

# PROCEEDINGS BOOK



# KARADENİZ 9. ULUSLARARASI UYGULAMALI BİLİMLER KONGRESİ



KARADENİZ 9th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES

Issued: 15. 07. 2022

ISBN : 978-625-8151-15-2





*KARADENİZ 9TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON  
APPLIED SCIENCES  
JUNE 25- 26, 2022  
ARTVIN*

**CONGRESS ORGANIZING BOARD**

**Head of Organizing Board:** Dr Gültekin Gürçay

**Head of Organizing Board :** Prof. Dr. Həcər Hüseynova

**Head of Organizing Board:** Doç.F.ü.f.d., İradə Kərimova

**Head of Organizing Board:** Aynurə Əliyeva

**Organizing Committee Member:** Prof. Dr. Hülya Çiçek Kanbur

**Organizing Committee Member:** Dr. Amaneh Manafidizaji

**Organizing Committee Member:** Dr. Mehdi Meskini Heydarlou

**Organizing Committee Member:** Dr. Nadire Kantarcıoğlu

**Organizing Committee Member:** Dr. Leman Kuzu

**Organizing Committee Member:** Editor of the USE Journal

**Organizing Committee Member:** Editor of the EuroAsia Journal

**Organizing Committee Member:** Editor of UBAK Publishing house.

*All rights of this book belong to UBAK Publishing house.*

*Without permission can't be duplicate or copied.*

*Authors of chapters are responsible both ethically and juridically.*

*UBAK Publications – 2022 ©*

*Issued: 15.07.2022*

*ISBN: 978-625-8151-15-2*

## **CONGRESS ID**

---

### **KARADENİZ 9TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES**

#### **DATE – PLACE**

JUNE 25- 26, 2022

ARTVIN

#### **ORGANIZATION**

UBAK International Sciences Academy

#### **EVALUATION PROCESS**

All applications have undergone a double-blind peer review process.

#### **PARTICIPATING COUNTRIES**

Turkey –India- Iran- Egypt – Amman- Tunisia – Germany- Morocco- Kuwait-  
Indonesia- Iraq- Malaysia – Sweden – Nigeria- Hungary – KSA- Greece- Poland- Swiss-  
Senegal – Uganda - Ghana. Colombia - Saudi Arabia - Thailand

#### **PERCENTAGE OF PRESENTATION**

45% form Turkey and 55 % from other Countries

#### **LANGUAGES**

Turkish, English, Russian, Persian, Arabic

## Scientific & Review Committee

Dr. Gulmira ABDİRASULOVA  
Kazak Devlet Kızlar Pedagoji Üniversitesi

Prof. Dr. Yunir ABDRAHIMOV  
Ufa State Petroleum Technological University

Dr. Maha Hamdan ALANAZI  
Riyad Kral Abdülaziz Teknoloji Enstitüsü

Dr. Dzhakipbek Altaevich ALTAYEV  
Al – Farabi Kazak Milli Üniversitesi

Doç. Dr. Hülya BALKAYA  
Atatürk Üniversitesi

Doç. Dr. Mehmet Fırat BARAN  
Mardin Artuklu Üniversitesi

Dr. Amina Salihi BAYERO  
Yusuf Maitama Sule Üniversitesi

Dr. Karligash BAYTANASOVA  
Al – Farabi Kazak Milli Üniversitesi

Dr. Baurcan BOTAKARAEV  
Hoca Ahmet Yesevi Üniversitesi

Dr. Ahmad Sharif FAKHEER  
Ürdün Devlet Üniversitesi

Doç. Dr. Abbas GHAFARI  
Tebriz Üniversitesi

Prof.Dr. Ariz Avaz GOZALOV  
Moskova Devlet Üniversitesi

Doç. Dr. Ebru GÖZÜKARA  
İstanbul Arel Üniversitesi

Prof. Dr. Gulzar İBRAGİMOVA  
Bakü Avrasya Üniversitesi

Dr. Gültekin GÜRÇAY



Doç. Dr. Dilorom HAMROEVA  
Özbekistan Bilimler Akademisi

Dr. Mehdi Meskini Heydarlou

Dr. Bazarhan İMANGALİYEVA  
K.Zhubanov Aktobe Devlet Bölge Üniversitesi

Dr. Keles Nurmaşılı JAYLIBAY  
Kazak Devlet Kızlar Pedagoji Üniversitesi

Dr. Mamatkuli Jurayev  
Özbekistan Bilim Akademisi

Dr. Kalemkas KALIBAEVA  
Kazak Devlet Kızlar Pedagoji Üniversitesi

Dr. Bouaraour Kamel  
Ghardaia Üniversitesi

Prof. Dr. Ergün KOCA  
Girne Amerikan Üniversitesi

Prof Dr. Bülent KURTIŞOĞLU  
Ardahan Üniversitesi

Dr. Leman KUZU  
İstanbul Kültür Üniversitesi

Sonali MALHOTRA  
Delhi Balbahtri Academy

Dr. Alia R. MASALİMOVA  
Al – Farabi Kazak Milli Üniversitesi

Prof. Muntazir MEHDI  
Pakistan Language Academy

Dr. Amanbay MOLDİBAEV  
Taraz Devlet Pedagoji Üniversitesi

Prof. Dr. Hasan Hüseyin ÖZTÜRK  
Çukurova Üniversitesi

Doç. Dr. Yeliz ÇAKIR SAHİLLİ  
Munzur Üniversitesi

Dr. Aysulu B. SARSEKENOVA  
Orleu Milli Kalkınma Enstitüsü

Dr. Gulşat ŞUGAYEVA  
Dosmukhamedov Atyrau Devlet Üniversitesi

Doç. Dr. Yeliz KINDAP TEPE  
Cumhuriyet Üniversitesi

Doç. Dr. Mehmet Özkan TİMURKAN  
Atatürk Üniversitesi

Dr. K.A. TLEUBERGENOVA  
Kazak Devlet Kızlar Pedagoji Üniversitesi

Dr. Cholpon TOKTOSUNOVA  
Rasulbekov Kırgız Ekonomi Üniversitesi

Doç. Dr. Yıldırım İsmail TOSUN  
Şırnak Üniversitesi

Dr. Botagul TURGUNBAEVA  
Kazak Devlet Kızlar Pedagoji Üniversitesi

Dr. Dinarakhan TURSUNALİEVA  
Rasulbekov Kırgız Ekonomi Üniversitesi

Doç. Dr. Ali Korkut ULUDAĞ  
Atatürk Üniversitesi

Doç. Dr. Fahriye Oben ÜRÜ  
İstanbul Arel Üniversitesi

Prof. Dr. Akbar VALADBİGİ  
Urumiye Üniversitesi

Doç. Dr. C. VIJAI  
St.Peter's Institute

Dr. Yang ZİTONG  
Wuhan Üniversitesi

KARADENIZ 9th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES  
KARADENIZ 9th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES  
JUNE 25 - 26, 2022  
ARTVIN



*KARADENIZ 9th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES*  
*KARADENIZ 9th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES*  
*JUNE 25 - 26, 2022*  
*ARTVIN*

**CONFERENCE PROGRAM**  
**Online Presentation**

Meeting ID: 842 4040 4957

Passcode: 252606

Meeting ID: 853 4114 7994

Passcode: 140522





### IMPORTANT, PLEASE READ CAREFULLY

- To be able to make a meeting online, login via <https://zoom.us/join> site, enter ID instead of “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.
- Speakers must be connected to the session **10 minutes before** the presentation time.
- All congress participants can connect live and listen to all sessions.
- During the session, your camera should be turned on **at least %70** of session period
- Moderator is responsible for the presentation and scientific discussion (question-answer) section of the session.

### 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.
- Moderator is responsible for the presentation and scientific discussion (question-answer) section of the session.
- Before you login to Zoom please indicate your name surname and hall number,

**exp. H-..., S- ... NAME SURNAME**

KARADENİZ 9th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES  
KARADENİZ 9th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES  
JUNE 25 - 26, 2022  
ARTVIN



25. 06. 2022		14: 00 – 17:00
Meeting ID: 842 4040 4957		Passcode: 252606
HALL: 2 SESSION: 1	MODERATOR:	ÖĞR. GÖR. DR. GÖNÜL GÖKÇAY
ÖĞR. GÖR. DR. GÖNÜL GÖKÇAY UZMAN HEMŞİRE HATİCE KARABULAK	Türkiye'nin Doğusunda Sağlık Ön Lisans Eğitimi Alan Öğrencilerin Engellilere Yönelik Tutumları Ve Manevi Yönelimleri: Kesitsel Bir Çalışma	
ÖĞR. GÖR. DR. GÖNÜL GÖKÇAY ÖĞR. GÖR. DERYA ŞİMŞEKLİ BAKIRHAN İLKAY GÜLER	Covid-19 Sürecinde Öğrencilerin Sağlıklı Beslenme Tutumu Ve İlişkili Faktörler	
FZT. ŞERİFE ŞEYDA BOĞA DOÇ.DR. YILDIZ ERDOĞANOĞLU ABDURRAHMAN YUNUS SARIYILDIZ BURHANETTİN UYSAL MUSTAFA SAMANCI	Kamu Hastanelerinde Pandemi Sürecinde Organ Nakilleri	
DENİZ S. YORULMAZ HAVVA KARADENİZ	Migren Hastalarında Uyku Kalitesi İle Denge, Kinezyofobi Ve Bilişsel Düzey İlişkisinin İncelenmesi	
ARŞ. GÖR. DR. EMİNE ELİBOL	Üniversite Öğrencilerinin Sağlık Okuryazarlık Düzeyleri İle Sağlıklı Beslenmeye İlişkin Tutumları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi	
ARŞ. GÖR. İDRİS DEMİR ARŞ. GÖR. MECİT YÜZKAT PROF. DR. NİZAMETTİN AYDIN	Opinions And Recommendations Of Health Care Professionals Working In Primary Health Care Institutions For The Prevention Of Childhood Vaccine Rejection In Turkey: Aqualitative Research	
	Anne Tutumlarının Çocukların Yeme Davranışı Üzerine Etkisi	
	Tuberculosis Prediction Using Deep Learning Methods	



KARADENİZ 9th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES  
KARADENİZ 9th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES  
JUNE 25 - 26, 2022  
ARTVIN



25. 06. 2022

14: 00 - 17: 00

Meeting ID: 842 4040 4957

Passcode: 252606

HALL: 3 SESSION: 1	MODERATOR: DR. RÜMEYSA GÖÇ
SEDANUR UZUN HALİT ARSLAN	D Vitamininin Elektrokimyasal Tayini İçin Yöntem Geliştirilmesi
ILHAN ECE	Comparison Of Clinical Outcomes Of Ligasure Hemorrhoidectomy With Conventional Ferguson's Hemorrhoidectomy
SERDAR YORMAZ	Functional Lung Healing In Morbid Obese Patients After Sleeve Gastrectomy Process
BİLAL ŞAHUTOĞULLARI GÜLSÜM AKDENİZ	Otizm Spektrum Bozukluğu Olan Çocuklarda Görsel Algının Yüz Pareidolia Paradigması Kullanılarak Elektroensefalogram İle İncelenmesi
KERİM EMRE ÖKSÜZ RÜMEYSA GÖÇ CANSU BEYAZIT NOUSHİN ALİZADEHYEGANİ NASRİN AKBARLI	Biyoaktif Nanoseramik Katkılı Biyopolimer Filmlerin Üretimi Ve Karakterizasyonu
RÜMEYSA GÖÇ KERİM EMRE ÖKSÜZ ULAŞ ÇELİK ZÜBEYDE BEYZA ÇOBAN AHSEN TANDIROĞLU ARZU YAY GÖKHAN AÇMAZ GÜLAY SEZER BİRKAN YAKAN	Asetaminofen İle Hasar Gören Böbreklerde Eritropoetin Ve Mezenkimal Kök Hücre Uygulamasının Taramalı Elektron Mikroskobu İle Değerlendirilmesi
KERİM EMRE ÖKSÜZ RÜMEYSA GÖÇ EMİNE DİNÇER ECE AKDENİZ FEVZİ BERK ŞAHİN ULAŞ ÇELİK	Ardıç Yağı Katkılı Hidrofilik Fiber İpliklerin Antibakteriyel Ve Hemolitik Aktivitelerinin İncelenmesi

DR. OKTAY FAYSAL  
TERTEMİZ  
PROF DR. ERDEM NAİL  
DUMAN

“Comparison of Bupivacaine and Levobupivacaine Under Superficial  
Cervical Block for Thyroidectomy”

ELİF EBRU ERMİŞ  
CÜNEYT ÇELİKTAŞ

Standart Bir Fotoğrafı Tüp İle Alfa Dedeksiyonu Ve Sistem  
Optimizasyonu



KARADENİZ 9th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES  
KARADENİZ 9th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES  
JUNE 25 - 26, 2022  
ARTVIN



25. 06. 2022  
Meeting ID: 842 4040 4957

14: 00 – 17: 00  
Passcode: 252606

HALL: 4 SESSION: 1

MODERATOR: DR. NESRİN ADIGÜZEL

NESRİN ADIGÜZEL  
MUHAMMET ÖZGERİŞ

Boru İçi Pürüzlülüğünün Isı Transferine Etkisi Ve Pompalama Gücünün Değişimi

JAMAL KARMOUA

The Starting Welding Point Position For Intelligent Welding Robots

HOUSSAM SABBABI

Angular And Distortion Measurement Of Welded Joint Of S960QL, S690QL, S500MC

SEFA SÖNMEZ

Doğal Fiber Takviyeli Grafen Destekli Kompozit Malzeme Üretimi Ve Mekanik Özelliklerinin İncelenmesi

BURAK KİŞİN  
EMRE CAN ÇÖMEZ  
MUSTAFA RAUF  
KABAKÇIOĞLU  
GÖKHAN KAPICI  
SINAN AKBAŞ  
MEHMET ŞAHİN  
PROF. DR. A. ALPER  
ÖZALP

Farklı Operatif Şartlar Ve Sürekli Rejimde Çalışan Tank Eşanjörün Nümerik Isıl Analizi

CAN YÜCEL SOĞUK

3 boyutlu Sonlu Elemanlar Analizi ile Seçici Lazer Ergitme Simülasyonunun Lazer Tarama Stratejileri ve Olası Tarama Modellerinin Karşılaştırılması

VIRAT JOLLI

Bridging People And Nature Using Citizen Science To Promote Environmental Awareness In Himalayas

KARADENİZ 9th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES  
KARADENİZ 9th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES  
JUNE 25 - 26, 2022  
ARTVIN



25. 06. 2022

14: 00 – 17: 00

Meeting ID: 842 4040 4957

Passcode: 252606

HALL: 5 SESSION: 1

MODERATOR : DOÇ. DR. LATİF ONUR UĞUR

HALİME SOLAK  
DOÇ. DR. EROL  
İSKENDER

Asfalt Kaplamaların Su Hasarı Direncinin Kıl-Su Çözültisi  
Koşullandırması İle Değerlendirilmesi

YUNUS ERKUŞ  
BAHA VURAL KÖK

Effect Of Polyethylene On Physical And Rheological Properties Of  
Bitumen: A Literature Research

YUNUS ERKUŞ  
BAHA VURAL KÖK

Effects Of Gilsonite On The Mechanical Properties Of Asphalt Pavement:  
A Literature Research

DOÇ. DR. LATİF ONUR  
UĞUR

İnşaat Mühendisliği Öğrencilerinde Öğrenme Direnci

ÖZGÜR KAHRAMAN  
İNCİ KUŞAK

İstanbul Avrupa Yakası'ndaki Bazı Alışveriş Merkezlerinin İç Mekan Süs  
Bitkileri Yönünden Değerlendirilmesi

ÖZGÜR KAHRAMAN  
EBRU CÜCÜ

Çanakkale Barış Kordon'un Peyzaj Ergonomisi Yönünden  
Değerlendirilmesi

YÜKSEK MİMAR İŞİN  
İREM AKTAN  
DR. ÖĞR. ÜYESİ FULYA  
ÜSTÜN DEMİRKAYA

“Çoruh Nehri Kıyısında Yükselen Müstahkem Kale: Bayburt Kalesi”

DR. ÖĞR. ÜYESİ MÜGE  
AĞCA  
HARİTA MÜH. ALİ İHSAN  
DALOĞLU

Kentsel Alanlarda Farklı Yükseklik Bilgilerinin ICESAT-2/Atlas  
Verilerinden Elde Edilmesi - Bergama Örneği

KARADENİZ 9th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES  
KARADENİZ 9th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES  
JUNE 25 - 26, 2022  
ARTVIN



26. 06. 2022  
Meeting ID: 842 4040 4957

10: 00 – 12: 00  
Passcode: 252606

HALL: 1 SESSION: 1

MODERATOR: **GAMZE KAYA**

GAMZE KAYA  
SEDAT TURE

“The Reactions Of Hexachlorocyclotriphosphazene With Mono- And Di-Nucleophilic Aromatic Reagents. Spectroscopic Studies Of The Derived Products”

ADİL ÖZDEMİR  
ALPEREN ŞAHİNOĞLU

Emirdağları’nda (Afyon) Hidrokarbon Oluşumu Ve Türümü İçin İlk Bulgular

ADİL ÖZDEMİR  
ALPEREN ŞAHİNOĞLU

Üç Konili Sondaj Matkap Performanslarının Saha Verileri İle İncelenmesi

BÜŞRA YAY  
ZEHRA EMEL OYTAÇ  
YASİN ÜRERSOY  
YEŞİM BALTACI  
HÜLYA BİÇER

Anortit Kristal Fazlı Mat Sirda CaO, MgO Ve ZnO Oksitli Bileşiklerin Pembe Renk Şiddeti Üzerine Etkisi

EMRAH YILMAZ  
ERCAN AYDOĞMUŞ

Production Of Tincal Ore Reinforced Vinylester Composite And Investigation Of Its Thermophysical Properties

HÜMEYRA İSPİRLİ  
ENES DERTLİ

Isolation And Identification Of Bacteria And Yeast From Spontaneous Quinoa Sourdough



KARADENİZ 9th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES  
KARADENİZ 9th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES  
JUNE 25 - 26, 2022  
ARTVIN



26. 06. 2022

10: 00 – 12: 00

Meeting ID: 842 4040 4957

Passcode: 252606

HALL: 2 SESSION: 1

MODERATOR: OSMAN DOĞAN

ABDUL MAJID AMANI

Tarım İşletmelerin Krediyeye Erişimini Etkileyen Faktörler: Bağlan İli  
Örneği (Afganistan)

EBRU CAMBAZ  
NURŞEN ÇÖRDÜK

Establishment Of Callus Culture Of *Verbascum scamandri Murb.*

SELÇUK AKŞAR  
FATİH YÜCALAR

Kanatlı Canlı Üretim Optimizasyonu Ve Ürün Bazlı Sipariş Tahminleme  
Sisteminin Geliştirilmesi

MOHAMMED SGHIR  
TALEB

Aromatic and Medicinal Plants in Morocco: Diversity and Socio-  
Economic Role

OSMAN DOĞAN  
ZEKİ KARA

Gök Üzüm Çeşidi Tohumlarına Farklı Dozlarda Orizalin Uygulamasının  
Mutajenik Etkisi

NİLDA GÜNAYDIN

Sürdürülebilir Yağmur Suyu Yönetim Uygulamalarının Doğal Peyzaj  
Özellikleri Kapsamında İncelenmesi

ELİF EKİZ  
EMEL ÖZ  
FATİH ÖZ

Protein Hidrolizatlarında Acı Peptit Oluşumu Ve Önlenmesi

KARADENİZ 9th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES  
KARADENİZ 9th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES  
JUNE 25 - 26, 2022  
ARTVIN



26. 06. 2022  
Meeting ID: 842 4040 4957

10: 00 – 12: 00  
Passcode: 252606

HALL: 3 SESSION: 1

MODERATOR: **Hasret ÖZTÜRK**

BESRA TOKTAŞ

Arap Baharı'nın Türkiye – Yemen İlişkilerine Etkileri

EDRISSA E. JALLOW

The Impact Of Terrorism On Nigeria's Internal Security

HASRET ÖZTÜRK

Kamusal Sorun Olarak İklim Değişikliği: İklim Değişikliği  
Bakanlığının Kurulması

ÖNDER YAŞAR

Avrupa Birliği Ülkelerinde Yerel Ve Bölgesel Dillerin Korunması  
Ve Çok Dilde Eğitimin Yapılması; İspanya Örneği

AYGÜL LAÇİN ARTIKOĞLU

The European Union-Israel Relations: Failure Of Conditionality



KARADENİZ 9th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES  
KARADENİZ 9th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES  
JUNE 25 - 26, 2022  
ARTVIN



26. 06. 2022

10: 00 – 12: 00

Meeting ID: 842 4040 4957

Passcode: 252606

HALL: 4 SESSION: 1

MODERATOR: PROF. HƏCƏR HÜSEYNOVA

PROF. HƏCƏR HÜSEYNOVA

“Türkmənşəli toponimlər Avropada”

ARŞ. GÖR. DR. HÂCER  
SAĞLAM

Klasik Türk Şiirinde “Karâr” Ve “Karârsız”Lık

BİNALİ KOÇOĞLU

Kurucu Fıkıh İmamlarını Yöneticilerle İlişkisi

HÜDA KORKMAZ

Konevî'nin Kırk Hadis Şerhi'nde Vahdet-İ Vücûd

MEHMET KANATLI

Ali Şeriatî'nin Siyasal Düşüncesinde Marksizm Ve Din İlişkisi

KARADENİZ 9th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES  
KARADENİZ 9th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES  
JUNE 25 - 26, 2022  
ARTVIN



26. 06. 2022

10: 00 – 12: 00

Meeting ID: 842 4040 4957

Passcode: 252606

HALL: 5 SESSION: 1

MODERATOR: Doç. Dr. Recep DEMİR

PROF. DR. ORHAN  
DOĞAN  
MELİKE ERÇETİN

Eski Türklerde Kullanılan Tarım Aletleri

NİHAT FIRAT

Memlûk Tarihçisi Abdulbasit El-Malatî'nin Mensûbiyeti Ve Necmü'ş  
Şükr Adlı Eseri

DOÇ. DR. RECEP DEMİR

Gelibolulu Âlî'ye Göre XVI. Yüzyıl İstanbul'unda Kahvehaneler,  
Meyhaneler Ve Bozahaneler

DOÇ. DR. RECEP DEMİR

18. Yüzyıl Şairi Hâtif'in Tarih Manzumeleri

DR. CEVDET TEKE

1931 Genel Seçimlerinde Bir Amele Mebus Seçimi Örneği: Hamdi Usta

AYMAN KARA

Demokrat Parti Dönemi (1950-1960) İktidar Muhalefet İlişkileri

ZEMZEM YÜCETÜRK

20. Yüzyıl Başlarında Livane Kazası Ve Halkı İle İlgili Talep Ve Davalar

KARADENIZ 9th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES  
KARADENIZ 9th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES  
JUNE 25 - 26, 2022  
ARTVIN



26. 06. 2022

10: 00 – 12: 00

Meeting ID: 853 4114 7994

Passcode: 140522

HALL: 1

SESSION: 1

MODERATOR: SAFAK ISIK

SANDHYA DIXIT  
TILAK RAJ

A TISM Model for Structuring the Productivity Elements of Flexible Manufacturing System

NAMEESH MIGLANI  
RAJEEV SAHA  
R. S. PARIHAR

A Graph Theoretic Approach for Quantitative Evaluation of NAAC Accreditation Criteria for the Indian University

SAFAK ISIK  
OZALP VAYVAY

Selection of Strategic Suppliers for Partnership: A Model with Two Stages Approach

NAVEEN VIRMANI  
RAJEEV SAHA  
RAJESHWAR SAHAI

Identifying and Ranking Critical Success Factors for Implementing Leagile Manufacturing Industries Using Modified TOPSIS

AMIR HADI ZIAIE

682 Non-Singular Gravitational Collapse of a Homogeneous Scalar Field in Deformed Phase Space

EL-SADEK H. NOUR EL-DEEN  
K. HARBY

Solar-Powered Adsorption Cooling System: A Case Study on the Climatic Conditions of Al Minya

ABBAS AL-REFAIE

Cluster Analysis of Customer Churn in Telecom Industry



KARADENIZ 9th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES  
KARADENIZ 9th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES  
JUNE 25 - 26, 2022  
ARTVIN



26. 06. 2022

10: 00 – 12: 00

Meeting ID: 853 4114 7994

Passcode: 140522

HALL: 2

SESSION: 1

MODERATOR: AVDHESH K. SHARMA

AHMED NOUAINIA  
MOHAMED HAJJI  
TAOUFIK AGUILI

Application of MoM-GEC Method for Electromagnetic Study of Planar Microwave Structures: Shielding Application

EMAD ALENANY  
M. ADEL EL-BAZ

Modelling a Hospital as a Queueing Network: Analysis for Improving Performance

HUBERT KLAR

Dominant Correlation Effects in Atomic Spectra

AVDHESH K. SHARMA

Modeling Drying and Pyrolysis of Moist Wood Particles at Slow Heating Rates

HAMDY M. YOUSSEF  
EMAN A. AL-LEHAIBI

Adomian's Decomposition Method to Generalized Magneto-Thermoelasticity

MADHU ANEJA  
SAPNA SHARMA

Numerical Approach to a Mathematical Modeling of Bioconvection Due to Gyrotactic Micro-Organisms over a Nonlinear Inclined Stretching Sheet

YIANNIS G. SMIRLIS

Classifying and Predicting Efficiencies Using Interval DEA Grid Setting

MAATOUG HASSINE  
MOURAD HRIZI

Topological Sensitivity Analysis for Reconstruction of the Inverse Source Problem from Boundary Measurement

KARADENİZ 9th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES  
KARADENİZ 9th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES  
JUNE 25 - 26, 2022  
ARTVIN



26. 06. 2022

10: 00 – 12: 00

Meeting ID: 853 4114 7994

Passcode: 140522

HALL: 3

SESSION: 1

MODERATOR:

AHMAD H. ABDELGWAD

R. SEKULA

Material Concepts and Processing Methods for Electrical Insulation

ALLURU GOPALA KRISHNA  
THELLA BABU RAO

Performance Assessment of Carbon Nano Tube Based Cutting Fluid in  
Machining Process

AYHAN AYDOĞDU  
ERCAN CEYHAN  
ALİ KAHRAMAN  
NURSEL ÇÖL

Effects of Plant Densities on Seed Yield and Some Agricultural  
Characteristics of Jofs Pea Variety

AYMEN LAADHARI

An Implicit Methodology for the Numerical Modeling of Locally Inextensible  
Membranes

AHMAD H. ABDELGWAD

Microstrip Patch Antenna Enhancement Techniques

LOCHAN BASYAL

Email Based Global Automation with Raspberry Pi and Control Circuit  
Module: Development of Smart Home Application

SHAIBU BAANNI AZUMAH  
WILLIAM ADZAWLA

Effect of Urea Deep Placement Technology Adoption on the Production  
Frontier: Evidence from Irrigation Rice Farmers in the Northern Region of  
Ghana

NURLIANI, IDA ROSADA

Strategy in Controlling Rice-Field Conversion in Pangkep Regency, South  
Sulawesi, Indonesia

AYUKO ITSUKI  
SACHIYO ABURATANI

Comparative Analysis of Soil Enzyme Activities between Laurel-Leaved  
and Cryptomeria japonica Forests

KARADENIZ 9th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES  
 KARADENIZ 9th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES  
 JUNE 25 - 26, 2022  
 ARTVIN



26. 06. 2022

10: 00 – 12: 00

Meeting ID: 853 4114 7994

Passcode: 140522

HALL: 4

SESSION: 1

MODERATOR: HESSAM GHASEMNEJAD

GERALD AMATRE  
 JULIUS BUNNY LEJJU  
 MORGAN ANDAMA

Jigger Flea (*Tunga penetrans*) Infestations and Use of Soil-Cow Dung-Ash Mixture as a Flea Control Method in Eastern Uganda

KRISHAN LAL  
 ANISH DUA

Fish Catch Composition from Gobind Sagar Reservoir during 2006-2012

ALI RABIEE  
 HESSAM GHASEMNEJAD

Effect of Stitching Pattern on Composite Tubular Structures Subjected to Quasi-Static Crushing

AHMAD AMIRI  
 HAMED K. ARZANI  
 S. N. KAZI  
 B. T. CHEW

Numerical Heat Transfer Performance of Water-Based Graphene Nanoplatelets

HAJJI LOBN  
 CHATTAOUI MAYSSA  
 REGAIEG HAJER  
 M'HAMDI-BOUGHALLEB  
 NAIMA  
 RHOUMA ALI  
 HORRIGUE-RAOUANI NAJET

Biocontrol Effectiveness of Indigenous *Trichoderma* Species against *Meloidogyne javanica* and *Fusarium oxysporum* f. sp. *radicis lycopersici* on Tomato

GÜRCAN D. BAYSAL  
 ALI TANIŞ

Plant Supporting Units (Ekobox) Application Project for Increasing Planting Success in Arid and Semi-Arid Areas

KARADENIZ 9th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES  
 KARADENIZ 9th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES  
 JUNE 25 - 26, 2022  
 ARTVIN



26. 06. 2022		10: 00 – 12: 00	
Meeting ID: 853 4114 7994		Passcode: 140522	
HALL: 5 SESSION: 1		MODERATOR: KUBRA SAYIN	
NUNTAPORN AUKKANIT	Effect of Different Oils on Quality of Deep-fried Dough Stick		
ABTEHAL Y. ANAAS MOHD NAZMI BIN ABD. MANAP	Association between Single Nucleotide Polymorphism of Calpain1 Gene and Meat Tenderness Traits in Different Genotypes of Chicken: Malaysian Native and Commercial Broiler Line		
AMIR SABER GHARAMALEKI, BEITOLLAH ALIPOUR ZEINAB FAGHFOORI AHMAD YARIKHOSROUSHAHI	Prophylactic Effects of Dairy Kluyveromyces marxianus YAS through Overexpression of BAX, CASP 3, CASP 8 and CASP 9 on Human Colon Cancer Cell Lines		
KHAIRUL BARIAH SULAIMAN TAJUL ARIS YANG	Color Characteristics of Dried Cocoa Using Shallow Box Fermentation Technique		
AHMED M. S. HUSSEIN SAHAR Y. AL-OKBI	Evaluation of Bakery Products Made from Barley-Gelatinized Corn Flour and Wheat-Defatted Rice Bran Flour Composites		
MAMTA KUMARI SHASHI JAIN	Screening of Potential Sources of Tannin and Its Therapeutic Application		
KUBRA SAYIN DERYA ARSLAN	Antioxidant Properties, Ascorbic Acid and Total Carotenoid Values of Sweet and Hot Red Pepper Paste: A Traditional Food in Turkish Diet		
ASHRAF S. HAKIM RANDA M. ALAROUSHY	Incidence of Fungal Infections and Mycotoxicosis in Pork Meat and Pork By-Products in Egyptian Markets		
DEWI FATMANINGRUM ADE WIRADNYANI	Inadequacy of Macronutrient and Micronutrient Intake in Children Aged 12-23 Months Old: An Urban Study in Central Jakarta, Indonesia		

KARADENIZ 9th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES  
 KARADENIZ 9th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES  
 JUNE 25 - 26, 2022  
 ARTVIN



26. 06. 2022		10: 00 – 12: 00	
Meeting ID: 853 4114 7994		Passcode: 140522	
<b>HALL: 6</b>		<b>SESSION: 1</b>	
<b>MODERATOR:</b>		ABU SALIM MUSTAFA	
ABU SALIM MUSTAFA	Identification of Promiscuous Epitopes for Cellular Immune Responses in the Major Antigenic Protein Rv3873 Encoded by Region of Difference 1 of Mycobacterium tuberculosis		
PRICILLIA PRISKA SIANITA	Cephalometric Changes of Patient with Class II Division 1 [Malocclusion] Post Orthodontic Treatment with Growth Stimulation: A Case Report		
JENAN SHAKOOR	Body Mass Index and Dietary Habits among Nursing College Students Living in the University Residence in Kirkuk City, Iraq		
AMANI ASHARI JULIA OMAR ARIF HASHIM SHAHRUL HAMID	Apolipoprotein E Gene Polymorphism and Its Association with Cardiovascular Heart Disease Risk Factors in Type 2 Diabetes Mellitus		
GHADA ABO-ZAID	The Association between C-Reactive Protein and Hypertension of Different United States Participants Categorized by Ethnicity: Applying the National Health and Nutrition Examination Survey from 1999-2019		
KENT SALOMONSSON XUEFANG ZHAO SARA KALLIN	Analysis of the Internal Mechanical Conditions in the Lower Limb Due to External Loads		
SANAZ SERAJ SHOHRE ROUHANI	Fluorescence Quenching as an Efficient Tool for Sensing Application: Study on the Fluorescence Quenching of Naphthalimide Dye by Graphene Oxide		
KYOUNG HOON KIM	Thermodynamic Analysis of Ammonia-Water Based Regenerative Rankine Cycle with Partial Evaporation		
OLAYINKA OMOTOSHO ANTHONY AMORI	Effect of Zinc Chloride Activation on Physicochemical Characteristics of Cassava Peel and Waste Bamboo Activated Carbon		



KARADENİZ 9th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES  
KARADENİZ 9th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES  
JUNE 25 - 26, 2022  
ARTVIN



26. 06. 2022	13: 00 – 15: 00
Meeting ID: 842 4040 4957	Passcode: 252606
<b>HALL: 1 SESSION: 2</b>	<b>MODERATOR: DR. TUBA GÜN ÇİNĞİ</b>
ARZU DENİZ ÇAKIROĞLU TUBA ATACAN	“Determining Generation Z’s The Perceived Risks To Green Products: A Study In Giresun”
BEYZA ÖZTAŞ HATİCE HARMANCI	Aile Bağlamında Majör Depresif Bozukluk
PINAR GÜNER KOÇAK	Sosyal Sorumluluğun Dijital Evrimi
LEYLA SAYGILI SERPİL PEKDOĞAN	Duygusal İstismar Üzerine Yazılmış Lisansüstü Tezlerin İncelenmesi (2017-2022)
EMRAH ERDEM BÜLENT OKAN MİÇOOĞULLARI	Egzersiz Bağımlılığı, Sosyal Görünüş Kaygısı Ve Yeme Tutum Davranışları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi
DR. TUBA GÜN ÇİNĞİ	Platon’dan Kant’a Batı’da Sivil Toplum

KARADENİZ 9th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES  
KARADENİZ 9th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES  
JUNE 25 - 26, 2022  
ARTVIN



26. 06. 2022

13: 00 – 15: 00

Meeting ID: 842 4040 4957

Passcode: 252606

HALL: 2 SESSION: 2

MODERATOR : ZELİHA ULUTAŞ

ZELİHA ULUTAŞ  
SÜMEYYE AYDOĞDU  
KUZUCU

Dezavantajlı Gruplarla Çalışmada Bir Sosyal Politika Aktörü Olarak  
Sivil Toplum Kuruluşları

SÜMEYYE AYDOĞDU  
KUZUCU  
ZELİHA ULUTAŞ

Sağlık Ve Hastalık Durumunda Aile İşlevlerinin Değerlendirilmesi

ŞULE HARAL

“Anlam Arayışlarının Postmodern Sığınağı: Deizm”

NEJDET YILDIRIM

Resimlerle Göç Algısı

LEVENT ERGUN

Etnografik Müzik İncelemesinde Veri Analizi: Kod Ve Temalar Bulmak

KARADENİZ 9th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES  
KARADENİZ 9th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES  
JUNE 25 - 26, 2022  
ARTVIN



26. 06. 2022  
Meeting ID: 842 4040 4957

13: 00 – 15: 00  
Passcode: 252606

HALL: 3 SESSION: 2

MODERATOR: DOÇ DR. EMİNE DENİZ TEKİN

KEMAL GÖKHAN NALBANT  
SEVGİ AYDIN  
BEYZA ERYILMAZ

Endüstri 4.0 Ve Dijital Dönüşümün Gelişmesiyle Paralel Kurulan Dijital Pazarların Toplum Üzerine Yansımaları

SEVGİ AYDIN  
KEMAL GÖKHAN NALBANT  
BEYZA ERYILMAZ

Artificial Intelligence Affects In Digital Arts And Culture-Art Activities On Digital Platforms

DOÇ DR. EMİNE DENİZ  
TEKİN

Investigation of the Effects of N-Acetylglucosamine on the Stability of the Spike Protein in SARS-CoV-2 by Molecular Dynamics Simulations

BARIŞ ALAÇAM  
DOÇ. DR. HATİCE VURAL

Çatı Üstü Fotovoltaik Bir Sistemin PVSYST Programı ile Analizi

BERNA CÜREKLİBATIR  
ENCAN

A Review On Smart Sock Applications

DR. ÖĞR. ÜYESİ EMİNE ELİF  
NEBATİ

Geri Dönüşüm ve Atık Yönetimini Etkileyen Faktörlerin Bütünleşik PESTLE-BWM Analizi ile Değerlendirilmesi: Bir Ambalaj Firması Örneği

MEHMET RECEP TEKELİ  
HAMZA ÇINAR

Mobilya Sektöründe Ürün Yaşam Döngüsü Sürecinin Ürün Geliştirme Stratejilerinde İncelenmesi

OYA YILMAZ  
BATTAL DOĞAN

Gemi Makine Arızası Kaynaklı Deniz Kazalarının Türk Arama Kurtarma Bölgesi Ölçeğinde Analizi

ABUZER DOĞAN  
SEMA KOÇ KAYHAN

Noise Removal In Electroencephalogram (Eeg) Using Deep Learning Algorithms

GÜLİN GENÇOĞLU  
KORKMAZ  
YASEMİN GÜNDOĞDU  
İLKER IŞIK  
SERAP YİĞİT GEZGİN  
HAMDİ ŞÜKÜR KİLİC

Laser-Induced Breakdown Spectroscopy (LIBS) Applications on the Archaeological Cultural Assets

KARADENİZ 9th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES  
KARADENİZ 9th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES  
JUNE 25 - 26, 2022  
ARTVIN



26. 06. 2022

13: 00 – 15: 00

Meeting ID: 842 4040 4957

Passcode: 252606

HALL: 4 SESSION: 2

MODERATOR: DR. TUĞBA BAYTİMUR

DOÇ. DR. MELİKE  
ÖZYURT  
ZEYNEP KOÇ  
HAVVA YILMAZ

“Öğretmenlerin Uzaktan Eğitimde Web 2.0 Araçlarının Kullanımına İlişkin Görüşlerinin Ve Kullanım Yeterliklerinin İncelenmesi”

YEŞİM KARAÇ ÖCAL  
EBRU ARAÇ ILGAR  
BEKİR BARIŞ CİHAN

“Spor Bilimleri Fakültesi Öğrencilerinin Sosyal Medya Bağımlılıklarını Anlamak”

GÜLSEN NUREVŞAN  
İCİ  
DR. ÖĞRETİM ÜYESİ  
BİROL TEKİN  
Tam metni eklenecek

Sınıf Öğretmen Adaylarının Örüntüye Karşı Metaforik Algıları

CENK ÖNDER ÖZEN

Tam Öğrenme Modeline Göre Gerçekleştirilen Keman Eğitiminin Öğrencilerin Performansları Üzerine Etkisinin İncelenmesi

TUĞBA BAYTİMUR

Çocuklara Yönelik Şiddetin Önlenmesine İlişkin Hazırlanan Reklam Kampanyaları

Fatmanur Yavuz  
Prof. Dr. Tülin ATAN  
Dr. Öğretim Üyesi  
Şaban Ünver

Badmintoncuların El Parmak Uzunlukları İle Performans Parametreleri Arasındaki İlişki

Yücel İnaç  
Dr. Öğretim Üyesi  
Şaban Ünver  
Prof. Dr. Tülin ATAN

Voleybolcuların Sportmenlik Yönelimlerinin İncelenmesi

KARADENİZ 9th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES  
KARADENİZ 9th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES  
JUNE 25 - 26, 2022  
ARTVIN



26. 06. 2022	13: 00 – 15: 00
Meeting ID: 842 4040 4957	Passcode: 252606
<b>HALL: 5 SESSION: 2</b>	<b>MODERATOR: DR. SERKAN GÖKALP</b>
DR. EJDİR GÜVEN	Üniversiteler Bağlamında Öğretim Elemanlarına Bakış
DR. EJDİR GÜVEN	Eğitim Kurumlarında Akademik Başarı Faktörleri
SERKAN GÖKALP	Ortaokul Müdürlerinin Okul-Aile İşbirliği İle İlgili Görüşlerinin İncelenmesi
SERKAN GÖKALP	Lise Okul Yöneticilerinin Eğitimin İnsan Sermayesine Katkısına İlişkin Algıları İle İş Doyumu Düzeyleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi
CANAN YILDIRAN	Uluslararası Lisans Öğrencilerinin Boş Zaman Yönetimlerinin Değerlendirilmesi
ZEYNEP BÜŞRA DEMİR DOÇ. DR. SERPİL PEKDOĞAN	Türkiye’ De Okul Öncesi Eğitim Alanında Sosyal Yetkinlik İle İlgili Son On Yılda Yapılmış Tezlerin İncelenmesi
ELİF DEMİR ÇİFT ZUHAL ÜNAN	Matematik Öğretmen Adaylarının Geometri Derslerinde Sınavlarda Karşılaştıkları Tanım Bilgisi Ve Teorem İspatlarına Yönelik Görüşleri

KARADENIZ 9th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES  
 KARADENIZ 9th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES  
 JUNE 25 - 26, 2022  
 ARTVIN



26. 06. 2022		14: 00 – 16: 00	
Meeting ID: 853 4114 7994		Passcode: 140522	
<b>HALL: 1 SESSION: 2</b>		<b>MODERATOR: FAHAD SULEIMAN</b>	
YUNOS ZAHRI AB HAMID R. SUSANTY AHMAD MUSTAFFA	Cyber Security Situational Awareness among Students: A Case Study in Malaysia		
A. BOUABID B. BIELENBERG S. AINANE N. PASHA	Learning Outcomes Alignment across Engineering Core Courses		
CHRISTINE K. FULMER	Proposing Problem-Based Learning as an Effective Pedagogical Technique for Social Work Education		
AGAH TUĞRUL KORUCU HANDAN ATUN	The Cloud Systems Used in Education: Properties and Overview		
RIAM ABU-MUCH MUHAMAD HUGERAT	Lab Activities for Introducing Nanoscience to Teachers and Students		
NAGORE GUERRA BILBAO CLEMENTE LOBATO FRAÏLE	Elaboration and Validation of a Survey about Research on the Characteristics of Mentoring of University Professors' Lifelong Learning		
ABDUL HALIM ABDULLAH NUR LIYANA ZAINAL ABIDIN MAHANI MOKHTAR	Using Thinking Blocks to Encourage the Use of Higher Order Thinking Skills among Students When Solving Problems on Fractions		
FAHAD SULEIMAN	Students' Views on Mathematics Learning: A Cross-Sectional Survey of Senior Secondary Schools Students in Katsina State of Nigeria		
SALINA BUDIN SHAIRA ISMAIL	Undergraduates Learning Preferences: A Comparison of Science, Technology and Social Science Academic Disciplines in Relations to Teaching Designs and Strategies		

KARADENIZ 9th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES  
KARADENIZ 9th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES  
JUNE 25 - 26, 2022  
ARTVIN



26. 06. 2022  
Meeting ID: 853 4114 7994

14: 00 – 16: 00  
Passcode: 140522

HALL: 2 SESSION: 2

MODERATOR: DOÇ. DR. SUNA TEKEL

BITA MASHAYEKHI  
MARJAN FAYYAZI  
PARISA SEFATI

A Study on the Relation between Auditor Rotation and Audit Quality in Iranian Firms

FEDDAOUI AMINA

Using “Eckel” Model to Measure Income Smoothing Practices: The Case of French Companies

KATLEHO D. MAKATJANE  
KALEBE M. KALEBE

Modelling Conditional Volatility of Saving Rate by a Time-Varying Parameter Model

SAFA OUGOUJIL  
SIDI MOHAMED RIGAR

Ethical Finance and Islamic Finance: Particularities, Possible Convergence and Potential Development

SAWSAN J. AL-HUSSEINI

The Influence of Transformational Leadership on Knowledge Sharing in Iraq’s Public and Private Higher Education: A Comparison Study

FERDI SÖNMEZ  
BAŞAK BULUZ

Review of Studies on Agility in Knowledge Management

RITA U. ONOLEMHEMHE  
SAHEED L. BELLO  
AKIN P. IWAYEMI

Evaluating the Nexus between Energy Demand and Economic Growth Using the VECM Approach: Case Study of Nigeria, China, and the United States

MOHAMMAD T. UDDIN  
AURUP R. DHAR

Conservation Agriculture Practice in Bangladesh: Farmers’ Socioeconomic Status and Soil Environment Perspective

ELINA BAKHTIEVA

Digital Marketing Maturity Models: Overview and Comparison

SHANLAN SURAT  
SAEMAH RAHMAN  
SAADIAH KUMMIN

Inquiry on the Improvement Teaching Quality in the Classroom with Meta-Teaching Skills

ETSUO MORISHITA

Project and Experiment-Based Fluid Dynamics Education

KARADENIZ 9th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES  
 KARADENIZ 9th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES  
 JUNE 25 - 26, 2022  
 ARTVIN



26. 06. 2022		14: 00 – 16: 00	
Meeting ID: 853 4114 7994		Passcode: 140522	
<b>HALL: 3 SESSION: 2</b>		<b>MODERATOR: Dorota Kobus-OSTROWSKA</b>	
M. M. MUHAMMED O. KHUZAIMA	21st Century Islam: Global Challenges of Islamic Representation and Knowledge Acquisition		
DOROTA KOBUS-OSTROWSKA	Theory and Reality on Working Life of People with Disability: The Case in Poland		
MURITALA BABATUNDE HASSAN	The Politics of Foreign Direct Investment for Socio-Economic Development in Nigeria: An Assessment of the Fourth Republic Strategies (1999 - 2014)		
KEHINDE AUGUSTINA ODUKOYA	Sexualization of Women in Nigerian Magazine Advertisements		
SAMIA AIT ALI YAHIA	The Cave Paintings of Libyc Inscriptions of Tifra, Kabylia, Algeria		
DINABANDHU MAHATA AMIT KUMAR AMBARISH KUMAR RAI	Female Work Force Participation and Women Empowerment in Haryana		
NURAN ÖZE	Communication and Devices: Face to Face Communication versus Communication with Mobile Technologies		
MOHD YUSRI IBRAHIM	Developing Measurement Model of Interpersonal Skills of Youth		
UCHENNA BELLA ONU	Preservation of Artistic Heritage: Effect of Modernization on Antiquities and Traditional Murals in Nigeria		
ANDERS TROEDSSON	From Risk/Security Analysis via Timespace to a Model of Human Vulnerability and Human Security		



KARADENIZ 9th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES  
KARADENIZ 9th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES  
JUNE 25 - 26, 2022  
ARTVIN



26. 06. 2022

14: 00 – 16: 00

Meeting ID: 853 4114 7994

Passcode: 140522

HALL: 4 SESSION: 2

MODERATOR:

UCHENNA BELLA ONU

MONORANJAN MAIBAM  
ARUNDHATI MAIBAM  
BOJEN AKOIJAM

MYTHS OF THANGAL ORIGIN FROM AN ANTHROPOLOGICAL  
PERSPECTIVE

KHALED M. KHAN  
ARMSTRONG NHLABATSI

Identifying Common Behavioural Traits of Lone-Wolves in Recent Terrorist  
Attacks in Europe

SUMAN

Socio-Cultural Representations through Lived Religions in Dalrymple's  
Nine Lives

ISAAC KOFI MENSAH

Adoption and Use of an Electronic Voting System in Ghana

UCHENNA BELLA ONU

Preservation of Artistic Heritage: Effect of Modernization on Antiquities  
and Traditional Murals in Nigeria

MASAMI USUI

Making a 'Once-upon-a-Time' Mythology in Kazuo Ishiguro's The Buried  
Giant

NOURHAN ELSHENAWI

Net Regularity and Its Ethical Implications on Internet Stake Holders

ASMA MEHAN

Public Squares and Their Potential for Social Interactions: A Case Study of  
Historical Public Squares in Tehran

ABUBAKAR DIKKO

Capital Accumulation and Unemployment in Namibia, Nigeria, and South  
Africa

KARADENIZ 9th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES  
 KARADENIZ 9th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES  
 JUNE 25 - 26, 2022  
 ARTVIN



26. 06. 2022

14: 00 – 16: 00

Meeting ID: 853 4114 7994

Passcode: 140522

HALL: 5 SESSION: 2

MODERATOR:

Dorota Kobus-OSTROWSKA

MAHA AWAD M. ALMUTTAIRI

An iTunes U App for Development of Metacognition Skills Delivered in the Enrichment Program Offered to Gifted Students at the Secondary Level

SATU LAUTAMÄKI

Creative Skills Supported by Multidisciplinary Learning: Case Innovation Course at the Seinäjoki University of Applied Sciences

AZZA TAHA ZAKI

Extending the Flipped Classroom Approach: Using Technology in Module Delivery to Students of English Language and Literature at the British University in Egypt

CORY A. BENNETT

Leveraging Reasoning through Discourse: A Case Study in Secondary Mathematics Classrooms

THARWAT N. HIJJAWI

The Role of Blended Modality in Enhancing Active Learning Strategies in Higher Education: A Case Study of a Hybrid Course of Oral Production and Listening of French

MAE C. PAVILARIO

Contextual Variables Affecting Frustration Level in Reading: An Integral Inquiry

KELECHI E. EZEJI

Impact of Ownership Structure on Provision of Staff and Infrastructure for Implementing Computer Aided Design Curriculum in Universities in South-East Nigeria

AHMED T. ALAHMAR

The Attitude of Second Year Pharmacy Students towards Lectures, Exams and E-Learning

SAFAA MAHMOUD ISSA

Architecture and Students with Autism: Exploring Strategies for Their Inclusion in Society Mainstream

MPOFU VONGAI  
 VHURUMUKU ELAOSI

Indigenous Knowledge and Nature of Science Interface: Content Considerations for Science, Technology, Engineering, and Mathematics Education

KARADENIZ 9th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES  
 KARADENIZ 9th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES  
 JUNE 25 - 26, 2022  
 ARTVIN



26. 06. 2022

14: 00 – 16: 00

Meeting ID: 853 4114 7994

Passcode: 140522

HALL: 6 SESSION: 2

MODERATOR:

RANIYA ALSHARIF

RANIYA ALSHARIF

The Truth about Good and Evil: A Mixed-Methods Approach to Color Theory

NGONO MINDZENG  
TERENCIA

Community Based Tourism and Development in Third World Countries:  
The Case of the Bamileke Region of Cameroon

ELDAH EPHRAIM BUBA

An Evaluation of Tourism Education in Nigeria's Higher Institutions

PARIWAT SOMNUEK

Potential of Tourism Logistic Service Business in the Border Areas of Chong Anma, Chong Sa-Ngam, and Chong Jom Checkpoints in Thailand to Increase Competitive Efficiency among the ASEAN Community

OSA D EGONWA

Masquerade and "What Comes Behind Six Is More Than Seven": Thoughts on Art History and Visual Culture Research Methods

PUTHSODARY TAT

A Theory-Based Analysis on Implications of Democracy in Cambodia

NGUYEN VIET TAN

Identifying the Traditional Color Scheme in Decorative Patterns Used by the Bahnar Ethnic Group in the Central Highlands of Vietnam

RADWA MABROOK

Collaborative and Experimental Cultures in Virtual Reality Journalism:  
From the Perspective of Content Creators

NAEEM ULLAH KHAN  
KALSOOM KHAN

Evolving Paradigm of Right to Development in International Human Rights Law and Its Transformation into the National Legal System:  
Challenges and Responses in Pakistan

KARADENIZ 9th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES  
 KARADENIZ 9th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES  
 JUNE 25 - 26, 2022  
 ARTVIN



26. 06. 2022

14: 00 – 16: 00

Meeting ID: 853 4114 7994

Passcode: 140522

HALL: 7 SESSION: 2

MODERATOR:

MOKRANE SELMA

HAYTHAM YASSINE

Understanding How Money Laundering and Financing of Terrorism Are Conducted through the Real Estate Sector in the Middle East and North Africa Region

MOKRANE SELMA

Predicting the Success of Bank Telemarketing Using Artificial Neural Network

LALLA NEZHA LAKMITI  
 ABDELKAHAR ZAHID

The Governance of Islamic Banks in Morocco: Meaning, Strategic Vision and Purposes Attributed to the Governance System

NADEZHDA K VATASHIDZE

Impact of Changes of the Conceptual Framework for Financial Reporting on the Indicators of the Financial Statement

MAIA SETURI  
 TAMARI TODUA

The Role Of Branding For Success In The Georgian Tea Market

MOHAMED HAFFAR  
 RAMDANE DJEBARNI  
 RUSSELL EVANS

Exploring Employee Experiences of Distributed Leadership in Consultancy SMEs

KAROLÍNA VOZKOVÁ  
 MATĚJ KUC

Net Interest Margin of Cooperative Banks in Low Interest Rate Environment

FEDDAOUI AMINA

Using “Eckel” Model to Measure Income Smoothing Practices: The Case of French Companies

SAFA OUGOUJIL  
 SIDI MOHAMED RIGAR

Ethical Finance and Islamic Finance: Particularities, Possible Convergence and Potential Development

KARADENİZ 9th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES  
KARADENİZ 9th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES  
JUNE 25 - 26, 2022  
ARTVIN



26. 06. 2022

16: 00 – 18: 00

Meeting ID: 842 4040 4957

Passcode: 252606

HALL: 1 SESSION: 3

MODERATOR: DOÇ. DR. CUMHUR ŞAHİN

DOÇ. DR. CUMHUR ŞAHİN

Finansal Piyasalar Risk Göstergelerinde Yeni Bir Yaklaşım: Abx. He  
Endeksleri

DR. ÖGR. ÜYESİ AYSEL  
ÖZTÜRKÇÜ AKÇAY  
ARŞ. GÖR. GAMZE  
SEVİMLİ ÖRGÜN

Kazanç Volatilitésinin Borçlanma Üzerindeki Etkisi: Borsa İstanbul'da Bir  
Uygulama

DİLARA YILMAZ  
ÖZNR İŞINKARALAR  
SEVGİ ÖZTÜRK

“Alışveriş Merkezlerinin Mimari Planlama Ve Tasarım Açısından Önem-  
Performans Analizi İle Eđerlendirilmesi: Antalya Örneği”

DİLARA YILMAZ  
ÖZNR İŞINKARALAR  
SEVGİ ÖZTÜRK

“Neoliberal Politikalar Ekseninde Kentsel Dönüşüm Projelerine Bir Bakış:  
Kastamonu Gelişme Bölgesi Örneği”

ŞERİFE ÖZERDEM

Para Politikası Aracı Olarak Faiz Koridorunun Etkinliği Üzerine  
Değerlendirme: Türkiye Örneği

AYŞEGÜL YORULMAZ

Covid-19 Salgınının Makroekonomik Açıdan Değerlendirilmesi: Türkiye  
Örneği

AYŞEGÜL YORULMAZ

Döviz Kuru Deđişikliklerinin Ekonomik Büyüme Üzerine Etkileri

HALİL BERAT BELİRİR

Covid-19 Ve Altın Talebi

KARADENİZ 9th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES  
KARADENİZ 9th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES  
JUNE 25 - 26, 2022  
ARTVIN



26. 06. 2022

16: 00 – 18: 00

Meeting ID: 842 4040 4957

Passcode: 252606

HALL: 2 SESSION: 3

MODERATOR: Dr. FİGEN ARSLAN KOÇKAYA

FIGEN ARSLAN KOÇKAYA	Yeni Nesil İletişim Teknolojilerinin Turizm Sektöründe Kullanılabilirliği Üzerine Bir Değerlendirme
ESRA FIRAT ÇELEBİ EBRU ULUCAN	“Teknolojik Gelişmelerin Seyahat Acentalarındaki E-Ticaret Faaliyetlerine Etkisi”
ÖĞR. GÖR. DR. YUSUF KURT ÖĞR. GÖR. MURAT DEDEOĞLU	TRB 2 Bölgesinde Akademisyen Muhasebe Meslek Mensuplarının Beklenti Ve Sorunlarına İlişkin Bir Araştırma
ZHAOYU CHEN	A Comparison of Short- and Long-Haul Vacation Tourists on Evaluation of Attractiveness: The Case of Hong Kong
FİLİZ ÇAYIRAĞASI FİLİZ ÇOPUROĞLU	Fenomen Pazarlamasının Elektronik Ağızdan Ağıza İletişim (E-Wom) Üzerindeki Etkisi
CANSU ALPTEKİ DOÇ. DR. GÜNAY DENİZ DURSUN	Covid-19’un Bist Gıda Perakende Şirketlerinin Finansal Tablolar Üzerindeki Etkisinin Oran Yöntemi İle Analizi
ÖZEN GÜRBÜZ	“Kamuda Taşeron İşçilikten Sürekli İşçi Kadrosuna Geçişin Sosyo-Ekonomik Açından Değerlendirilmesi 10 Nolu İş Kolu Antalya Örneği”

KARADENİZ 9th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES  
KARADENİZ 9th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES  
JUNE 25 - 26, 2022  
ARTVIN



26. 06. 2022  
Meeting ID: 842 4040 4957

16: 00 – 18: 00  
Passcode: 252606

HALL: 3 SESSION: 3

MODERATOR: DR. ÖĞR. ÜYESİ BEKİR GEREKAN

DR. MUSTAFA  
KÜÇÜKİLHAN  
ERTUĞRUL KAYAALP

Kuzey Kıbrıs'ta Süt Ürünlerinin Pazarlaması Ve Teşvik Sistemleri (Kıbrıs Türk Süt Endüstrisi Kurumu Örneği)

BEGÜM DİLARA  
EMİROĞLU

Doğu Karadeniz Bölgesinin Eko-Organik Tarım Turizmi Potansiyelinin Değerlendirilmesi

MURAT DEMİR  
SEYFETTİN ÜNAL

Banka Kredi Ödemeleri Sorunlu Hale Gelmiş Firmaların Springate Modeli İle Analizi

MURAT DEMİR  
SEYFETTİN ÜNAL

Firmalarda Finansal İstikrarsızlığın Zmijevski "J" Skor Modeli İle Tespitine İlişkin Ampirik Bir Araştırma

SELCEN KURT

"Küçük ve Orta Ölçekli İşletmelerde ve Girişim Şirketlerinde Toplam Kalite Yönetimi Uygulamaları"

DR. ÖĞR. ÜYESİ BEKİR  
GEREKAN

Küçük Ve Mikro İşletmeler İçin Finansal Raporlama Standardı Taslağı Kapsamında Tarımsal Faaliyetlerin Muhasebeleştirilmesi

ARAŞ. GÖR. TUĞÇE  
ORAL

Sektör Bazında Sgk Verilerine Göre İsg Uygulamalarının Etkinliği: Konaklama İşletmeciliği

KARADENİZ 9th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES  
KARADENİZ 9th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES  
JUNE 25 - 26, 2022  
ARTVIN



26. 06. 2022

16: 00 – 18: 00

Meeting ID: 842 4040 4957

Passcode: 252606

HALL: 4

SESSION: 3

MODERATOR: DOÇ. DR. MEHMET AYTEKİN

DOÇ. DR. MEHMET  
AYTEKİN  
AYŞE AYDAN  
AÇOCUKLAYDIN  
DOÇ. DR. ÖMER FARUK  
RENÇBER

İşletme Yöneticilerinin Çevresel Uygulamalara Etki Eden Dış Baskı  
Unsurlarına Yönelik Algılarının Kümelmesi

DOÇ. DR. MEHMET  
AYTEKİN  
AYŞE AYDAN AYDIN  
DOÇ. DR. ÖMER FARUK  
RENÇBER

Demografik Özelliklere Göre Yeşil Tedarik Zinciri Yönetimine Etki Eden  
Dış Baskı Gruplarına Yönelik Algıların Analizi

ŞÜKRÜ C. DEMİRTAŞ  
SENEM ÇAKMAK ŞAHİN

Algoritmik Ticaret Ve Klasik Yatırımcı Kararlarının Karşılaştırılması

BAKİCAN TAŞAN  
ÖZEN AKÇAKANAT

Regülasyon Teknolojilerinin Gelişimi Üzerine Bir İnceleme

ERGÜN SÜMER

“Tıbbi Malzeme Üreticilerinin Hukuki Sorumluluğu”

HÜSEYİN HOCAOĞLU  
FATİH ORHAN

Demiryolu Ulaştırmasının Turistik Açısından Önemi: Doğu Ekspresi  
Örneği



## CONTENT

CONGRESS ID	
SCIENTIFIC & REVIEW COMMITTEE	
PROGRAM	
CONTENT	
FULL TEXT OF POSTER AND ORAL PRESENTED PAPERS	
<b>Deniz S. YORULMAZ &amp; Havva KARADENİZ</b>	
OPINIONS AND RECOMMENDATIONS OF HEALTH CARE PROFESSIONALS WORKING IN PRIMARY HEALTH CARE INSTITUTIONS FOR THE PREVENTION OF CHILDHOOD VACCINE REJECTION IN TURKEY: A QUALITATIVE RESEARCH	1
<b>ELIF EBRU ERMİŞ &amp; CÜNEYT ÇELİKTAŞ</b>	
STANDART BİR FOTOÇOĞALTICI TÜP İLE ALFA DEDEKSİYONU VE SİSTEM OPTİMİZASYONU	14
<b>Oktay Faysal TERTEMİZ &amp; Erdem Nail Duman</b>	
COMPARISON OF BUPIVACAINE AND LEVOBUPIVACAINE UNDER SUPERFICIAL CERVICAL BLOCK FOR THYROIDECTOMY	22
<b>Emine ELİBOL</b>	
ANNE TUTUMLARININ ÇOCUKLARIN YEME DAVRANIŞI ÜZERİNE ETKİSİ	33
<b>Sedanur UZUN &amp; Halit ARSLAN</b>	
D VİTAMİNİNİN ELEKTROKİMYASAL TAYİNİ İÇİN YÖNTEM GELİŞTİRİLMESİ	44
<b>SERDAR YORMAZ</b>	
FUNCTIONAL LUNG HEALING IN MORBID OBESE PATIENTS AFTER SLEEVE GASTRECTOMY PROCESS	53
<b>Gülsüm AKDENİZ &amp; Bilal ŞAHUTOĞULLARI</b>	
OTİZM SPEKTRUM BOZUKLUĞU OLAN ÇOCUKLARDA GÖRSEL ALGININ YÜZ PAREİDOLİA PARADİGMASI KULLANILARAK ELEKROENSEFALOGRAF İLE İNCELENMESİ	56
<b>BURAK KİŞİN &amp; EMRE CAN ÇÖMEZ &amp; MUSTAFA RAUF KABAKÇIOĞLU &amp; GÖKHAN KAPICI &amp; SINAN AKBAŞ &amp; MEHMET ŞAHİN &amp; PROF. DR. A. ALPER ÖZALP</b>	
FARKLI OPERATİF ŞARTLAR VE SÜREKLİ REJİMDE ÇALIŞAN TANK EŞANJÖRÜN NÜMERİK ISIL ANALİZİ	61
<b>LATİF ONUR UĞUR</b>	
İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ÖĞRENCİLERİNDE ÖĞRENME DİRENCİ	85
<b>ÖZGÜR KAHRAMAN &amp; EBRU CÜCÜ</b>	
ÇANAKKALE BARIŞ KORDON'UN PEYZAJ ERGONOMİSİ YÖNÜNDEN DEĞERLENDİRİLMESİ	100
<b>ÖZGÜR KAHRAMAN &amp; İNCİ KUŞAK</b>	
İSTANBUL AVRUPA YAKASI'NDAKİ BAZI ALIŞVERİŞ MERKEZLERİNİN İÇ MEKAN SÜS BİTKİLERİ YÖNÜNDEN DEĞERLENDİRİLMESİ	118
<b>İŞİN İREM AKTAN &amp; FULYA ÜSTÜN DEMİRKAYA</b>	
ÇORUH NEHRİ KIYISINDA YÜKSELEN MÜSTAHKEM KALE: BAYBURT KALESİ	128
<b>ADIL ÖZDEMİR &amp; ALPEREN ŞAHİNOĞLU</b>	
ÜÇ KONİLİ SONDAJ MATKAP PERFORMANSLARININ SAHA VERİLERİ İLE İNCELENMESİ	143

<b>ADIL ÖZDEMİR &amp; ALPEREN ŞAHİNOĞLU</b>	
EMİRDAĞLARI'NDA (AFYON) HİDROKARBON OLUŞUMU VE TÜRÜMÜ İÇİN İLK BULGULAR	159
<b>ABDUL MAJID AMANI &amp; MEHMET BOZOĞLU</b>	
TARIM İŞLETMELERİN KREDİYE ERİŞİMİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER: BAGLAN İLİ ÖRNEĞİ (AFGANİSTAN)	165
<b>SELÇUK AKŞAR &amp; FATİH YÜCALAR</b>	
KANATLI CANLI ÜRETİM OPTİMİZASYONU VE ÜRÜN BAZLI SİPARİŞ TAHMİNLEME SİSTEMİNİN GELİŞTİRİLMESİ	172
<b>OSMAN DOĞAN &amp; ZEKİ KARAI</b>	
GÖK ÜZÜM ÇEŞİDİ TOHUMLARINA FARKLI DOZLARDA ORİZALİN UYGULAMASININ MUTAJENİK ETKİSİ	183
<b>NİLDA GÜNAYDIN &amp; TÜLAY CENGİZ TAŞLI</b>	
SÜRDÜRÜLEBİLİR YAĞMUR SUYU YÖNETİM UYGULAMALARININ DOĞAL PEYZAJ ÖZELLİKLERİ KAPSAMINDA İNCELENMESİ	191
<b>ELIF EKİZ &amp; EMEL ÖZ &amp; FATİH ÖZ</b>	
FORMATION AND PREVENTION OF BITTER PEPTIDE IN PROTEIN HYDROLYSATES	202
<b>KEMAL GÖKHAN NALBANT &amp; SEVGİ AYDIN &amp; BEYZA ERYILMAZ</b>	
REFLECTIONS ON SOCIETY OF DIGITAL MARKETS ESTABLISHED IN PARALLEL WITH THE DEVELOPMENT OF INDUSTRY 4.0 AND DIGITAL TRANSFORMATION	209
<b>SEVGİ AYDIN &amp; KEMAL GÖKHAN NALBANT &amp; BEYZA ERYILMAZ</b>	
ARTIFICIAL INTELLIGENCE AFFECTS IN DIGITAL ARTS AND CULTURE-ART ACTIVITIES ON DIGITAL PLATFORMS	216
<b>MEHMET RECEP TEKELİ &amp; HAMZA ÇINAR</b>	
MOBİLYA SEKTÖRÜNDE ÜRÜN YAŞAM DÖNGÜSÜ SÜRECİNİN ÜRÜN GELİŞTİRME STRATEJİLERİNDE İNCELENMESİ	224
<b>OYA YILMAZ &amp; BATTAL DOĞAN</b>	
GEMİ MAKİNE ARIZASI KAYNAKLI DENİZ KAZALARININ TÜRK ARAMA KURTARMA BÖLGESİ ÖLÇEĞİNDE ANALİZİ	246
<b>ABUZER DOĞAN &amp; SEMA KOÇ KAYHAN</b>	
NOISE REMOVAL IN ELECTROENCEPHALOGRAM (EEG) USING DEEP LEARNING ALGORITHMS	258
<b>GÜLİN GENÇOĞLU KORKMAZ &amp; YASEMİN GÜNDOĞDU &amp; İLKER IŞIK &amp; SERAP YİĞİT GEZGİN &amp; HAMDI ŞÜKÜR KILIC</b>	
LASER-INDUCED BREAKDOWN SPECTROSCOPY (LIBS) APPLICATIONS ON THE ARCHAEOLOGICAL CULTURAL ASSETS	267
<b>GÖNÜL GÖKÇAY &amp; DERYA ŞİMŞEKLI BAKIRHAN</b>	
COVID-19 SÜRECİNDE ÖĞRENCİLERİN SAĞLIKLI BESLENME TUTUMU VE İLİŞKİLİ FAKTÖRLER	278
<b>İdris DEMİR &amp; Mecit YÜZKAT &amp; Nizamettin AYDIN</b>	
DERİN ÖĞRENME YÖNTEMLERİ KULLANARAK TÜBERKÜLOZ TAHMİNİ	287
<b>Emine Elif Nebati</b>	
GERİ DÖNÜŞÜM VE ATIK YÖNETİMİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLERİN BÜTÜNLEŞİK PESTLE-BWM ANALİZİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ: BİR AMBALAJ FİRMASI ÖRNEĞİ	294
<b>NESRİN ADIGÜZEL &amp; MUHAMMET ÖZGERİŞ</b>	
BORU İÇİ PÜRÜZLÜLÜĞÜNÜN ISI TRANSFERİNE ETKİSİ VE POMPALAMA GÜCÜNÜN DEĞİŞİMİ	304

Ceyda Güzelkaya & Şerife Tuğcu & İsmail TOPCU

310

ALSİ7MG0.3 (A356) ALAŞIMLI OTOMOBİL JANTLARIN MEKANİK ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ VE GELİŞTİRİLMESİ



**OPINIONS AND RECOMMENDATIONS OF HEALTH CARE PROFESSIONALS  
WORKING IN PRIMARY HEALTH CARE INSTITUTIONS FOR THE  
PREVENTION OF CHILDHOOD VACCINE REJECTION IN TURKEY: A  
QUALITATIVE RESEARCH**

**Deniz S. YORULMAZ<sup>1</sup>, Havva KARADENİZ<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Artvin Çoruh Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, 0000-0001-7115-5673

<sup>2</sup> Karadeniz Teknik Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, 0000-0001-7482-7789

**ÖZET**

**Aim:** This study was conducted to determine the opinions and recommendations of health care professionals working in primary health care institutions for the prevention of childhood vaccine rejection.

**Methods:** Qualitative design was used in the research. The study population consists of health care professionals working in two family health centers located in one provincial center, and the study sample consists a total of 17 health care professionals, including 8 physicians, 5 nurses and 4 midwives. The data were collected through the 'Socio-demographic Information Form' and the 'Health Professionals' Opinion and Recommendation Form for Vaccine Rejection Prevention'. The data were analyzed using theme and content analysis.

**Results:** Interviews with health professionals working in primary health care institutions were grouped under 3 themes. These themes were identified are 'informing', 'regulations for social media' and 'regulations for vaccine application'.

**Conclusion:** In order to prevent vaccine rejection, it is recommended to make vaccination legally mandatory, to inform about the importance of vaccines, to conduct controls and regulations for social media.

**Key words:** Family Practice, Vaccine, Vaccine refusal, Qualitative Research, Parent, Child.

**1.GİRİŞ**

Vaccines are an important part of preventive health care worldwide (1). Vaccination is the provision of artificial immunity by injecting weakened or killed bacteria and viruses into the living body. Both individual immunity and social immunity are provided by vaccination. Vaccination helps to reduce the incidence and prevalence of infectious diseases, mortality and

morbidity rates due to infectious diseases, economic losses and disabilities due to infectious diseases (2,3).

Vaccines are one of the major public health interventions proven effective in reducing disease burden and mortality worldwide. According to the World Health Organization (WHO), vaccines are estimated to have prevented 10 million deaths worldwide between 2010 and 2015 (4). Ortega-Sanchez et al. report that \$551 million direct and \$920 million indirect cost losses were prevented with meningococcal vaccine between 1993 and 2002 (5). Ray et al. report that 112 thousand dollars of cost loss and 109,000 cases were prevented with conjugated pneumococcal vaccine between 2000 and 2004 (6).

Although the importance of the effectiveness of vaccines and the vaccination is known, vaccine rejection has increased in the world and Turkey in recent years. Vaccine rejection is individuals' refusal to vaccines and vaccination using their own will. According to WHO and the United Nations Children's Fund (UNICEF), there are about 20 million unvaccinated children in the world (7). The number of children without vaccination in Turkey increased from 12 thousand in 2016 to 23 thousand in 2017, and the number of children who have never been vaccinated has increased by 81% in the last 5 years (8,9). There has also been an increase in infectious diseases with a decrease in immunization rates and an increase in vaccine rejection. In 2018, there were 5,004 reported cases of measles, of which 68 resulted in death in U.S, 3,545 in Venezuela, of which 62 resulted in death, and 237 in Brazil, of which 6 resulted in death (10). Globally, 350,000 measles cases were reported in 2018, twice as many as in 2017 (4). Four measles cases were reported in Turkey in 2009, while 3,820 measles cases were reported in 2018 (8).

In Turkey, 18 doses of vaccines against 13 diseases, including hepatitis B, diphtheria, pertussis, tetanus, hemophilus influenza type B, tuberculosis, poliomyelitis, measles, rubella, mumps, pneumococcal, hepatitis A, and chicken pox are administered for free by the Ministry of Health (11). Childhood vaccination practices are made by family health care professionals in primary health institutions. According to the national vaccine calendar, parents of a child to be vaccinated are called and administered the vaccine by a family health professional or are informed about the future vaccine date. If the parent/person does not want and refuses the vaccine administration, the physician and family health worker provides information about the need and importance of the vaccination, if the parent/person accepts, the vaccination is performed, and if he/she does not accept the administration and refuses it again, his/her written statement is received and a notification is made to the provincial health directorate (11,12).

Health care professionals working in primary health care institutions are the first to encounter

the problem of childhood vaccine rejection and encounter different causes of vaccine rejection (13). Attwell et al. state that personal experiences with vaccination and prior experience affect vaccine acceptance and rejection (14), and Brown et al. assert that the information of the individual about vaccination and complementary-alternative medicine approaches influence vaccine acceptance (3). Leask et al. note that anti-vaccine news and messages on social platforms affect vaccine acceptance (15), and Majid and Ahmad stat that relationships between health care providers and a professional approach affects vaccine acceptance (1). Kara et al. report that the knowledge parents have about the vaccination and their thoughts about the importance of the vaccination affect vaccine acceptance (12). Benin states that belief of people who support vaccine acceptance and vaccine rejection in vaccines affects vaccine application rates (16), and Çıklar and Döner Güner state that current true, false and incomplete information of mothers about vaccines affects vaccine acceptance (13).

Since vaccine rejection is an important public health problem increasing in the world and in Turkey, and since health care professionals working in primary health institutions are the first to encounter vaccine rejection, this research was conducted to determine the opinions and recommendations of health professionals working in primary health care institutions for the prevention of childhood vaccine rejection.

## **2.MATERIALS AND METHODS**

### **2.1.Purpose of the Study**

This research was conducted to determine the opinions and recommendations of health care professionals, working in primary health care institutions, towards the prevention of refusal of childhood vaccinations.

### **2.2.Research Type**

The study was planned on the basis of qualitative descriptive research design Qualitative descriptive(phenomenological) research reveals experiences and human behavior related to a phenomenon or situation, how the phenomenon/situation is perceived and how a phenomenon is affected by this situation in a multifaceted way(17). The Consolidated Criteria for Reporting Qualitative Research(COREQ) checklist was taken into account in the reporting of the research(18).

### **2.3.Place of the Research, Study Population and Sampling**

In the provincial center where the research was conducted, there are two Family Health Centers(FHC) affiliated to the Ministry of Health of Republic of Turkey. In these FHCs, a total of 18 health care professionals are employed, including eight physicians and ten family health



employees. The study population consisted of health care professionals working in FHC No. 1 and FHC No.2 in the studied province. The purposive sampling method was used in the sample selection of the study. The purposive sampling method is preferred to conduct an in-depth analysis in cases where it is considered to have deep and rich knowledge of the subject(17). The sample size, however, was determined by the repetition of the data, that is the data collection continued until the data reached a point of satisfaction, and in-depth interviews were conducted with 17 health care professionals, including eight physicians and nine family health employees(17).

#### **2.4.Data Collection Instruments**

The study data were collected using a sociodemographic information form and semi-structured interview form. These forms were prepared by the researchers by screening the literature(1,12,14,15) and then evaluated by a qualified researcher, experienced in qualitative research, with a doctoral degree in pediatrics. Pilot application of these forms was made with a physician and a nurse working in FHCs, and the comprehensibility and content of the items was evaluated. Then, the forms were finalized in line with the feedback and suggestions.

#### **2.5.Data Collection**

The data were collected by the researchers using the face-to-face interview method between November 15 and December 1, 2020. In order to conduct individual interviews with the health care professionals who agreed to participate in the research, appointments were made and the appropriate dates and times were determined. Interviews were conducted in about 30-45 minutes, a time frame not to disrupt examination, treatment, care, registration, etc. routines of the health care professionals. During the interviews, the questions in the interview forms were directed to the participants by one of the researchers and the responses were recorded by the second researcher. No voice recording was performed during the interviews due to the missing approval of the Provincial Health Directorate. As the final question in interviews, the health care professionals were asked whether they want to provide a statement/feedback, and the answers were recorded, if any. After the interviews were completed, the notes/transcripts were given to the participants and asked if there was a statement they want to correct or add. After checking the transcripts, the interviews were completed. During the interviews, there were no participants who quit the research or did not want to continue. At the point where the data collected from health care professionals started to repeat, that is, when the data reached the point of saturation, the in-depth interviews were terminated by the joint decision of the two researchers.

## 2.6.Data Analysis

The study data were analyzed in four stages. These stages include: 1. transcription and data validation; 2. encoding of the data; 3. revealing the themes; 4. organization and definition of the data according to codes and themes. Inductive approach and content analysis were used in the analysis of the study data(17). After the in-depth interviews, the forms were transferred by the researchers to a Word file, obtaining a 38-page document. The data were evaluated by the researchers by reading them repeatedly. The data were evaluated by two researchers at different time periods. By reaching a consensus, three categories were formed, taking into account the item titles in the semi-structured interview form and the literature. Under these three main categories, transcripts were read repeatedly, similarities and differences were determined and conceptualized. During these comparisons, it was attempted to determine the themes and sub-themes that will fall under the categories. During the analysis, an attention was paid for the theme and sub-themes form a meaningful whole, and the concept map obtained after the analysis reflects the concepts found in a meaningful whole. Created by the two researchers, the concept map was evaluated by the researchers, and subsequently was examined by a researcher, experienced in the qualitative research, with a doctoral degree in the field of child health and diseases, and then the concept map was finalized following the expert opinions and recommendations.

## 3.RESULTS

In-depth interviews were conducted with 17 health care professionals, including 8 physicians, 5 nurses and 4 midwives working at FHC (Table 1). Socio-demographic characteristics of participants are presented in Table 1. Of the participants, 58.8% was in the 28-44 age group, 47% was physician, 70.6% had a Bachelor's degree, and 88.2% served in FHC for 1-10 years. All participants reported experiencing vaccine rejection throughout their working life and an increase in vaccine rejection in recent years (Chart 1).

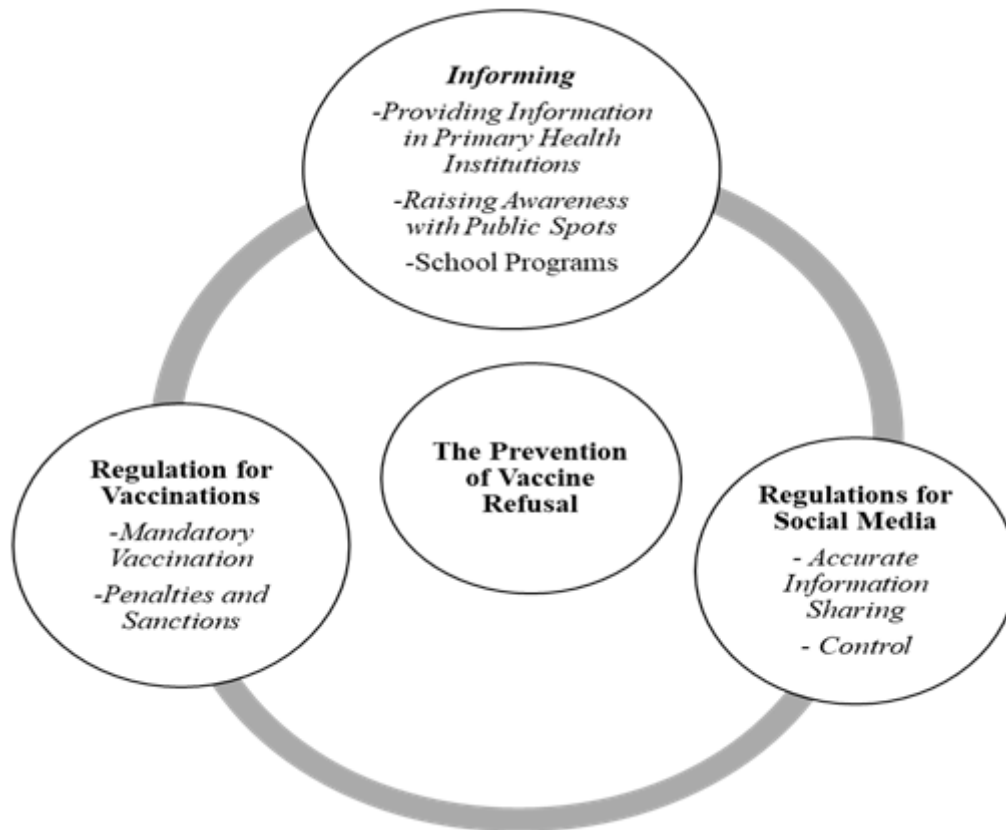


**Table 1:** Socio-demographic Characteristics of Healthcare Professionals (n=17)

Characteristics	n	%
<b>Age</b>		
28-44 age	10	58.8
45-61 age	7	41.2
Average age: 42.0 ±9.3 years		
<b>Gender</b>		
Women	11	64.7
Man	6	35.3
<b>Marital Status</b>		
Married	16	94.1
Single	1	5.9
<b>Job</b>		
Doctor	8	47.0
Nurse	5	29.4
Midwife	4	23.6
<b>Level of education</b>		
License	12	70.6
Postgraduate	3	17.6
High school/associate degree	2	11.8
<b>Total working years</b>		
1-15 years	9	52.9
16 years and above	8	47.1
Average working year: 13.0 ±10.6 years		
<b>Working year at PHC</b>		
1-10 years	15	88.2
11 years and above	2	11.8
Average working year in PHC: 7.0 ±3.6 years		
<b>Encounter with vaccine refusal</b>		
Yes	17	100
<b>Thought of increased vaccine refusal</b>		
Yes	17	100

Three themes were determined from the findings obtained as a result of the interviews with the participants. These themes are 'informing', 'regulations for social media' and 'regulations for vaccine application'(Figure 1). Direct quotes from participants' statements are presented by denoting participant names as P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub>, etc.

**Figure 1:** Overview of Themes and Sub-Themes for The Prevention of Vaccine Refusal



### **Informing**

#### **- Providing Information in Primary Health Institutions**

*"In primary health institutions, training should be provided and explanations should be made to inform the public about the vaccine. Due to our work intensity, we may not be able to do one-on-one training, but we should devote more time to group training, and invite families to FHCs after the pandemic period, if necessary."(P<sub>8</sub>)*

#### **- Raising Awareness with Public Spots**

*"Public spots need to be broadcast to prevent vaccine rejection. Photos of people who died in the past due to lack of vaccination, photos of children and people who had an anomaly due to polio can be shared. In fact, as a familiar example, Aşık Veysel became blind because of smallpox, and I think most people know that. The presence of diseases that have been eradicated so recently should also be considered a dangerous condition. For this reason, awareness of people need to be raised."(P<sub>6</sub>)*

#### **- School Programs**

*"I believe that school programs should be organized and training given to prevent vaccine*

rejection. After all, awareness at an early age will continue in the future when these children become parents."(P<sub>6</sub>)

### **Regulation for Vaccinations**

#### **-Mandatory Vaccination**

"For the Prevention of vaccine rejection, the application of the vaccine should be a mandatory practice, it should certainly not be left at the will of individuals."(P<sub>3</sub>)

#### **- Penalties and Sanctions**

"For the Prevention of vaccine rejection, we can also consider the programs implemented in some countries abroad as an example. For example, sanctions may be imposed, such as not registering a child without vaccination to a nursery/school, not providing a treatment at the hospital for free for those who refused to get vaccinated. In this case, I believe every family will get vaccinated."(P<sub>6</sub>)

### **Regulations for Social Media**

#### **- Accurate Information Sharing**

"What is shared on social media is disseminated among people, even if the information is true, the subject is distorted. Instead of false news on social media, you can make news about how important vaccines are, how dangerous vaccine rejection is."(P<sub>3</sub>)

#### **- Control**

"Families follow suspicious information that is spread over the Internet a lot, and reject the vaccination based on their new opinions. I believe the government should make a regulation on this issue. Social media platforms should be monitored, controlled, places where false information about vaccination is shared should be closed and sanctions should be imposed."(P<sub>12</sub>)

## **4. GENERAL EVALUATION AND CONCLUSION**

Vaccines play an important role in reducing child mortality followed by hydration and sanitation. With immunization programs, infectious diseases, related financial losses, disability, mortality and morbidity rates can be reduced globally. Although the importance and effect of vaccines is known, vaccine rejection is increasing globally(19). This research was conducted to determine the opinions and recommendations of health professionals working in primary health care institutions for the prevention of childhood vaccine rejection. The findings show that information should be provided, social media regulations should be put in place, various

sanctions should be imposed on families who do not have their child vaccinated, and vaccination should be a legally mandatory practice for the prevention of vaccine rejection. A review of the literature on this issue reveals various recommendations, such as that vaccination should be mandatory and standard practice to prevent vaccine rejection, a number of restrictions on health and social rights may be imposed on families who refuse the vaccine, fight against anti-vaccine people is necessary, social media platforms should be controlled, information should be provided through reliable medium, educational campaigns should be organized on the reliable and up-to-date preventions and the importance of vaccines(20-28).

Health care professionals participating in the study suggested that in order to prevent vaccine rejection, it is necessary to provide information in primary health institutions, raise awareness with public spots, and organize school programs. In their study with nurses in Sweden, Rudolfsson and Karlsson reported that having reliable and up-to-date information about the vaccination, and taking time to discuss it with parents, plays an important role in preventing vaccine rejection(22). Hubber et al. reported in their study conducted in Hungary that parents need training programs to address their concerns about the vaccination, and that health professionals play a critical role in vaccine acceptance(25). In their study in Italy, Montagna et al. suggest that public health professionals should organize training campaigns for vaccine availability and prevent vaccine rejection(24).

Health professionals involved in the study suggested that there should be regulations for social media to prevent vaccine rejection, that vaccine-related shares should be controlled on social media platforms, and that these platforms should be used as a tool for accurate vaccine-related information sharing. In their study in Australia, Steffens et al. reported that vaccine-related adverse shares on different social media platforms resulted in vaccine rejection, and that safe areas should be formed in social media for the prevention of vaccine rejection, and that fight against anti-vaccine individuals is necessary(21). In their study in Finland, Karlsson et al. reported that health professionals have high confidence in the usefulness and effectiveness of vaccination, but the key factor in preventing vaccine rejection in individuals is informing a wide audience through experts(26). Hara and Sanfilippo report that in order to prevent vaccine rejection, the reliability of texts cited by anti-vaccine people on social media should be questioned and appropriate platforms should be created for vaccine-related discussions(27).

All the health care professionals involved in the study recommended that regulations should be made for the vaccination to prevent vaccine rejection, that the vaccination should be a legally mandatory practice, and that various penalties and sanctions should be applied to families who refuse the vaccine. Deem et al. reported in their study in the United States that 84% of nurses

had faced with vaccine rejection in the last year, and a large proportion of nurses supported the decision to terminate the right of families who refused the vaccination to benefit from a health care center. In addition, the study recommends that political sanctions should be increased for the prevention of vaccine rejection, and activities related to vaccination should be continued(20). Majid and Ahmad reported that vaccination should be legally mandatory for the prevention of vaccine rejection, and that governments should adopt policies aimed at preventing vaccine rejection with financial penalties (1). In their study in the UK, Brown et al. report that the Measles-Mumps-Rubella (MMR) vaccine should be mandatory to prevent rejection of the MMR vaccine in childhood(3). Jacobson et al. report that the standards of vaccine administration in clinical settings should be a well-established practice(23).

This study may help in planning regulations to prevent vaccine rejection, but the study has some limitations. First, this research is carried out only in the province of Artvin. Second, and only with healthcare professionals with two FHCs.

In this study, conducted to determine the opinions and recommendations of health care professionals working in primary health care institutions for the prevention of childhood vaccine rejection, the opinions and suggestions of the participants were grouped under three themes: 'information', 'regulations for vaccination' and 'regulations for social media'. Participants recommended to provide information about the importance of vaccines, control the social media and impose various regulations, introduction of a legally mandated practice of vaccination, impose fines and restrictions in various social and health rights for parents who reject vaccination for the prevention of vaccine rejection. For the prevention of vaccine rejection, it was recommended to provide information about the importance of the issue, to establish social media platforms by the Ministry of Health that can be the correct source of information about vaccination, to control social media platforms, to question the reliability of anti-vaccination statements on social media, raise awareness with public spots, and ensure that vaccination should be a legally mandatory practice.

## References

1. Majid U, Ahmad M. The Factors That Promote Vaccine Hesitancy, Rejection, or Delay in Parents. *Qualitative Health Research* 2020;30(11):1762-1776.
2. Ergur A. Social Causes of Vaccine Rejection-Vaccine Indecision Attitudes in the Context of Criticisms of Modernity. *The Eurasian Journal of Medicine* 2020;52(2):217-223.
3. Brown KF, Long SJ, Ramsay M, Hudson MJ, Green J, Vincent CA, et. al. UK parents' decision-making about measles–mumps–rubella (MMR) vaccine 10 years after the MMR-autism controversy: A qualitative analysis. *Vaccine*. 2012;30(10):1855-1864.
4. World Health Organization. National immunization coverage scorecard estimate for 2018. 1. Baskı. World Health Organization; 2019.
5. Ortega-Sanchez IR, Meltzer MI, Shepard C, Zell E, Messonnier ML, Bilukha O, et. al. Economics of an adolescent meningococcal conjugate vaccination catch-up campaign in the United States. *Clinical Infectious Diseases* 2008;46(1):1–13.
6. Ray GT, Whitney CG, Fireman BH, Ciuryla V, Black SB. Cost-effectiveness of pneumococcal conjugate vaccine: Evidence from the first 5 years of use in the United States incorporating herd effects. *The Pediatric Infectious Disease Journal* 2006;25(6):494–501.
7. World Health Organization. Progress and Challenges with Achieving Universal Immunization Coverage. Erişim Tarihi: Nisan 8, 2020. [https://www.who.int/immunization/monitoring\\_surveillance/who-immuniz.pdf?ua=1](https://www.who.int/immunization/monitoring_surveillance/who-immuniz.pdf?ua=1)
8. Büyüksoy GD. Türkiye'nin Bazı Sağlık Düzeyi Göstergelerinin Halk Sağlığı Görüşü Açısından Değerlendirilmesi. *Halk Sağlığı Hemşireliği Dergisi* 2019;1(2):49-59.
9. Eskiocak M. Türkiye'de Ana ve Çocuk Sağlığı Hizmetlerinin Durumu: 2002-2017. *Toplum Hekim* 2017;33:410-421.
10. Hortal M, Di-Fabio JL. Rechazo y gestión en vacunaciones: sus claroscuros. *Rev Panam Salud Publica* 2019;43:1-5.
11. Yüksel GH, Topuzoğlu A. Aşı redlerinin artması ve aşı karşıtlığını etkileyen faktörler. *ESTÜDAM Halk Sağlığı Dergisi* 2019;4(2):244-258.



12. Kara SS, Polat M, Cura Yayla B, Bedir Demirdag T, Tapisiz A, Tezer H, et. al. Parental vaccine knowledge and behaviours: A survey of Turkish families. *East Mediterr Health J* 2020;24(5):451-458.
13. Çıklar S, Döner Güner P. Annelerin çocukluk çağı aşıları hakkındaki bilgi, davranış ve tutumları ve aşı reddi nedenleri: nitel ve nicel bir araştırma. *Ankara Med J* 2020;(1):180-195.
14. Attwell K, Smith DT, Ward PR. 'The Unhealthy Other': How vaccine rejecting parents construct the vaccinating mainstream. *Vaccine* 2018;36(12):1621-1626.
15. Leask J, Chapman S, Hawe P, Burgess M. What maintains parental support for vaccination when challenged by anti-vaccination messages? A qualitative study. *Vaccine* 2006;24(49-50):7238-7245.
16. Benin AL, Wisler-Scher DJ, Colson E, Shapiro ED, Holmboe ES. Qualitative analysis of mothers' decision-making about vaccines for infants: the importance of trust. *Pediatrics* 2006;117(5):1532-1541.
17. Braun V, Clarke V. Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology* 2006;3(2):77-101.
18. Tong A, Sainsbury P, Craig J. Consolidated criteria for reporting qualitative research (COREQ): a 32-item checklist for interviews and focus groups. *International Journal For Quality In Health Care* 2007;19(6):349-57.
19. Abd Halim H, Abdul-Razak S, Yasin M, Isa MR. Validation study of the Parent Attitudes About Childhood Vaccines(PACV) questionnaire: the Malay version. *Human Vaccines & Immunotherapeutics* 2020;16(5):1040-1049.
20. Deem MJ, Kronk RA, Staggs VS, Lucas D. Nurses' perspectives on the dismissal of vaccine-refusing families from pediatric and family care practices. *American Journal of Health Promotion* 2020;34(6):622-632.
21. Steffens MS, Dunn AG, Wiley KE, Leask J. How organisations promoting vaccination respond to misinformation on social media: a qualitative investigation. *BMC Public Health* 2019;19(1):1-12.
22. Rudolfsson G, Karlsson V. Interacting with parents in Sweden who hesitate or refrain from vaccinating their child. *Journal of Child Health Care* 2020;24(3):432-43.

23. Jacobson RM, Sauver JL, Griffin JM, MacLaughlin KL, Finney Rutten LJ. How health care providers should address vaccine hesitancy in the clinical setting: Evidence for presumptive language in making a strong recommendation. *Human Vaccines & Immunotherapeutics* 2020;16(9):2131–135.
24. Montagna MT, De Giglio O, Napoli C, Fasano F, Diella G, Donnoli R, et. al. Adherence to vaccination policy among public health professionals: Results of a national survey in Italy. *Vaccines* 2020;8(3):379.
25. Huber A, Gazder J, Dobay O, Mészner Z, Horváth A. Attitudes towards varicella vaccination in parents and paediatric healthcare providers in Hungary. *Vaccine* 2020;38:5249-55.
26. Karlsson LC, Lewandowsky S, Antfolk J, Salo P, Lindfelt M, Oksanen T, et. al. The association between vaccination confidence, vaccination behavior, and willingness to recommend vaccines among Finnish healthcare workers. *PloS One* 2019;14(10):e0224330.
27. Hara N, Sanfilippo MR. Co-constructing controversy: Content analysis of collaborative knowledge negotiation in online communities. *Information, Communication & Society* 2016;19(11):1587-1604.
28. Kara SS, Polat M, Yayla BC, Demirdağ TB, Tapisiz A, Tezer H, et. al. Parental vaccine knowledge and behaviours: a survey of Turkish families. *East Mediterr Health J*, 2018;24(5):451-8. 458.





# STANDART BİR FOTOÇOĞALTICI TÜP İLE ALFA DEDEKSİYONU VE SİSTEM OPTİMİZASYONU

Elif Ebru ERMİŞ<sup>1</sup>, Cüneyt ÇELİKTAŞ<sup>2</sup>

<sup>1</sup> İzmir Tınaztepe Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri M.Y.O., 0000-0001-6309-5973

<sup>2</sup> Ege Üniversitesi, Fen Fakültesi, 0000-0001-8608-066X

## ÖZET

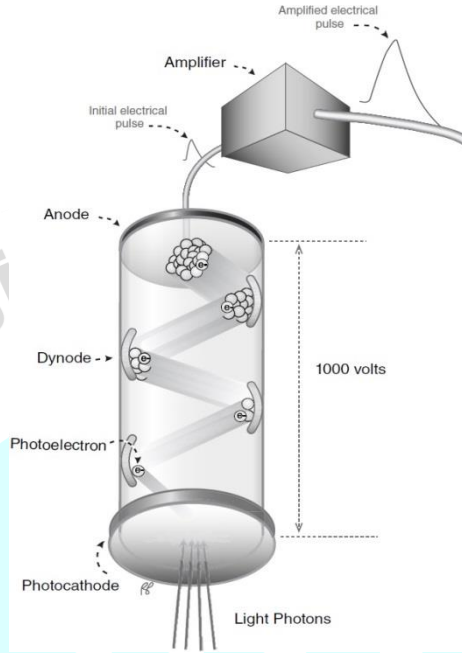
Bilindiği gibi gama ışınlarını dedekte etmek için kullanılan sintilasyon dedektörlerinde fotoçoğaltıcı tüp (FÇT) denilen tüplerden yararlanılmaktadır. Fotoçoğaltıcı tüp, içi vakum edilmiş bir cam tüp olup, içinde belirli sayıda hızlandırıcı elektrotlar bulunmaktadır. Bir sintilasyon ışığı tüpün ön penceresinde bulunan bir fotokatoda çarparak buradan elektron yayımlanmasına neden olur. Bu elektronlar dinot denilen elektrotlarda hızlandırılıp birbiri üzerine çarptırılarak bir elektron çığının oluşması sağlanır. Tüp sonunda bulunan anot metaline bu çığın ulaşması sonucunda oluşan yük boşalması sayesinde bir sinyal elde edilir. Gama ışınları dedeksiyonu için kullanılan bu tüp acaba alfa ışınları dedeksiyonu için de kullanılabilir mi diye düşündük ve bu soruya cevap verebilmek için bu çalışmayı planladık. FÇT, sintilasyon fotonları ile çalıştığından, alfa parçacıkları tarafından foton üretilmesi sağlanmalıdır. Bunun için, tüpün penceresinin önüne ZnS(Ag) tabakası yerleştirdik. Film şeklindeki bu tabaka üzerine bir alfa parçacığı çarptığı zaman enerjisini burada bırakarak foton salınımına neden olur. Bu foton, tüp tarafından işlenir ve tüp bir elektrik sinyali üretir. Bu şekilde, alfa parçacığının dedeksiyonu mümkün olabilmektedir. Burada, katı formdaki bir <sup>226</sup>Ra nokta kaynağının yayımladığı alfa ışınlarının enerji spektrumu belirlenmeye çalışılmıştır. Bu spektrumdaki alfa pikleri için en iyi enerji çözünürlüğü değerini bulabilmek amacıyla FÇT'ten alınan sinyaller altı farklı sinyal yükselticisi kullanılarak değerlendirilmiş ve en iyi performans için spektrometre sisteminin optimize edilmesine çalışılmıştır. Elde edilen alfa enerji spektrumlarındaki alfa pikleri kullanılarak meydana getirilen alfa dedektörü için enerji ayırma gücü her bir yükseltici cihaza bağlı olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak; laboratuvarımızda bulunan konvansiyonel bir FÇT'ün alfa ışınlarını dedekte edebilmek için kullanılabileceğini, bunun için en uygun hangi yükselticinin kullanılması ve optimum cihaz ayarlarının ne olması gerektiği belirlenmiştir. Böylelikle, yeni bir dedektör satın almaya ihtiyaç kalmadan öğrenci deneyleri için kullanabileceğimiz düşük maliyetli bir alfa dedektörü meydana getirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Fotoçoğaltıcı tüp, alfa dedeksiyonu, sistem optimizasyonu.

## 1. GİRİŞ

Bir fotoçoğaltıcı tüp (FÇT) bir ucunda ışığa hassas bir fotokatot, iç kısmında belirli sayıda dinot ve sonunda da anot adı verilen elektrotlardan oluşan vakum edilmiş bir cam tüpten oluşmaktadır. Işık fotonları fotokatoda çarptıklarında fotoelektron denilen elektronların yayımlanmasına neden olur. Bu fotoelektronlar, dinotlar arasındaki hızlandırıcı gerilim nedeniyle her bir dinota çarptıklarında yeniden elektron üretilmesine neden olarak bir çığ halinde bu elektronların anota ulaşması sağlanır. Örneğin 10 adet dinot bulunduğu varsayılırsa anota  $2^{10}$  ile  $4^{10}$  arasında elektronun ulaşacağı söylenebilir [1]. Bu sayıdaki elektronun anot

malzemesine ulaşması sonucunda anotta oluşan yük değişimi sonucunda ilgili devre elemanı tarafından bir sinyal oluşturulur. FÇT'e küçük bir hızlandırıcı gözüyle bakılabilir. Görsel 1'de bir FÇT'ün iç yapısının çizimi gösterilmiştir.



Görsel 1. Bir fotoçoğaltıcı tüpün iç yapısının basit gösterimi [1].

Bir dedektörün performansı o dedektörün enerji ayırma gücü veya çözünürlüğü denilen bir büyüklük ile karakterize edilir. Çözünürlük ( $\zeta$ ), enerji spektrumunda seçilen bir pikin en yüksek sayımının yarısındaki genişlik değerinin (MYG), pikin en yüksek sayımının alındığı kanal numarasına (KN) oranı ile belirlenir. Bu değer, çoğunlukla yüzde (%) cinsinden ifade edilir [2-4]:

$$\zeta = \frac{MYG}{KN} \times 100. \quad (1)$$

En eski inorganik sintilatör (pırıldayıcı) çeşidinden biri de gümüş aktive edilmiş çinko sülfid [ $ZnS(Ag)$ ] malzemesidir. Bu madde oldukça yüksek pırıldama kapasitesine sahiptir ve çok kristalli toz halinde kullanılır. Alfa parçacığı ve ağır iyon dedeksiyonu için uygundur [2]. Alfa parçacıkları bu malzemeye çarptıklarında lüminesans olay sonucu ışığa meydana gelir. Bu ışığa sonucunda yayımlanan fotonların dedeksiyonu bu malzemeye çarpan alfa parçacıklarının dedekte edilmesine imkan verir. Ancak bu malzemenin yüksek ışık çıkışı kapasitesine sahip olmasına rağmen şeffaf olmamaları sebebiyle enerji çözünürlük değerleri zayıf kalmaktadır [5].

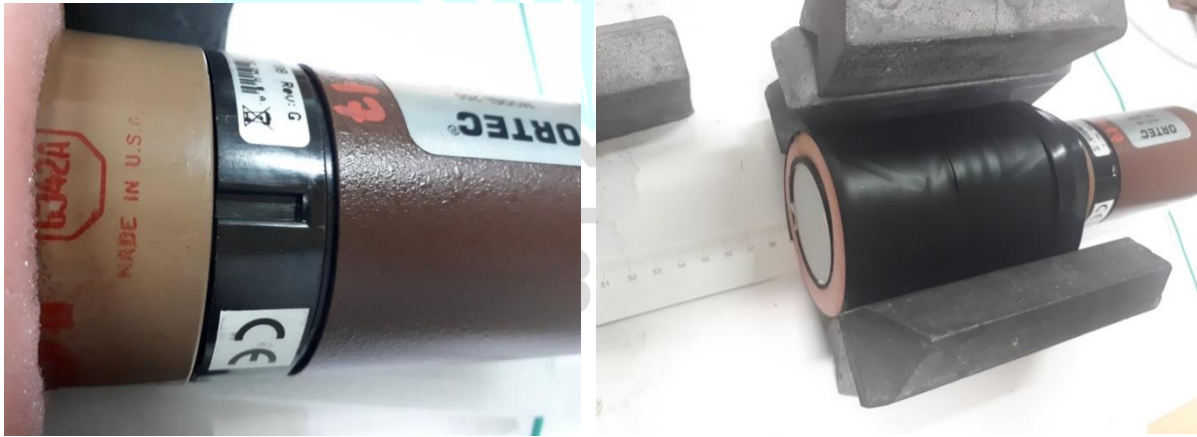
Literatürde  $ZnS(Ag)$  malzemesi ile alfa dedeksiyonu için yapılmış çeşitli çalışmalar mevcuttur: Morishita vd. dört farklı sintilatör malzemesi ve iki farklı fotodedektör kullanarak oluşturdukları sistemlerin alfa dedeksiyon performanslarını test etmişlerdir [5]. Koontz vd. nötron sayımı için  $ZnS(Ag)$ 'den yararlanmışlardır [6]. Makowska vd. [7] hızlı nötron görüntüleme yapmak amacıyla bu malzemeyi kullanmışlardır.  $ZnS(Ag)$  materyalinin çeşitli

radyasyon tipleri için ışık çıkış verimi ve bozunma zamanı gibi görüntüleme performansını Yamamoto ve Tomita incelemişlerdir [8]. Yine aynı yazarlar bu materyali ve konum hassas fotoçoğaltıcı tüp kullanarak bir alfa parçacık görüntüleme sistemi geliştirmişlerdir [9]. Hidrotermal teknik kullanarak hazırladıkları ZnS(Ag) nano parçacıkların radyasyon dedeksiyon testleri Abdalla vd. tarafından gerçekleştirilmiştir [10, 11].

ZnS(Ag) materyali günümüzde alfa dedeksiyonu için kullanılan bir malzeme olarak güncelliğini korumaktadır. Bu sebeple, bu çalışmada; laboratuvarımızda bulunan bir standart FÇT ile bu malzemeyi birleştirerek oluşturulan bir alfa dedektörünün en iyi performansını sağlayabilmesi için mevcut elektronik yükselticiler ile performans testi yapılmış, en iyi performansı sağlayan alfa dedeksiyon sistemi belirlenerek bu sistemin de öğrenci deneylerinde kullanabilmesi hedeflenmiştir.

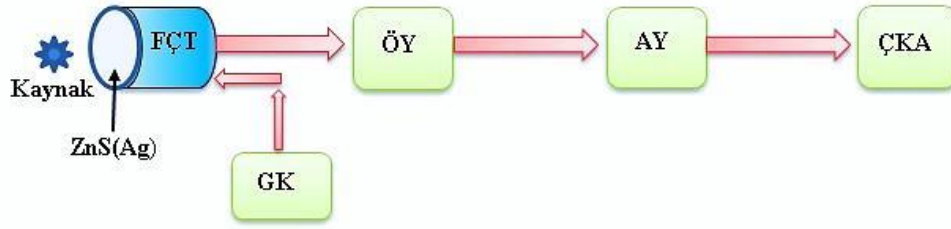
## 2. DENEYSEL ÇALIŞMA

Çalışmada ön pencere çapı 2 inç olan RCA marka, 6342A model FÇT kullanılmıştır. Bu tüp, 14 pinli yüksek voltaj soketine sahip olup, bu sokete Ortec model 266 besleyici ile gerilim sağlanmıştır. Dedektör, önce Ortec model 113 ön yükselticiye ve daha sonra da ana yükselticiye, en sonunda da çok kanallı analizöre (ÇKA) (Ortec Easy MCA) bağlanarak alfa spektrometresi oluşturulmuştur. FÇT'ün giriş penceresi önüne katı formda Eljen EJ-440 model ZnS(Ag) tabaka yerleştirilmiştir [12]. Alfa parçacıkları bu tabakaya çarptıkları zaman enerjilerini bu malzeme içine bırakarak lüminesans olay sonucu malzeme tarafından foton salınımı meydana gelir. Yayımlanan fotonların en yüksek dalga boyu 450 nm değerindedir [12]. FÇT için spektral cevap dalga boyu da  $440 \pm 50$  nm olarak verilmiştir [13]. Buradan, ışıldayıcı malzeme tarafından yayımlanan fotonların FÇT tarafından dedekte edilebilecek durumda olduğu söylenebilir. Görsel 2'de çalışmada kullanılan FÇT'ün fotoğrafları görülebilir.



Görsel 2. Çalışmada kullanılan FÇT.

Spektrometrenin basit şeması ise görsel 3'te verilmiştir.



Görsel 3. Çalışmada kullanılan devre şeması (FÇT: Fotoçoğaltıcı tüp, GK: Güç kaynağı, ÖY: Ön yükseltici, AY: Ana yükseltici, ÇKA: Çok kanallı analizör).

Devre şemasında yer alan ana yükseltici için altı adet farklı yükseltici çeşidi kullanılmış ve bu yükselticiler içinden en iyi enerji çözünürlüğü ve dedeksiyon performansı sağlayan cihazın seçilmesi için deneyler yapılmıştır. Çalışmada sırasıyla, Ortec Model 460 gecikme hattı yükseltici, Ortec Model 671 ana yükseltici, Ortec Model 575 ana yükseltici, Ortec Model 472 spektroskopi ana yükseltici, Ortec Model 440A seçilebilir aktif filtre ana yükseltici ve Ortec Model 451 spektroskopi ana yükseltici cihazları kullanılmıştır.

Görsel 4'te çalışmada kullanılan ana yükselticilerin bulunduğu sistemin bir fotoğrafı yer almaktadır.



Görsel 4 . Deneysel sistemin fotoğrafı.

Deneyde, 9  $\mu\text{Ci}$  aktiviteye sahip katı formdaki nokta tip  $^{226}\text{Ra}$  alfa kaynağı kullanılmıştır. Kaynak, % 94 bozunma ihtimali ile 4,784 MeV enerjiye sahip alfa parçacıkları yayımlamaktadır [14]. Alfa ışınları enerjilerinin yüksek olması nedeniyle ortam içinde kısa menzile sahiptirler. Bundan dolayı kullanılan kaynak sintilatör malzemesine mümkün olduğunca en yakın şekilde konulmuştur. Bu şekilde en yüksek miktarda alfa ışınının dedeksiyonu temin edilmeye çalışılmıştır.

Dedektörün ortam ışınlarından etkilenmemesi yani yapay sinyaller üretmesinin engellenmesi amacıyla dedektör ışıktan yalıtılmış bir kutu içine konularak deneyler

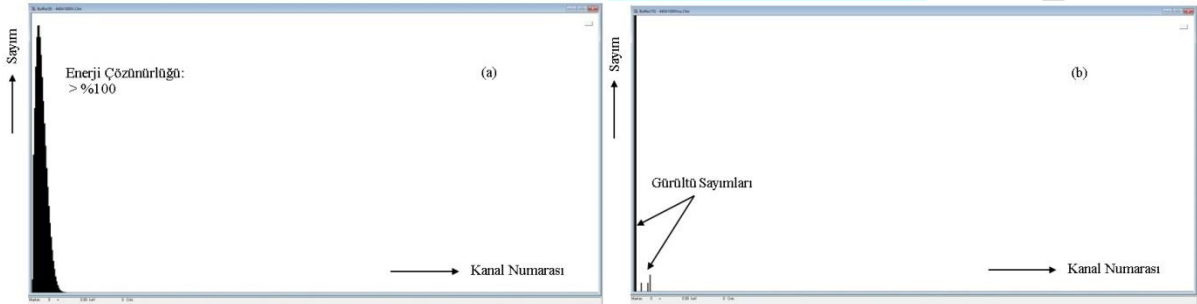


gerçekleştirilmiştir. Yukarıdaki devre şemasında gösterilen ana yükseltici cihazı tek tek değiştirilerek elde edilen enerji spektrumları ÇKA'de kaydedilmiştir. Deneyler yapılırken en iyi enerji çözünürlük değerine ulaşılmasını temin etmek amacıyla ana yükselticilerin kaba ve ince kazanç düğmeleri en küçük değerlerinde tutulmuştur. Ayrıca tüm deneyler aynı ölçüm süresi (200 s) içinde gerçekleştirilmiştir.

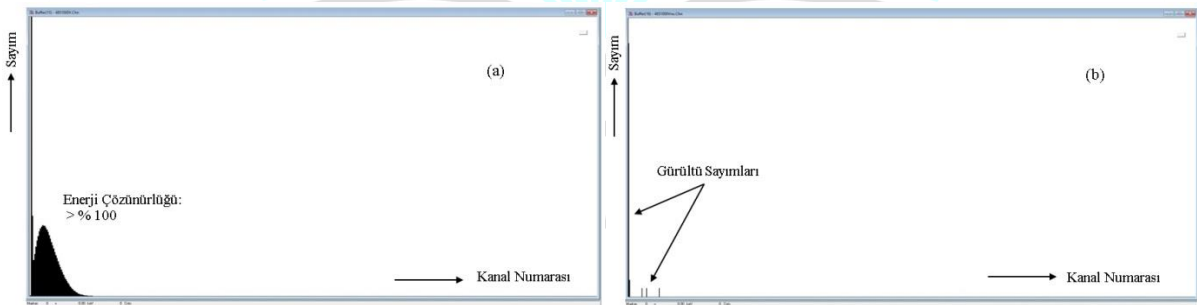
Dedektörün sağlıklı dedeksiyon yapıp yapmadığını belirleyebilmek için de kaynağın bulunduğu ve bulunmadığı durumdaki spektrumlar kaydedilmiştir. Elde edilen sonuç spektrumları ve bu sonuçların karşılaştırmaları bir sonraki bölümde yer almaktadır.

### 3. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

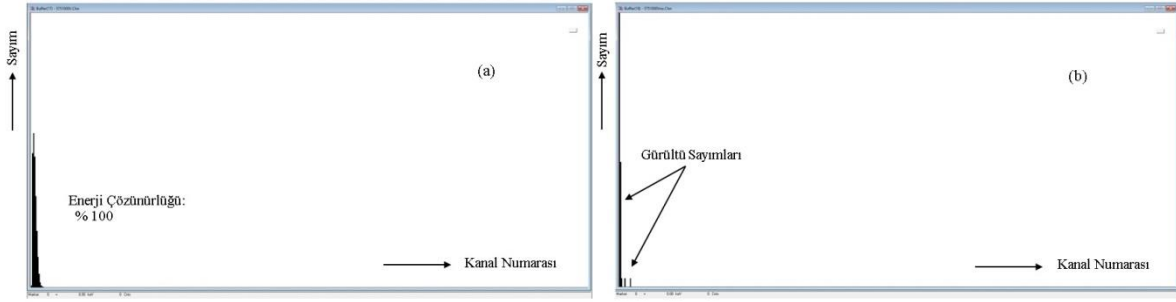
Aşağıdaki görsellerde ise farklı tip ana yükselticiler kullanılarak alfa kaynağı var iken ve alfa kaynağı bulunmuyorken (doğal fon) elde edilen enerji spektrumlarının ÇKA'de elde edilen şekilleri gösterilmiştir. Bu görseller ÇKA cihazının bire bir ekran görüntüsünü yansıtmakta olup, yatay eksen kanal numaralarını veya başka bir deyişle enerji değerlerini, dikey eksen ise her bir kanal numarasına karşılık gelen sayım sayılarını göstermektedir.



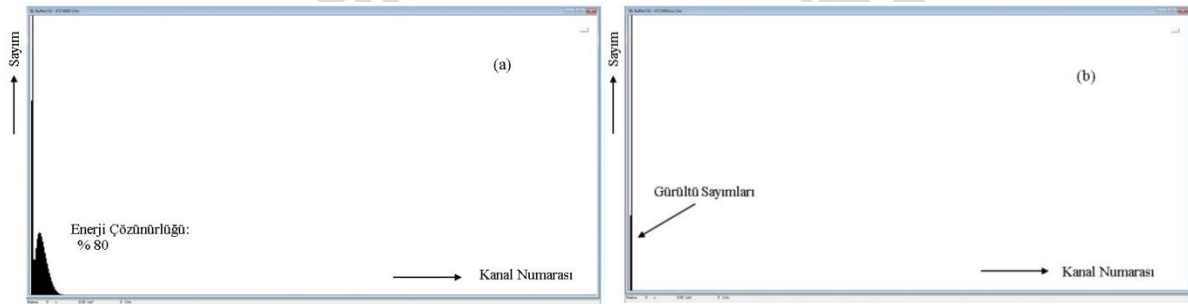
Görsel 5. 440A model ana yükseltici kullanarak alfa kaynağı var iken (a) ve yok iken (b) elde edilen enerji spektrumlarının şekilleri.



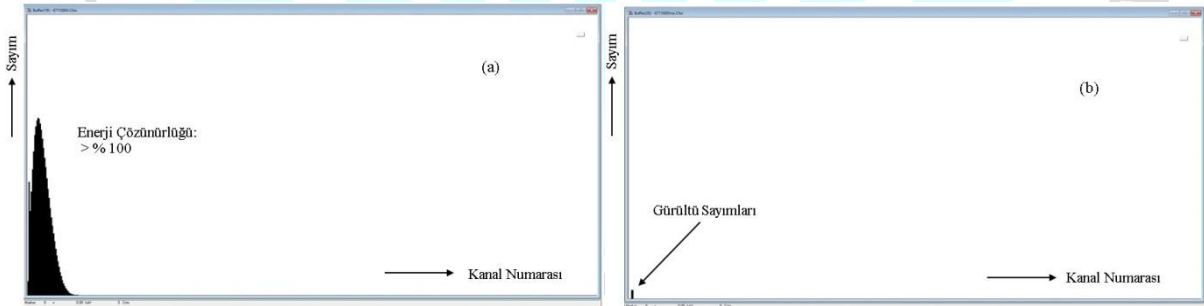
Görsel 6. 485 model ana yükseltici kullanarak alfa kaynağı var iken (a) ve yok iken (b) elde edilen enerji spektrumlarının şekilleri.



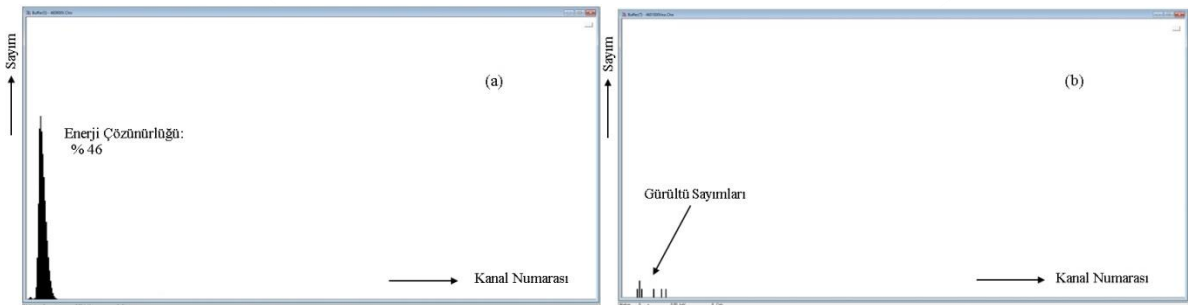
Görsel 7. 575 model ana yükseltici kullanarak alfa kaynağı var iken (a) ve yok iken (b) elde edilen enerji spektrumlarının şekilleri.



Görsel 8. 472 model ana yükseltici kullanarak alfa kaynağı var iken (a) ve yok iken (b) elde edilen enerji spektrumlarının şekilleri.



Görsel 9. 671 model ana yükseltici kullanarak alfa kaynağı var iken (a) ve yok iken (b) elde edilen enerji spektrumlarının şekilleri.



Görsel 10. 460 model ana yükseltici kullanarak alfa kaynağı var iken (a) ve yok iken (b) elde edilen enerji spektrumlarının şekilleri.

Yukarıdaki spektrum şekillerinden; dedektörün kaynaktan gelen alfa ışınlarına karşı duyarlı olduğu, RCA 6342A model fotoçoğaltıcı tüpün bir alfa dedektörü olarak kullanılabilmesi, bu dedektörün 460 model ana yükseltici ile birlikte kullanılması durumunda en iyi sayım performansı vereceği anlaşılmıştır.

#### 4. GENEL DEĞERLENDİRME VE SONUÇLAR

Yukarıdaki görsellerden de görülebileceği gibi, oluşturulan spektrometrede kullanılan ana yükselticiler arasında model 460 gecikme hattı yükselticisi ile alınan alfa spektrumunun en iyi enerji çözünürlüğü değerini (% 46) verdiği belirlenmiştir. Bu sonuç literatür değerleriyle karşılaştırıldığında gayet uygun bir sonuç olarak değerlendirilebilir. Şöyle ki; Morishita vd.'nin [5] yaptığı çalışmada FÇT ve ZnS(Ag) sintilatör kullanarak enerji çözünürlüğü için % 42,8, Si foto çoğaltıcı ve ZnS(Ag) sintilatör kullanarak enerji çözünürlüğü için de % 43,6 değerlerini bulmuşlardır. Ayrıca, Yamamoto ve Tomita'nın çalışmalarında [9] ise <sup>241</sup>Am alfa kaynağı, pozisyon hassas FÇT ve ZnS(Ag) sintilatör kullanarak enerji çözünürlüğü için % 80 gibi büyük bir değer elde etmişlerdir. Bunun ötesinde, burada bulduğumuz enerji spektrumlarının şekilleri genel olarak bu çalışmadaki [9] spektrum şekline benzemekte ve hatta 460 model ana yükseltici kullanarak elde ettiğimiz spektrum şeklinin bu çalışmadakine göre daha dar, yani daha iyi olduğu belirlenmiştir. Bu durum, bu çalışmada ulaşılan sonuçların literatür değerleriyle gayet uyumlu, hatta daha iyi olduğu sonucunu göstermiştir.

Ek olarak; yeni bir alfa dedektörü satın almak yerine, elimizdeki mevcut FÇT'ü herhangi bir model ana yükseltici ile değil, model 460 ana yükseltici kullanarak en iyi performansa sahip düşük maliyetli bir alfa dedektörünün yapılabilmesi, alfa enerji spektrumlarının belirlenebileceği ve iyi bir ayırma gücü elde edilebileceği gösterilmiştir. Böylelikle, burada gösterilen devre şeması kullanılarak söz edilen alfa dedektörünün öğrenci deneylerinde hatta araştırma deneylerinde bile rahatlıkla kullanılabilmesinin mümkün olabileceği sonucu ortaya konulmuştur.





**KAYNAKÇA**

- [1] Powsner, R.A., Palmer, M.R., Powsner, E.R., *Essentials of Nuclear Medicine Physics, Instrumentation, and Radiation Biology*, Wiley Blackwell, John Wiley & Sons Inc. New York, 2022.
- [2] Knoll, G.F., *Radiation Detection and Measurements*, John Wiley & Sons Inc. New York, 2000.
- [3] Leo, W.R., *Techniques for Nuclear and Particle Physics Experiments*, Springer-Verlag, Berlin, 1994.
- [4] Tsoulfanidis, N., *Measurements and Detection Radiation*, Taylor & Francis, USA, 1995.
- [5] Morishita, Y., Yamamoto, S., Izaki, K., Kaneko J.H., Toui, K., Tsubota, Y., Higuchi, M., Performance comparison of scintillators for alpha particle detectors, *Nucl. Instrum. Meth.*, A764, 383, 2014.
- [6] Koontz, P.G., Keepin, G.R., Ashley, J.E. ZnS(Ag) Phosphor Mixtures for Neutron Scintillation Counting, *Rev. Sci. Instrum.*, 26, 352, 1955.
- [7] Makowska, M.G., Walfort, B., Zeller, A. Bücherl, C.T., Performance of the Commercial PP/ZnS:Cu and PP/ZnS:Ag Scintillation Screens for Fast Neutron Imaging, *J. Imaging*, 3, 60, 2017.
- [8] Yamamoto, S., Tomita, H., Comparison of light outputs, decay times, and imaging performance of a ZnS(Ag) scintillator for alpha particles, beta particles, and gamma photons, *Applied Radiat. Isot.*, 168, 109527, 2021.
- [9] Yamamoto, S., Tomita, H., Development of a high-resolution alpha-particle imaging system for detection of plutonium particles from the Fukushima Daiichi nuclear power plant, *Radiat. Meas.*, 115, 13-19, 2018.
- [10] Abdalla, A.M., Ali, A.M., Al-Tarallah, M., Characterization and radiation detection application of ZnS(Ag) nanoparticles, *Physica B: Condensed Matter*, 550, 235-243, 2018.
- [11] Abdalla, A.M., Ali, A.M., Kawaguchi, N., Yanagida, T., Detection of ionizing radiation using Ag-doped ZnS nanoparticles, *J. Mater. Sci.: Mater. Electron*, 33, 2450-2460, 2022.
- [12] <https://eljentechnology.com/products/zinc-sulfide-coated/ej-440-ej-442>.  
(Erişim tarihi: 07.06.2022)
- [13] <https://frank.pocnet.net/sheets/079/6/6342A.pdf>.  
(Erişim tarihi: 07.06.2022)
- [14] <http://nucleardata.nuclear.lu.se/toi/nuclide.asp?iZA=880226>  
(Erişim tarihi: 07.06.2022)

**SUPERFİSYAL SERVİKAL PLEKSUS BLOĞU ALTINDA UYGULANAN  
TİROİDEKTOMİ CERRAHİSİNDE LEVUBUPİVAKAİN İLE BUPİVAKAİNİN  
ETKİNLİĞİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

**Comparison of Bupivacaine and Levobupivacaine Under Superficial Cervical Block for  
Thyroidectomy**

**Dr. Oktay Faysal TERTEMİZ<sup>1</sup>, Prof Dr. Erdem Nail Duman<sup>2</sup>**

1: Sağlık Bilimleri Üniversitesi İzmir Tepecik Eğitim Ve Araştırma Hastanesi Algoloji  
Bilimdalı, İzmir, 0000-0002-6131-1756

2: Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Ana  
Bilimdalı, Trabzon, 0000-0001-5177-6114

**ABSTRACT:**

**Background:**

Thyroidectomy is usually performed under general anesthesia. However, in recent years, an increasing number of superficial cervical plexus blocks have begun to perform this surgery. The aim of this study is to evaluate clinical effectiveness, postoperative pain severity and side effects of bupivacaine and levobupivacaine in thyroid surgery under SCB(Superficial Cervical Block).

**Methods:** ASA I-II, 18–70 aged 50 patients scheduled for elective thyroidectomy were randomized to 2 groups. Superficial cervical nerve block was performed with 100 mg, 40 ml bupivacaine 0.25% in Group B (n=25) and 100 mg 40 ml levobupivacaine 0.25% in Group L (n=25). Time of sensorial nerve block and end of sensorial blok were recorded. Heart rate, blood pressure, peripheral oxygen saturation, respiratory rate and sedation score were recorded beginning from the start of surgery until postoperative 3 hours. Time of first analgesic need was evaluated as efficient analgesia time.

**Results:** Time of beginning of sensory block was significantly shorter in bupivacaine group. Time of end of sensory block and analgesic consumption was less in bupivacaine group compared to levobupivacaine, although statistically insignificant. There was no difference

between patient satisfaction, respiratory rate, peripheral oxygen saturation, sedation score, hemodynamic variables and side effects among groups.

**Conclusions:** Superficial cervical nerve block with bupivacaine or levobupivacaine is an effective and safe method for thyroid surgery that reduces pain during and immediately after thyroidectomy. It offers an effective alternative approach to general anesthesia and is associated with low morbidity and high levels of patient satisfaction.

**Key words:** Thyroid surgery, Local anesthesia, Superficial cervical plexus block, Bupivacaine, Levobupivacaine

## ÖZET:

### Background:

Tiroit cerrahisinde sıklıkla genel anestezi altında yapılır. Fakat son yıllarda bu cerrahi giderek artan sayıda superfisial servikal pleksus bloğu (SSPB) yapılmaya başlanmıştır. Bu çalışma, superfisial servikal pleksus bloğu altında yapılan tiroit cerrahisinde bupivakain ile levobupivakainin klinik etkinliğini, yan etkilerini, postoperatif ağrı kontrolü üzerine etkilerini karşılaştırmayı hedeflemiştir.

**Methods:** Elektif tiroidektomi geçirecek ASA I-II, 18–70 yaş arasında 50 hasta randomize iki gruba ayrıldı. . Grup B 'ye (n=25) 100 mg %0,25 bupivakain 40 ml, Grup L 'ye (n=25) 100mg %0,25 levobupivakain 40 ml kullanılarak superfisial servikal pleksus blokajı yapıldı. Duyusal blok başlama zamanı ve duyusal blok bitiş zamanı kaydedildi. Operasyon başladıktan sonra tansiyon, nabız, periferik oksijen satürasyonları, solunum sayısı, sedasyon skorlaması postoperatif üçüncü saate kadar takip edildi. Operasyonun bitiminden ilk analjeziğin alındığı zamana kadar geçen süre etkili analjezi süresi olarak kaydedildi.

**Results:** İki grup arasında hasta memnuniyeti, solunum sayısı, periferik oksijen satürasyonu, sedasyon skorlaması, hemodinamik veriler ve yan etkiler açısından fark bulunmadı. Duyusal blok başlama zamanı bupivakain grubunda daha kısa idi. Duyusal blok bitiş zamanı ve analjezik ihtiyacı bupivakain grubunda daha az olmasına rağmen istatistiksel olarak anlamlı değildi.

**Conclusions:** Superfisyal servikal pleksus bloğu tiroit cerrahisi için etkili ve güvenilir yöntemdir. Bupivakain ile levobupivakainin klinik etkinliklerinin benzer olduğunu,

postoperatif analjezik etkileri arasında anlamlı fark olmadığını, blok başlama zamanının bupivakain ile kısa olduğunu bulduk. Her iki grupta da önemli yan etki görmedik.

**Key words:** Thyroid surgery, Local anaesthesia, Superficial cervical plexus block, Bupivakain, Levobupivakain

## GİRİŞ:

Superfisial servikal pleksus ikinci ve dördüncü servikal sinirlerin anterior primer rami dalları tarafından oluşturulur (1). Bu pleksus inen ve çıkan dallardan meydana gelir. Lesser oksipital sinir, greater auricular dal ve transvers servikal sinirler bu pleksusun parçasıdır (2). Transvers sinir tiroid glandını inerve eder (3). Superfisial servikal pleksus bloğu için yaygın endikasyonlar karotis endarterektomileri, lenf nodu diseksiyonlarını ve yüzeysel boyun ameliyatlarını içerir(4). Superfisial servikal pleksus bloğu, ultrason altında veya landmark tabanlı teknik kullanılarak gerçekleştirilebilen kolay bir bloktur(5).

Günlük pratikte Tiroidektomi primer olarak genel anestezi altında uygulanmasına rağmen son yıllarda lokal veya rejyonel anestezi altında da uygulanmaya başlamıştır. Lokal anestezi altında yapılan tiroidektomi cerrahisi güvenli, etkili, derlenme süresi kısa ve yan etki profili daha azdır (3). Superfisial servikal blok temel olarak hasta konforunu artırır. Post-operatif ağrı ve analjezik gereksinimini azaltmıştır. Bunun yanında bulantı, kusma oranını azaltmıştır (6).

Bu çalışmanın amacı, bilateral superfisial servikal blok altında tiroidektomi cerrahisi için kullanılan levobupivakain ile bupivakainin duyuşal blok başlama süresi, peroperatif analjezi düzeyi, postoperatif duyuşal blok geri dönüş süresi, analjezik gereksinimi, hastaların per-postoperatif sedasyon skorları ve yan tesirleri üzerine olan etkilerini karşılaştırmaktır.

## MATERYAL VE METOT:

Hastalar, çalışma protokolü için Karadeniz Teknik Üniversitesi etik kurulundan (2008/68 kayıt nolu) onay alındıktan sonra çalışmaya dahil edildi. Elektif tiroidektomi operasyonu endikasyonu konulan ve önceden çalışma ile ilgili bilgi verilip onamları alınan, yaşları 18–70 arası, ASA I-II olan 50 olgu üzerinde gerçekleştirilmiştir. Hastalar Grup B’de (n=25) 40 ml 100 mg %0,25 bupivakain, Grup L’de (n=25) 40 ml 100 mg %0,25 levobupivakain olarak kapalı zarf yöntemine göre randomize olarak ikiye ayrıldı. Hasta takibi çift kör olarak yapılmıştır. Blok aynı Anestezi Uzmanı tarafından uygulanmıştır. ASA III risk grubu ve üzeri olan, zor entübasyon olasılığı, hipertiroidisi, gece horlaması olan, tiroidi büyük ve yapışık olma olasılığı

olan, kısa boyunlu, suprasternal guatrı olan, önceden boyun eksplorasyonu yapılanlar, larengeal sinir paralizisi olan, konkominant servikal lenfadenektomi olacaklar, invazif kanser şüphesi olan, yöntemi kabul etmeyen hastalar ve kullanılacak ilaçlardan herhangi birine karşı allerjisi olduğu bilinen hastalar çalışmaya dahil edilmedi.

Blok uygulanırken hasta sırt üstü, yastıksız, düz olarak yatırıldı ve hastanın başı blok yapılacak tarafın karşı tarafına çevrildi. Sternokleidomastoid kası ve posterior kenarı belirlendi. Temporal kemik mastoid çıkıntısı ve altıncı servikal vertebra (C6) transvers çıkıntısı işaretlendi. Belirlenen iki nokta hayali düz bir çizgi ile birleştirildi. Superfisyal servikal pleksusun dalları bu noktada sternokleidomastoid kasın arka sınırının arkasından çıkar. Bu bölge aseptik olarak temizlendi ve örtüldü. Anestezist blok tarafında hastanın başında yer aldı. 21 gauge iğne kullanılarak sternokleidomastoid kasının posterior kenarının orta noktasının hemen arkasından giriş yeri olarak belirlendi. İğnenin derinliği derin servikal fasiaya göre subkütan ve superfisyal olarak ayarlandı. Negatif kan aspirasyon testinden sonra lokal anestetik superiordan başlayıp 45 derecelik açıyla inferiora yönlendirilerek 180 derece tamamlanana kadar 4' ml lokal anestetik enjekte edildi. Sağ tarafa 20 ml, sol tarafa 20 ml olmak üzere toplam 40 ml lokal anestezi bilateral olarak uygulandı. (Görsel 1).

Hastaların hemodinamik değişiklikleri (sistolik arteriyel basınç=SAB, diastolik arteriyel basınç=DAB, kalp atım hızı= KAH) ve periferik oksijen saturasyonu, solunum sayısı, blok öncesi ve sonrasında 5, 10, 15, 30, 45. dakikalarda. 1. ve 2. saatte kaydedildi. Tiroidektomi sırasında da kayıtlar tutulmaya devam edildi. Operasyonun bitimini takiben 0, 5, 10, 15 ve 30.dakikalarda ve 1, 2 ve 3. saatte hastaların hemodinamik değişiklikleri, periferik oksijen saturasyonu ve solunum sayısı kayıt edildi. İntraoperatif dönemde hastalara sedasyon amacıyla propofol (0,5-2 mg/kg/saat) infüzyonu uygulandı.

Duyusal blok başlama süresi pin-prick testi ile kontrol edildi. Enjeksiyonun bitiminden pin-prick testinin negatif olduğu ana kadar geçen süre “duyusal blok başlama süresi” olarak kaydedildi. Duyusal bloğun sona ermesi pin-prick testinin pozitif olması ile doğrulandı. Pozitif olana kadar geçen süre de “blok bitiş zamanı” olarak not edildi.

Per ve postoperatif dönemde konvülziyon, bulantı, kusma, baş dönmesi, baş ağrısı, titreme, kulak çınlaması, sersemlik hissi, ağızda metalik tat, kaşıntı, solunum depresyonu (solunum sayısının dakikada 10'un altında olması) ve SpO<sub>2</sub>'nin %90'ın altında olması gibi komplikasyonların olup olmadığı not edildi.



Postoperatif analjezi amacıyla tüm hastalara NRS değeri 3 ve üzerinde olduğunda ilk olarak parasetamol 500-1000 mg uygulandı. Operasyonun bitiminden ilk analjeziğin alındığı zamana kadar geçen süre etkili analjezi süresi olarak kaydedildi. İlave analjezik ihtiyacı olan hastalar kayıt edildi. Postoperatif analjezi için hastalar 24 saat boyunca takip edildi. Aynı zamanda tiroidektomi operasyonunda anestezi şekli için hastalara memnuniyetleri soruldu ve iyi-orta-kötü olarak sınıflandırıldı.

### İstatistik:

Çalışmamızda elde edilen verilerin analizi “Statistical Package for Social Scienses” (SPSS) for Windows Release 21,0 programı kullanılarak yapılmıştır. Niteliksel verilerin karşılaştırılmasında Ki-kare, ölçümle elde edilen verilerin karşılaştırılmasında Student t testi kullanılmıştır. Tekrarlayan ölçümlerin karşılaştırılmasında tekrarlayan ölçümlerin varyans analizi kullanılmıştır. Ölçümle elde edilen veriler ortalama standart sapma ile sayımla elde edilen veriler ise yüzde (%) olarak ifade edilmiştir. Anamlılık düzeyi  $p < 0,05$  olarak alınmıştır.

### Sonuçlar:

Gruplar arasında yaş, cinsiyet, cerrahi süre, ASA değerleri açısından anlamlı bir fark bulunmamıştır (Çizelge 1) ( $p > 0,05$ ). İntraoperatif dönemdeki (0, 5, 10, 15, 30, 45, 60 ve 120 dakika) ve postoperatif dönemdeki (0, 5, 10, 15, 30, 45, 60, 120 ve 180 dakika) sistolik ve diastolik kan basıncı, kalp hızı, periferik oksijen saturasyon ölçümlerinde gruplar arasında anlamlı fark bulunmamıştır ( $p > 0,05$ ).

Grup B’de blok başlama zamanı Grup L ile kıyaslandığında anlamlı olarak kısaydı (sırasıyla  $90 \pm 41$ ,  $146 \pm 29$ ,  $p = 0,0005$ ). Grup L’deki blok bitiş zamanı  $289 \pm 110$  dakika iken grup B’deki  $286 \pm 79$  dakikaydı. Grup L’de grup B’ye göre daha uzun olmasına rağmen istatistiksel olarak anlamlı değildi (Görsel 2).

Hiçbir hastanın ilk 24 saatte opioid ihtiyacı olmadı. Analjezik ihtiyacı ilk 24 saatte grup B’nin % 48’inde ( $n=12$ ) mevcutken grup L’nin %72’sinde ( $n=18$ ) vardı. Grup L’deki etkili analjezi süresi  $184 \pm 38$  dakika olarak ölçüldü. Grup B’de ise etkili analjezi süresi  $204 \pm 63$  dakika olup gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Hastalara postoperatif dönemde anestezi memnuniyeti sorulup iyi-orta-kötü olarak sınıflandırılmıştır. Grup B’deki hastaların %16’sı ( $n=4$ ) orta, %84’ü ( $n=21$ ) iyi olarak memnuniyetini belirtmişlerdir. Grup L’deki hastaların %24’ü ( $n=6$ ) orta, % 76’sı ( $n=19$ ) iyi olarak memnuniyetini belirtmişlerdir. Her iki grupta da hiçbir hasta memnuniyetini kötü olarak belirtmemiştir. Memnuniyet açısından gruplar arasında anlamlı bir fark yoktu.

Yan etki olarak Grup B 'de hastaların 6 'sı ile Grup L 'de ise hastaların 'ünde 5'inde öksürük görülmüştür. Grup B 'de hastaların 14'ün de Grup L 'de ise hastaların 15'inde horlama görülmüştür. Grup L 'deki hastaların bir tanesinde stridor görülmüştür. Hastanın postoperatif dönemdeki takibinde stridoru düzelmiştir. Grup B 'de ise hastaların sadece bir tanesinde bradikardi görülmüştür ve atropin ile tedavi edilmiştir.

### TARTIŞMA:

Bu çalışma ana, bilateral superfisyal servikal blok altında tiroidektomi sırasında hem levobupivakain hem de bupivakainin etkili analjezi sağladığı ve postoperatif analjezik tüketimini ve ağrı şiddetini önemli ölçüde azalttığını gösterdik. Hasta sayısının küçük olmasına rağmen, blok uygulanabilir, güvenli, etkili, minimum yan etkiye sahip ve gerçekleştirmesi kolay olduğu sonucuna varabiliriz. Bunun yanında blok başlama süresi, bupivakain grubunda levobupivakaine kıyasla anlamlı derecede daha kısaydı. Ayrıca hem intraoperatif dönemde hem de postoperatif dönemde hemodinamik parametreler açısından her iki grup arasında fark yoktu. İki grupta da hastaların memnuniyet dereceleri yüksekti.

Superfisyal servikal pleksus C2'den C4'e kadar olan sinir köklerinin ventral dallarından oluşur. Bu sinir kökleri kulak kepçesi, akromiyoklaviküler eklem, klavikula ve anterolateral boyun derisine ve yüzeysel yapılarının duyusunu sağlar(7). Bu dallar, tiroid kıkırdak çentiği ile aynı seviyeye denk gelen sternokleidomastoid kasın arka sınırının orta noktasından çıkar. Bu kökler birleşerek dört terminal dalı oluşturur. Bu sinirler; küçük oksipital, büyük aurikuler, transvers servikal ve supraklavikuler sinirlerdir(8). Bu nedenle, Superfisyal pleksus bloğu servikal pleksusun dört kutanöz dalını ve sternokleidomastoid kasını inerve eden servikal pleksusun duyu/motor dallarını aynı anda bloke etmesi mümkündür. Manipülasyon içeren boyun ameliyatları için yeterli anestezi ve analjezi sağlar(9).

Bilateral süperfisyal servikal blok tiroidektomi ve paratiroid cerrahisi için güvenilir ve genel anesteziye alternatif yöntem haline gelmiştir(10). Bu cerrahilerde önemli miktarda kas gevşemesine ihtiyaç yoktur(3). Paratiroidektomide levobupivakain ile yapılan superfisyal servikal pleksus bloğu ile kombine (derin ve superfisyal) servikal pleksus bloğunu karşılaştırmış ve blok başlama zamanında, cerrahi süresi boyunca ağrı skorlarında, ilk analjezik ihtiyacı zamanında bir fark bulmamıştır. Bütün hastalar anestezi tekniğinden memnun kalmışlardır. Bilateral süperfisyal servikal bloğun kombine servikal pleksus bloğuna alternatif olabileceğini belirtmişlerdir(11). Tiroidektomi operasyonunda bilateral süperfisyal servikal blok için gerek bupivakain gerekse levobupivakainin kullanılabileceğini göstermiş olduk.



Bupivakain ise santral ve periferik sinir blokları için en sık kullanılan lokal anesteziyelerden biridir. Bupivakainin özellikle hem kardiyovasküler hemde nörolojik yan etki potansiyeli vardır. Ancak yeni lokal anestezi olan levobupivakainin daha güvenli olduğu bildirilmektedir. Levobupivakainin anestezi ve analjezik etkileri, aynı dozda bupivakaininkine büyük ölçüde benzerdir(12). Levobupivakain, bupivakainin S(-) enantiomeridir. Bupivakaine göre santral sinir sistemine ve kardiyovasküler sisteme daha az toksiktir (13). Levobupivakainin reyonel anestezide güvenlik marjı daha yüksektir. Motor ve duysal blok başlama süreleri, Levobupivakaine göre bupivakain daha kısadır(14). Levobupivakainin etki süresi biraz daha uzun olabilir (15). Süperfişyal servikal blok için duysal bloğun başlama zamanı ropivakainden daha uzun levobupivakain idi. Levobupivakainin süperfişyal servikal blok için ropivakaine üstünlüğü de bulunmamıştır(16). Süperfişyal servikal bloğu için en çok mepivakain, ropivakain ve bupivakain kullanılmıştır. Bu lokal anesteziyeler arasında ilk postoperatif analjezik ihtiyacı için en uzun süreyi bupivakain sunuyor(17). Bu çalışma da Bupivakain Levobupivakain göre blok başlama zamanı kısa olmasına karşın blok bitiş zamanları arasında fark yoktu. Ayrıca bupivakain grubunda 12 hasta analjezik ihtiyacı hissederken levobupivakain grubunda 18 hasta analjezik ihtiyacı hissetmiş. Ancak ilk analjezik ihtiyaç süreleri açısından bir fark bulamadık. Hiçbir hastanın opioid ihtiyacı hissetmemesi diğer bir kayda değer nokta idi. Bunun nedeni kullanılan lokal anestezi dozunun ve volümünün yüksek olmasından dolayı olabilir.

Tiroid cerrahisinde bulantı kusama oranı %21,7 ile %63,3 arasında değişir. Servikal pleksus bloğu post-operatif bulantı ve kusmayı azaltsa da meta-analizde bu değişim anlamlı değildi (18). Hastalarımızın hiçbirinde bulantı kusma görülmedi. Bunun nedeni, bu çalışmada sedasyon için ağırlıklı olarak propofol kullanımı olabilir. Diğer bir etkende postoperatif dönemde hastaların opioid ihtiyacının olmaması olabilir.

Süperfişyal servikal blok için hasta pre-operatif psikososyal hazırlanmalıdır. Reyonel bloğun faydalarını ve riskleri hastalara anlatılmalıdır(10). Hastalar kooperasyona yatkınsa ve servikal blok etkili ise birçok hasta bu bloktan minimal rahatsızlık duyar. Hasta ile kooperasyon için aşırı sedasyondan kaçınmak gereklidir (19). Hastanın derin sedasyonda olamaması, operasyon sırasında rekürren laringeal sinirin hasarını düşündüren belirtilerden olan ses kısıklığı veya solunum obstrüksiyonu olması durumunda cerrahın erken uyarı bilmesini sağlar(20). Bizim hastalarımızın hiç birinde ses kısıklığı veya solunum sıkıntısı gözlemlenmedi.

Çalışmamızdaki sınırlamalar arasında popülasyonun küçük olması ve sadece tiroid cerrahisinde yapılmış olmasıdır. Tiroid cerrahisi nispeten daha az ağırlı bir operasyondur.

Ayrıca cerrahlar süperfisyal servikal blok altında tiroidektomi yapmaya istekli olmalıdır. Bunun dışında blok için hasta uyumu da gereklidir.

### Sonuç:

Bupivakain ve levobupivakain ile yapılan süperfisyal servikal pleksus bloğu tiroidektomi için uygun bir blok olduğu sonucuna vardık. Bloğun uygulanması basit, etkili ve güvenlidir. Bupivakainle yapılan süperfisyal servikal pleksus bloğunun başlama süresi levobupivakaine göre daha kısa olmasına karşın blok süreleri, etkili analjezik süreleri ve yan etkiler arasında fark yoktu. Yan etki insidansı minimaldi. Ayrıca hastalar tarafından bloğun kabul edilebilirliği tatmin edici düzeydedir. Tiroidektomi sırasında bupivakain ve levobupivakain ile süperfisyal servikal pleksus bloğunun ilk 24 saat içinde analjezik ihtiyacını azalttı. Yine de randomize çift kör geniş hasta serileri ile etkinliğine yönelik çalışmalara ihtiyaç vardır.

### Finansman:

Bu araştırma, kamu, ticari veya kar amacı gütmeyen sektörlerdeki finansman kuruluşlarından herhangi bir özel hibe almamıştır.

### Çıkar çatışması:

Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması beyan etmemektedir.

	Grup B	Grup L
<b>Yaş (yıl)</b> (aritmetik ortalama ± SD)	48,3± 9,7	47,4 ± 10,1
<b>Cinsiyet (K/E)</b>	18 / 7	22 / 3
<b>ASA (I/II)</b>	8/17	7/18
<b>Ameliyat Süresi (min)</b> (aritmetik ortalama ± SD)	98 ± 26	90 ± 25

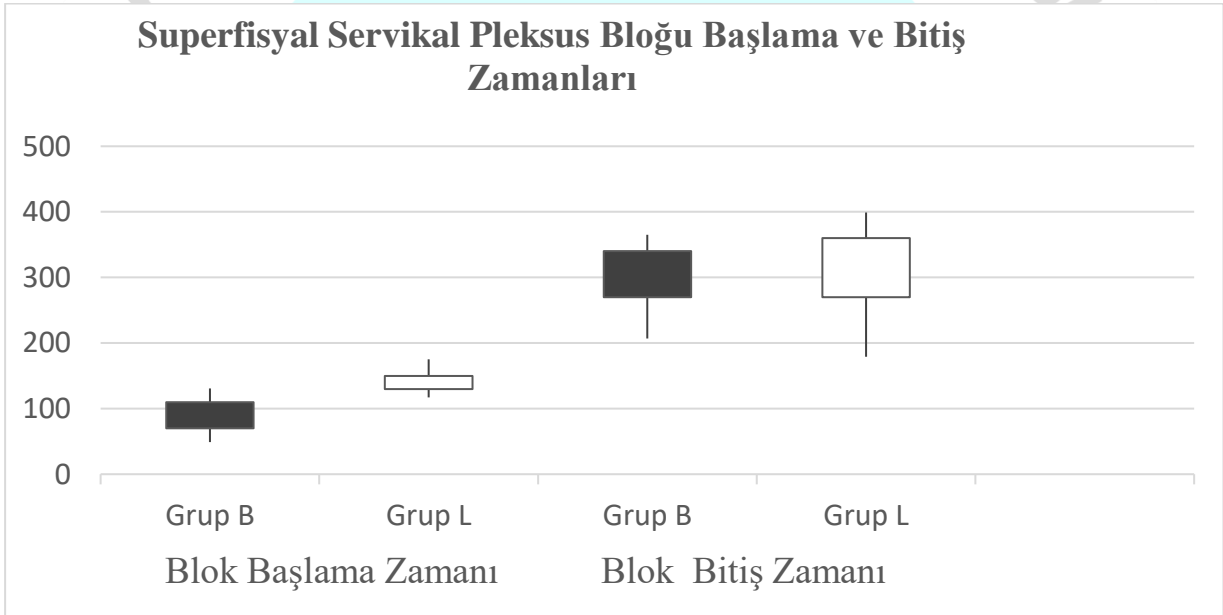
### Çizelge 1. Demografik veriler

Grup B= Bupivacaine Grup; Grup L= Levobupivacaine Grup. K=Kadın hasta E= Erkek Hasta

ASA: American Society of Anesthesiologists. p>0.05)



**Görsel 1:** Superfisyal servikal pleksus bloğu



**Görsel 2:** Superfisyal Servikal Pleksus Bloğu Başlama ve Bitiş Zamanları

Grup B= Bupivacaine Grup; Grup L= Levobupivacaine Grup

**KAYNAKLAR:**

- 1: Standing S, Borley NR, Collins P, et al, editors. Gray's Anatomy: The Anatomical Basis of Clinical Practice. 40th ed. London, UK: Churchill Livingstone Elsevier; 2008.
- 2: Sandip Mukhopadhyay, Mausumi Niyogi et all, Bilateral superficial cervical plexus block with or without low-dose intravenous ketamine analgesia: effective, simple, safe, and cheap alternative to conventional general anesthesia for selected neck surgeries Local and Regional Anesthesia 2012;5 1–7
- 3: Arora N, Dhar P, Fahey TJ III Seminars: local and regional anesthesia for thyroid surgery. J Surg Oncol 94:708–713. 2006
- 4: Ciftci T, Daskaya H, Yıldırım MB, Söylemez H. A minimally painful, comfortable, and safe technique for hemodialysis catheter placement in children: superficial cervical plexus block. Hemodial Int. 2014 Jul;18(3):700-4.
- 5: John E. Hipskind; Andaleeb A. Ahmed. Cervical Plexus Block. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan. 2021 Jul 31.
- 6: Thompson D, Ashley F Face-lift complications: a study of 922 cases performed in a 6-year period. Plast Reconstr Surg 61:40–49. 2011
- 7: Herring AA, Stone MB, Frenkel O, Chipman A, Nagdev AD. The ultrasound-guided superficial cervical plexus block for anesthesia and analgesia in emergency care settings. Am J Emerg Med. 2012 Sep;30(7):1263-7.
- 8: Saranteas T, Kostroglou A, Efstathiou G, Giannoulis D, Moschovaki N, Mavrogenis AF, Perisanidis C. Peripheral nerve blocks in the cervical region: from anatomy to ultrasound-guided techniques. Dentomaxillofac Radiol. 2020 Dec 01;49(8):20190400.
- 9: Kim JS, Lee J, Soh EY, Ahn H, Oh SE, Lee JD, et al. Analgesic effects of ultrasound-guided serratus-intercostal plane block and ultrasoundguided intermediate cervical plexus block after single-incision transaxillary robotic thyroidectomy: a prospective, randomized, controlled trial. Reg Anesth Pain Med 2016; 41: 584-8

- 10: R.S. Kulkarni\*, L.E. Braverman, N.A. Patwardhan, Bilateral cervical plexus block for thyroidectomy and parathyroidectomy in healthy and high risk patients; J. Endocrinol. Invest. 19.714-718, 1996
- 11: Pintaric T.S, Kozelj G, Stanovnik L et all. Pharmacokinetics of levobupivacaine 0.5% after superficial or combined (deep and superficial) cervical plexus block in patients undergoing minimally invasive parathyroidectomy; Journal of Clinical Anesthesia 2008; 20, 333–337
- 12: Foster RH, Markham A. Levobupivacaine: a review of its pharmacology and use as a local anaesthetic. Drugs. 2000;59:551-79.
- 13: Foster RH, Markham A. Levobupivacaine: a review of its pharmacology and use as a local anesthetic. Drugs 2000; 59:551–579
- 14: Cenk İlham, Elif Bombacı, Serhan Yurtlu\*, Serhan Çolakoğlu. Efficiency of levobupivacaine and bupivacaine for supraclavicular block: a randomized double-blind comparative study. Rev Bras Anesthesiol. 2014;64(3):177---182
- 15: Shih ML, Duh QY, World J Surg. Bilateral Superficial Cervical Plexus Block Combined with General Anesthesia Administered in Thyroid Operations.. 2010 Oct;34(10):2338-43.
- 16: M. Messina S. Magrin, E. Bignami, G. Maj, A. Carozzo, R. Mennella, G. Landoi, A. Zangrillo. Prospective randomized, blind comparison of ropivacaine and levobupivacaine for superficial plexus anesthesia in carotid endoarterectomy. Minerva Anesthesiol 2009;75:7-12
- 17: Joanne Guay. Regional anesthesia for carotid surgery. Current Opinion in Anaesthesiology 2008,21:638–644
- 18: Warschkow R, Tarantino I et all. Bilateral Superficial Cervical Plexus Block in Combination with General Anesthesia Has a Low Efficacy in Thyroid Surgery: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials; Thyroid. 2012 Jan;22(1):44-52
- 19: Lo Gerfo P, Ditkoff BA, Chabot J, Feind C., Thyroid Surgery Using Monitored Anesthesia Care: An Alternative to General Anesthesia; THYROID 1994 Winter;4(4):437-9.
- 20: IK Kolawole, GA Rahman. Cervical plexus block for thyroidectomy. Southern African Journal of Anaesthesia and Analgesia, 9(5), 10–17. doi:10.1080/22201173.2003.10873019

**ANNE TUTUMLARININ ÇOCUKLARIN YEME DAVRANIŞI ÜZERİNE ETKİSİ****Arş. Gör. Dr. Emine ELİBOL**

Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Sağlık Bilimler Fakültesi, , 0000-0001-5686-5634

**ÖZET**

Çocukların beslenme konusundaki davranışlarında özellikle annenin beslenme konusundaki tutum ve davranışları oldukça önemlidir. Bu nedenle bu çalışmada, anne tutumlarının çocukların yeme davranışı üzerindeki etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmaya 4-6 yaş arası çocuğu olan toplam 253 kadın katılmıştır. Katılımcılara 29 soruluk demografik yapı ve beslenme alışkanlıkları soruları sorulmuştur. Ayrıca çocuklardaki yeme davranışlarını ölçmek amacıyla Çocuklarda Yeme Davranışı Değerlendirme Ölçeği (ÇYDDÖ) kullanılmıştır. Ölçek “Olumlu Yeme Davranışı”, “Olumsuz Yeme Davranışı” ve Anneye Ait Görüş ve Davranış olmak üzere toplam 3 alt boyuta sahiptir. Annenin çocuğa karşı beslenme konusundaki tutumlarını belirlemek için ise Beslenme Süreci Anne Tutumları Ölçeği (BSATÖ) kullanılmıştır. Veriler SPSS 22 programında analiz edilmiştir. Çalışmaya katılan bireylerin yaş ortalaması  $33.5 \pm 4.73$  ve anne olma yaşı  $25.8 \pm 4.23$  yıldır. Katılımcıların % 45.1’i lisans mezunu, %36’sı lise mezunudur. Meslek durumu sorgulandığında 148 (%58,5) kadının çalıştığı saptanmıştır. Annelerin BSATÖ toplam puanı  $54.2 \pm 17.64$  olarak bulunmuştur. Ayrıca ÇYDDÖ alt ölçeklerinden Olumlu Yeme Davranışı  $3.4 \pm 0.59$ ; Olumsuz Yeme Davranışı  $1.9 \pm 0.41$  ve Anneye Ait Görüş ve Davranışlar  $2.7 \pm 0.45$ ’dir. Çalışmada annelerin kız veya erkek çocuğa sahip olmaları ile ölçek puanları arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır ( $p < 0.05$ ). Çalışan annelerin Olumsuz Yeme Davranışı alt ölçek puanı çalışmayanlardan daha yüksek iken ( $p < 0.05$ ) olumlu yeme davranışı çalışmayan annelerde daha yüksektir ( $p > 0.05$ ). BSATÖ puanı ile Olumsuz Yeme Davranışı ve Anneye ait Davranışlar arasında pozitif yönlü istatistiki olarak anlamlı bir ilişki varken Olumlu Yeme Davranışı arasında negatif yönlü bir ilişki saptanmıştır ( $p < 0.05$ ). Anne yaşı ile BSATÖ ile pozitif ve ÇYDDÖ alt ölçek puanları arasında negatif yönlü ilişki bulunmaktadır ( $p > 0.05$ ). Sonuç olarak; annenin beslenme tutumunda problemlerinin artması çocukların olumsuz yeme yeme davranışlarının artmakta ve annenin beslenme tutumunun çocuğun yeme davranışını etkileyebilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Anne tutumu, Çocuklarda yeme davranışı, Beslenme



## THE EFFECT OF MATERNAL ATTITUDES ON CHILDREN'S EATING BEHAVIOR

### ABSTRACT

In children's nutritional behaviors, especially the mother's attitudes and behaviors about nutrition are very important. Therefore, this study aimed to examine the effect of mother attitudes on children's eating behavior. A total of 253 women with children aged 4-6 were included in the study. Participants were asked 29 questions about demographic structure and eating habits. In addition, Children's Eating Behavior Questionnaire (CEBQ) was used to measure eating behaviors in children. The scale has 3 sub-dimensions: "Positive Eating Behavior", "Negative Eating Behavior" and Mother Views and Behaviors. The Feeding Process Maternal Attitudes Scale (FPMAS) was used to determine the mother's attitudes towards the child regarding nutrition. The data were analyzed in SPSS 22 program. The mean age of the individuals participating in the study was  $33.5 \pm 4.73$  years and the age of becoming a mother was  $25.8 \pm 4.23$  years. 45.1% of the participants are university graduates and 36% are high school graduates. When their occupational status was questioned, it was found that 148 (58.5%) women have a job. The mothers' total FPMAS score was  $54.2 \pm 17.64$ . In addition, Positive Eating Behavior  $3.4 \pm 0.59$ ; Negative Eating Behaviors were  $1.9 \pm 0.41$  and Maternal Views and Behaviors were  $2.7 \pm 0.45$ . In the study, no significant relationship was found between the mothers having a girl or a boy and the scale scores ( $p < 0.05$ ). While negative eating behavior subscale scores of working mothers were higher than those of non-working mothers ( $p < 0.05$ ), positive eating behaviors were higher in non-working mothers ( $p > 0.05$ ). While there was a statistically significant positive correlation between the FPMAS score and Negative Eating Behaviors and Maternal Views Behaviors, a negative correlation was found between Positive Eating Behaviors ( $p < 0.05$ ). There was a positive correlation between mother age and FPMAS and negative correlations between CEBQ subscale scores ( $p > 0.05$ ). As a result, the increase in the problems in the mother's eating attitude increases the negative eating behaviors of the children and the mother's nutritional attitude can affect the child's eating behavior.

**Keywords:** Mother attitude, Eating behavior in children, Nutrition

### 1. GİRİŞ

Yaşamın her evresinde önemli olan beslenme sağlığın korunması ve yaşama kalitesinin artırılması için vücuda gerekli olan makro ve mikro besin öğelerinin yeterli ve dengeli olarak



alınmasıdır (Kutu ve Çivili, 2009). Çocuklarda sağlıklı beslenme alışkanlıkları özellikle 4-6 yaş arası okul öncesi dönemde şekillenmekte ve yaşam boyu devam edecek olan alışkanlıklarının temeli oluşmaktadır (Koroğlu, 2009; Matheson, Spranger ve Saxe, 2002).

Yeme davranışının oluşmasında sosyo-demografik ve kültürel özellikler, yemekten önceki ve sonraki deneyimler, bireyin beslenme bilgisi, çevresi ve aile ortamı etkin rol oynamaktadır (Gonçalves ve ark., 2013; Öztürk ve Türker, 2021). Özellikle okul öncesi dönemde çocuklar anne ve babalarına rol model olarak kabul ettikleri için onların beslenme davranışları çocuğun beslenme alışkanlıklarının şekillenmesinde oldukça etkilidir (Öztürk ve Türker, 2021).

Ebeveynler ve çocukların interaktif katılımıyla meydana gelen beslenme sürecinde, ,k, tarafında isteklerin karşılanmaması durumunda süreç zorlaşmakta ve stres ve çatışma gibi davranışlar gelişmektedir (Yılmaz, 2020).

Anne ve babalar çocukları üzerinde kurdukları bazı tutum ve davranışlardan dolayı çocuklarda yeme problemlerinin gelişmesinde rol oynayabilmektedir. Ebeveynler çocuklarında meydana gelen isteksiz yeme alışkanlığı, yemeği reddetme, hızlı veya yavaş yemeği yemek yemeye ilgi göstermemek gibi davranışlarından dolayı endişeler yaşamaktadır. Bu yüzden anneler çocuklarına, yemekle ödüllendirme veya kısıtlama gibi davranışlar sergileyebilmektedir (Powell, 2011; Akalın ve İrkin, 2018; Özdoğan, Balaban ve Uçar, 2018). Örneğin; ebeveynler çocukları sağlıklı bir besin tüketmek istemedikleri zaman onları atıştırarak ödüllendirerek çocukların sağlıklı besin tüketmelerini sağlamaktadırlar. Ancak bu durum çocukların atıştırılma ihtiyacı olan ilgisinin artmakta ve sağlıklı yiyeceğe ilgiyi azaltmaktadır (Kröller ve Warschburger, 2008; Savage, Fisher ve Birch, 2018).

Bu nedenle bu çalışma anne tutumlarının çocukların yeme davranışı üzerine etkisinin değerlendirilmesi üzerine yapılmıştır

## 2. METOD

### 2.1. Çalışmanın Yeri, Zamanı ve Örneklem Seçimi

Çalışma Aralık 2022 - Haziran 2022 tarihleri arasında, Türkiye’de yaşayan ve 4-6 yaş aralığında çocuk sahibi olan gönüllü 253 anneyle yapılmıştır.

Çalışmaya dahil edilme kriterleri:

- 4-6 yaş aralığında çocuğu olan anneler
- Gönüllü olanlar

Çalışma dışlama kriterleri:

- Anneye veya çocuğuna doktor tarafından herhangi bir psikiyatrik hastalık tanısı konulmuş olmak
- Çocuğunda malnutrisyon olan anneler
- Besin alerjisine sahip çocukların annesi
- Kronik hastalığa sahip çocukların annesi
- Anne dışında tamamen başka bir birey tarafından beslenen çocukların annesi
- Gönüllü olmak istemeyenler

Araştırma Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Sağlık Bilimleri Etik Kurulu tarafından incelenmiş ve onaylanmıştır.

### 2.2. Çalışmanın Genel Planı

Bu çalışma kesitsel bir çalışma olarak planlanmıştır. Çalışmaya katılan annelere online olarak verilerin toplanmasında demografik bilgileri kapsayan sorular, anne tutumlarını değerlendirmek için Beslenme Süreci Anne Tutumları Ölçeği (BSATÖ) ve çocuklardaki yeme davranışını değerlendirmek için Çocuklarda Yeme Davranışı Değerlendirme Ölçeği (ÇYDDÖ) uygulanmıştır. Araştırma öncesinde katılımcılara amaç ve yöntem hakkında bilgi verilmiştir.

### 2.3. Çalışma Verilerinin Toplanması ve Değerlendirilmesi

#### 2.3. 1. Demografik Yapı Anketi

Katılımcı annelerin yaş, eğitim, öğrenim, sosyo-ekonomik, medeni durum vb bilgileri; çocuklarının yaş, cinsiyet, vücut ağırlığı, boy uzunluğu, beslenme davranışlarını vb. değerlendirmek için demografik özelliklerle ilgili 27 tane soru sorulmuştur.

#### 2.3. 2. Beslenme Süreci Anne Tutumları Ölçeği

Beslenme Süreci Anne Tutumları Ölçeği (BSATÖ) annelerin, çocuklarının beslenme ve yeme ile ilgili davranış düşünce duygu ve yaklaşımlarını anlayabilmek amacıyla geliştirilmiştir. Türk çocuklarına uyarlanması Ünlü tarafından 2011 yılında yapılmıştır. Ölçek Beşli Likert tipinde planlanmıştır. “Öğün Sırasındaki Negatif Duygu Durumu”, “Yetersiz/Dengesiz Beslenmeye İlişkin Tutumlar”, “Negatif Besleme Stratejileri”, “Zorla Besleme”, “Diğerlerinin Görüşüne Tepki” olmak üzere toplam 5 alt boyutu bulunmaktadır. Toplam 27 maddeden meydana gelen ölçekte, en düşük 27 en yüksek 135 puan alınmaktadır. Ölçekte puan arttıkça annelerin beslenme süreci tutumunda ki sorunlar da artmaktadır (Ünlü, 2011; Erginoğlu, 2015).

#### 2.3. 3. Çocuklarda Yeme Davranışı Değerlendirme Ölçeği

Çocuklarda Yeme Davranışı Değerlendirme Ölçeği (ÇYDDÖ) 1990 yılında Lynda A. Archer tarafından Kanada’da geliştirilmiştir. Türkiye’de geçerlilik ve güvenilirliği Ünlü (2011) tarafından yapılmıştır. Ölçeğin Cronbach Alpha değeri 0.813’dir. Bu ölçek çocukların yeme davranışı problemini değerlendirmek amacıyla aileler tarafından doldurulmaktadır. Toplam 40 soru bulunan ölçek iki farklı bölümden meydana gelmektedir bir bölümde çocuğa yönelik sorular ikinci bölümde ise aile tutuma yönelik sorular bulunmaktadır. 5’li likert tipi hazırlanan ölçekte “hiçbir zaman, nadiren, ara sıra, sıklıkla, her zaman” ifadeleri yer almaktadır. Ölçeğin “olumlu yeme davranışları”, “olumsuz yeme davranışları” ve “anneye ait görüş ve davranışlar” olmak üzere 3 alt boyutu bulunmaktadır (Karaarslan, 2020).

### 2.4. Çalışmanın İstatistiksel Olarak Değerlendirilmesi

Araştırmadan elde edilen verilerin değerlendirilmesinde SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) 22.0 paket programı kullanılmıştır.

## 3. BULGULAR

Çalışmaya 253 anne katılmıştır. Çalışmaya katılan annelerin yaş ortalaması  $33.5 \pm 4.73$  yıl iken anne olma yaşlarının ortalaması ise  $25.8 \pm 4.23$  yıldır.

#### Çizelge 1. Annenin demografik özellikleri

Demografik Özellikler	Anne (n: 253)	
	S	%
<b>Eğitim Düzeyi</b>		
İlkokul	12	4.7
Ortaokul	1.9	7.5
Lise	91	36.0
Önlisans	6	2,4

Lisans	114	45.1
Lisansüstü	11	4,3
<b>Meslek Durumu</b>		
Çalışıyor	105	41.5
Çalışmıyor	148	58.5

Annelerin lisans düzeyinde eğitime sahip olma oranı %45.1 (n=114) ile en fazladır. Meslek durumlarına baktığımızda, 253 annenin 148'inin (%58.5) çalıştığı bulunmuştur.

### Çizelge 2. Annenin gebelik geçmişi ve çocuk sayısı

Gebelik Geçmişi ve Çocuk Sayısı	Anne (n: 253)	
	S	%
<b>Düşük Yapma Durumu</b>		
Evet	46	18.2
Hayır	207	81.8
<b>Hamile Kalma Yöntemi</b>		
Normal Yöntem	240	94.9
Tüp Bebek	13	5.1
<b>Gebelik Esnasında Sağlık Problemi Yaşama Durumu</b>		
Yaşandı	36	14.2
Yaşanmadı	217	85.8
<b>Toplam Çocuk Sayısı</b>		
1	7.9	31.2
2	13.9	54.9
3 veya daha fazla	35	13.8

Çizelge 2'de görüldüğü üzere annelerin gebelik geçmişlerine bakıldığında düşük yapmayan (n=207), gebelik esnasında sorun yaşamayan (n= 217) ve normal yöntemlerle hamile kalan (n= 240) annelerin çoğunluğu oluşturduğu tespit edilmiştir.

Toplam çocuk sayıları incelendiğinde, annelerin çoğunluğunun 2 adet çocuğa sahip olduğu (%54.9); 3 veya daha fazla çocuğa sahip olma oranının ise (%13.8) en az olduğu görülmektedir.

### Çizelge 3. Çocukların antropometrik ölçümleri

Antropometrik Ölçümler	Çocuk (n: 253)	
	S	%
<b>Yaş (yıl)</b>		
4 yaş	55	21.7
5 yaş	78	30.8
6 yaş	120	47.4
<b>Ölçümler</b>	<b>X±SS</b>	
Vücut Ağırlığı (kg)	20.9±4.70	
Boy Uzunluğu (m)	110.9±15.14	

Çalışmada yer alan çocukları yaş gruplarına göre sınıflandırdığımızda 55 çocuğun 4 yaşında (%21.7), 78 çocuğun 5 yaşında (%30.8) ve 120 çocuğun da (%47.4) 6 yaşında olduğu görülmektedir.

Çalışmada yer alan çocukların vücut ağırlığı ortalaması 20.9±4.70 kg iken boy uzunluğu ortalaması 110.9±15.14 cm'dir.

#### Çizelge 4. Annelerin mesleğine göre annelerin BSATÖ ve ÇYDDÖ puanlarının değerlendirilmesi

Ölçekler	Çalışıyor (n: 105)	Çalışmıyor (n: 148)	Toplam (n:253)	p
	X±SS	X±SS	X±SS	
<b>BSATÖ</b>				
Öğün Sırasındaki Negatif Duygu Durumu	12.2±4.94	11.2±4.73	11.6±4.83	0.062
Yetersiz /Dengesiz Beslenmeye İlişkin Tutumlar	21.4±8.05	20.9±8.43	21.1±8.26	0.408
Negatif Besleme Stratejileri	8.4±3.21	8.4±3.82	8.4±3.57	0.689
Zorla Besleme	5.2±2.02	5.2±2.8	5.2±2.53	0.651
Diğerlerinin Görüşüne Tepki	7.6±3.45	7.6±3.79	7.6±3.64	0.760
<b>BSATÖ toplam puanı</b>	54.9±16.95	53.6±18.15	54.2±17.64	0.294
<b>ÇYDDÖ</b>				
Olumlu Yeme Davranışı	3.4±0.64	3.5±0.55	3.4±0.59	0.176
Olumsuz Yeme Davranışı	1.9±0.42	1.8±0.40	1.9±0.41	<b>0.014</b>
Anneye Ait Görüş Ve Davranışlar	2.7±0.48	2.7±0.43	2.7±0.45	0.813

BSATÖ: Beslenme Süreci Anne Tutumları Ölçeği

ÇYDDÖ: Çocuklarda Yeme Davranışı Değerlendirme Ölçeği

Çizelge 4'e bakıldığında annelerin meslek durumlarına göre BSATÖ toplam puan ve alt puanları farklılık göstermemiştir. ( $p>0.05$ ) ÇYDDÖ alt puanları incelendiğinde ise olumsuz yeme davranışı alt puanı ile annelerin çalışıp çalışmama durumu arasında anlamlı olarak bir fark bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Çalışan annelerde olumsuz yeme davranışı alt puanı  $1.9\pm 0.42$  iken çalışmayan annelerde  $1.8\pm 0.40$ 'tır.

Anneler arasında BSATÖ toplam puan ortalaması  $54.2\pm 17.64$ 'dir. ÇYDDÖ puanları incelendiğinde olumlu yeme davranışı alt puanının  $3.4\pm 0.59$ , olumsuz yeme davranışı alt puanının  $1.9\pm 0.41$  ve anneye ait görüş ve davranışlar alt puanının  $2.7\pm 0.45$  tespit edilmiştir.

#### Çizelge 5. Çocuğun cinsiyetine göre annelerin BSATÖ ve ÇYDDÖ puanlarının değerlendirilmesi

Ölçekler	Kız (n: 130)	Erkek (n: 123)	p
	X±SS	X±SS	
<b>BSATÖ</b>			
Öğün Sırasındaki Negatif Duygu Durumu	11.8±5.00	11.4±4.67	0.608
Yetersiz/Dengesiz Beslenmeye İlişkin Tutumlar	21.0±8.00	21.3±8.56	0.755
Negatif Besleme Stratejileri	8.3±3.24	8.56±3.91	0.929
Zorla Besleme	5.1±2.21	5.4±2.82	0.535
Diğerlerinin Görüşüne Tepki	7.88±3.50	7.47±3.79	0.142
<b>BSATÖ toplam puanı</b>	54.1±16.77	54.2±18.58	0.608
<b>ÇYDDÖ</b>			
Olumlu Yeme Davranışı	3.5±0.59	3.4±0.59	0.110
Olumsuz Yeme Davranışı	1.9±0.39	1.9±0.43	0.252
Anneye Ait Görüş Ve Davranışlar	2.7±0.44	2.7±0.47	0.625

BSATÖ: Beslenme Süreci Anne Tutumları Ölçeği

ÇYDDÖ: Çocuklarda Yeme Davranışı Değerlendirme Ölçeği

Çizelge 5'de çocukların cinsiyetleri ile BSATÖ toplam puan ve alt puanları, ÇYDDÖ alt puanları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak fark bulunamamıştır ( $p>0.05$ ).

BSATÖ toplam puanı kız çocuğa sahip olan annelerde ortalama  $54.1\pm 16.77$  iken erkek çocuğa sahip olan annelerde  $54.2\pm 18.58$  'dir.

Kız çocuğa sahip olan annelerin olumlu yeme davranışı, olumsuz yeme davranışı ve anneye ait görüş ve davranışlar alt boyutlarından aldıkları puanlar sırasıyla  $3.5 \pm 0.59$ ,  $1.9 \pm 0.39$ ,  $2.7 \pm 0.44$  iken erkek çocuğa sahip olan annelerde sırasıyla  $3.4 \pm 0.59$ ,  $1.9 \pm 0.43$ ,  $2.7 \pm 0.47$ 'dir.

**Çizelge 6. Bireylerin ölçek ve antropometrik ölçüm değerleri arasındaki ilişki**

		BSATÖ Toplam Puanı	Olumlu Yeme Davranışı	Olumsuz Yeme Davranışı	Anneye Ait Görüş Ve Davranışlar	Annenin Yaşı	Çocuğun Yaşı
BSATÖ Toplam Puanı	r	1.000					
	p	.					
Olumlu Yeme Davranışı	r	-0.270	1.000				
	p	0.000					
Olumsuz Yeme Davranışı	r	0.420	-0.255	1.000			
	p	0.000	0.000	.			
Anneye Ait Görüş Ve Davranışlar	r	0.325	0.014	0.368	1.000		
	p	0.000	0.830	0.000	.		
Annenin Yaşı	r	0.076	-0.041	-0.012	-0.049	1.000	
	p	0.228	0.519	0.846	0.439	.	
Çocuğun Yaşı	r	-0.151	0.130	-0.180	-0.183	-0.008	1.000
	p	0.016	0.039	0.004	0.003	0.899	.

BSATÖ: Beslenme Süreci Anne Tutumları Ölçeği

Çizelge 6'da BSATÖ toplam puanı ile ÇYDDÖ alt boyutlarından "olumlu yeme davranışı" puanı arasında negatif yönlü düzeyde düşük bir ilişki ( $r = -0.270$ ,  $p < 0.001$ ) görülürken; "olumsuz yeme davranışı" ve "anneye ait görüş ve davranışlar" alt puanları arasında düşük düzeyde pozitif yönlü ilişki (sırasıyla:  $r = 0.420$ ,  $p < 0.001$ ;  $r = 0.325$ ,  $p < 0.001$ ) saptanmıştır. Çocuğun yaşı ile ÇYDDÖ alt boyutları karşılaştırıldığında "olumlu yeme davranışı" puanı ile aralarında pozitif yönlü; "olumsuz yeme davranışı" ve "anneye ait görüş ve davranışlar" alt puanları arasında ise negatif yönlü bir saptanmıştır. (sırasıyla:  $r = 0.130$ ,  $p = 0.039$ ;  $r = -0.180$ ,  $p = 0.004$ ;  $r = -0.183$ ,  $p = 0.003$ )

#### 4. TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Ebeveyn tutumları okul öncesi dönemde çocukların beslenme davranışlarının gelişmesinde oldukça önemlidir. Özellikle bu dönemde gelişen beslenme davranışı çocuğun ileriki dönemde devam edecek olan beslenme alışkanlıklarının temelini oluşturmaktadır. Anne veya babaların beslenme davranışlarını veya çocuğun beslenmesi üzerine etkilerinin araştırılması oldukça önemlidir. Bu çalışmada anne tutumlarının çocukların yeme davranışı üzerine etkisinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Çalışma yaş ortalaması yaklaşık 33 olan 4-6 yaş arası çocuğu bulunan 253 anne ile yapılmıştır.

Bu çalışmada annelerin BSATÖ toplam puan ortalaması  $54.2 \pm 17.64$  olarak bulunmuştur. Mutcalı Kuran'ın (2021) yaptığı çalışmada benzer olarak BSTAÖ ölçeğinden aldıkları ortalama toplam puan  $54.0 \pm 16.0$  olarak saptanmıştır. Yapılan başka bir çalışmada BSATÖ toplam puan ortalamaları  $62.57 \pm 17.79$  olarak saptanmıştır (Dilsiz ve Dağ, 2018). Powell ve arkadaşlarının



(2011) 4-6 yaş çocuğu olan anneler üzerinde yaptığı çalışmada BSATÖ puan ortalamaları  $60.09 \pm 17.60$  olarak bulunmuştur.

Karaarslan ve Bilgin'in (2021) yapmış olduğu çalışmada anneler ÇYDDÖ alt boyutlarından olumlu yeme davranışından  $3,64 \pm 0,58$ ; olumsuz yeme davranışından  $3,60 \pm 1,94$  almışlardır. Ölçeği 6 alt boyuta ayıran başka bir araştırmada çocuğun sergilediği olumlu yeme davranışları puanı  $3,87 \pm 0,70$ ; çocuğun yemek esnasında sergilediği olumsuz yeme davranışları puanı  $2,16 \pm 0,62$ ; çocuğun yemek zamanı dışında sergilediği olumsuz yeme davranışları puanı  $2,19 \pm 0,65$ ; çocuğun yemek hazırlanmasına ilişkin davranışları puanı  $3,12 \pm 0,94$ ; yemek esnasında çocuk açısından oluşan olumsuz durumlar puanı  $1,31 \pm 0,51$ ; anneye ait görüş ve davranışlar puanı  $2,92 \pm 0,50$  olarak bulunmuştur (Ünlü, 2011). Bu çalışmada ise olumlu yeme davranışı puanı  $3.4 \pm 0.59$ ; olumsuz yeme davranışı  $1.9 \pm 0.41$  ve anneye ait görüş ve davranışlar puanı  $2.7 \pm 0.45$  olarak saptanmıştır.

Bu çalışmada BSATÖ ölçek puanı ile ÇYDDÖ alt boyutlarından olumlu yeme davranışı puanı arasında negatif yönlü, olumsuz yeme davranışı ve anneye ait görüş ve davranışlar arasında pozitif yönlü istatistiki olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Yapılan bir çalışmada, çocukların besin tercihlerinde annelerinin kendilerini sorumlu tuttuğu ve çocukların tükettiği her besinden haberdar olmak istedikleri bulunmuştur.

Ayrıca araştırmada, annelerin çocuklarının düşük vücut ağırlığına sahip olmaları endişesi ile besin baskısı arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğu saptanmıştır (Özdoğan, Balaban ve Uçar, 2018).

Bu çalışmada annelerin BSATÖ toplam puan ve alt boyutlarından ve ÇYDDÖ alt boyutlarından aldıkları puanların annelerin yaşlarına göre anlamlı düzeyde farklı olmadığı görülmektedir ( $p > 0.05$ ). Anasınıfında yapılan bir çalışmada anne yaşları ile beslenme tutumlar arasında bir ilişki bulunamamıştır (Mutcalı Kuran, 2021). Cengiz (2021) yılında yapmış olduğu çalışma annenin yaşı ile BSATÖ toplam puanı ile arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Şahin ve Özdilek'in (2008) yapmış olduğu başka bir araştırmada anne tutumlarının anne yaşında etkilemediği sonucuna varılmıştır.

Ünlü'nün (2011) yaptığı bir araştırmada çocuğun negatif davranış sergilemesi ile annenin eğitim düzeyi negatif yönlü bir ilişki olduğu saptanmıştır. Yapılan başka bir çalışmada benzer olarak çocuklarda beslenme sırasındaki davranışlar ile annenin eğitim düzeyi arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmuştur (Batoool ve ark., 2019). Arık'ın (2020) yapmış olduğu araştırmada annenin eğitim düzeyi arttıkça ve toplam puanı azalmaktadır. Başka bir çalışmada, anne eğitim düzeyinin çocuklarda yeme davranışını anlamlı olarak etkilemediği sonucuna ulaşılmıştır (Karaarslan, 2020). Bu çalışmada annelerin eğitim düzeyi ile beslenme süreci anne tutumu ve

çocuklardaki yeme davranışı arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. ( $p>0.05$ ). Bunun nedenini ilerleyen teknolojiyle birlikte anneleriniz beslenme bilgisi edilmesinin daha kolay olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Bu çalışmada ÇYDDÖ alt puanları incelendiğinde yalnızca olumsuz yeme davranışı alt puanı ile annelerin çalışıp çalışmama durumu arasında anlamlı olarak bir fark görülmüştür ( $p>0.05$ ). Yapılan başka bir çalışmada çocukların beslenme davranışı ile annelerin çalışma durumu arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır (Karaarslan 2020). Bozkır ve arkadaşlarının yapmış olduğu çalışmada ise çalışan annelerin çocuklarının besinden kaçma eğilimlerinin daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir (Buyuran, Bozkurt ve Özgen, 2018). Yapılan bir çalışmada çalışan annelerin çocuklarının yemek yeme esnasında Öz bakımlarının çalışmayan annelerin çocuklarından daha yüksek olduğu bulunmuştur (Demiriz ve Dinçer, 2000). Literatürde annelerin çalışma durumu ve çocuklarının beslenme davranışları arasındaki ilişkiyi araştıran çalışmalarda farklı farklı sonuçlar olmasının nedeninin kullanılan ve metodolojik farklılıklardan kaynaklandığı düşünülmektedir

Sonuç olarak; annenin beslenme tutumunda problemlerinin artması çocukların olumsuz yeme yeme davranışlarının artmakta ve annenin beslenme tutumunun çocuğun yeme davranışını etkileyebilmektedir.

## KAYNAKÇA

Akalın S, İrkin R. Ebeveynlerin tutum ve davranışlarının çocukluk çağı obezitesi ile ilişkisi, Izmir Democracy University Health Sciences Journal, 1, 3, 2018.

Arık, A. *Annelerin Besleme Tutumu Mizaç Özellikleri ve 1-3 Yaş Arası Sağlıklı Çocukların Yeme Davranışının Değerlendirilmesi*, Yüksek Lisans tezi, Erciyes Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Kayseri, 2020.

Batool F, Kausar S, Khan S, Ghani M, Margrate M. Nutritional status; association of child's nutritional status with immunization and mother's nutritional knowledge, Professional Medical Journal, 26,3, 2019.

Buyuran BG, Bozkurt B, Özgen L. *Çocukların davranışsal pediatrik yeme durumunu belirlemede: anne görüşleri*, 1. Uluslararası Eğitimde Yeni Arayışlar Kongresi, İstanbul, 2018.

Cengiz T. *Okul Öncesi Çocukların Beslenme Sürecinde Anne Tutumlarının Değerlendirilmesi*, Yüksek Lisans tezi, Hitit Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Çorum, 2021.

Demiriz S, Dinçer Ç. Okul öncesi dönem çocuklarının öz bakım becerilerinin annelerinin çalışıp çalışmama durumlarına göre incelenmesi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 19,58, 2000.



- Dilsiz H, Dağ İ. Beslenme süreci anne tutumları ölçeği (BSATÖ): geliştirilmesi, geçerlik ve güvenilirlik çalışması, Türkiye Çocuk Hastalıkları Dergisi, 14, 7, 2020.
- Gonçalves J, Moreira EA, Trindade EB, Fiates GM. Eating disorders in childhood and adolescence, Rev Paul Pediatr, 31, 1, 2013.
- Karaarslan NB. *Okul Öncesi Eğitim Kurumlarına Devam Eden 5-6 Yaş Grubu Çocukların Yeme Davranışları ile Anne Baba İlgisi Düzeyi Arasındaki İlişkinin İncelenmesi*, Uzmanlık Tezi, Okan Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul, 2020.
- Karaaslan, N. B., ve Bilgin, H. Okul Öncesi Eğitim Kurumlarına Devam Eden 5-6 Yaş Grubu Çocukların Yeme Davranışları ile Anne-Baba İlgisi Düzeyi Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. Temel Eğitim Araştırmaları Dergisi, 1, 1, 2021.
- Krölller K, Warschburger P. Associations between maternal feeding style and food intake of children with a higher risk for overweight, Appetite, 51, 1, 2008.
- Yılmaz G. Çocuklarda yeme davranışı ve annelerin besleme tutumları, Euras J Fam Med, 9,2, 2020.
- Köroğlu S. *Okulöncesi Dönem 4-6 Yaş Arası Çocuklarda Aileden Kaynaklanan Beslenme Bozukluklarının İncelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Selçuk Üniversitesi, Konya, 2009.
- Kutlu R, Çivi S. Özel bir ilköğretim okulu öğrencilerinde beslenme alışkanlıklarının ve beden kitle indekslerinin değerlendirilmesi, Fırat Tıp Dergisi, 14, 1, 2009.
- Matheson D, Spranger K, Saxe A. Preschool children's perceptions of food and their food experiences, J Nutr Educ Behav, 34, 2, 2002.
- Mutcalı Kuran S. *Bir Anaokulundaki Öğrencilerin Annelerinin Evdeki Beslenme Tutumu ve İlişkili Faktörler*, Yüksek Lisans tezi, Pamukkale Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Denizli, 2021.
- Şahin FT, Özyürek A. 5-6 yaş grubu çocuğa sahip ebeveynlerin demografik özelliklerinin çocuk yetiştirme tutumlarına etkisinin incelenmesi. Türk Eğitim Bilimleri Dergisi, 6,3, 2008.
- Özdoğan Y, Balaban S, Uçar A. Annelerin çocuk besleme uygulamaları ve çocukların yemek yeme davranışları, Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi, 7,1, 2018.
- Öztürk N, Türker PM. Okul öncesi dönemde çocuklardaki farklı yeme davranışları ve ebeveyn faktörlerinin bu davranışlara etkisi, Başkent Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi, 6, 1, 2021.
- Powell FC, Farrow CV, Meyer BC. Food avoidance in children. The influence of maternal feeding practices and behaviours, Appetite, 57, 3, 2011.

Savage JS, Fisher JO, Birch LL. Parental influence on eating behavior: conception to adolescence, J Law Med Ethics, , 35,1, 2007.

Ünlü H. *Okul Öncesi Dönem Çocuklar İçin Yeme Davranışı Değerlendirme Ölçeğinin Türk Çocuklarına Uyarlanması*, Yüksek Lisans tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2011.

Yılmaz G. Çocuklarda yeme davranışı ve annelerin besleme tutumları, Euras J Fam Med, 9,2, 2020.



## D VİTAMİNİNİN ELEKTROKİMYASAL TAYİNİ İÇİN YÖNTEM GELİŞTİRİLMESİ

**Sedanur UZUN<sup>2</sup>, Halit ARSLAN<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Gazi Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, Ankara

<https://orcid.org/0000-0002-8275-0002>

<sup>2</sup>Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Bölümü, Ankara

<https://orcid.org/0000-0003-2435-6987>

### ÖZET

D vitamini, bireyin sağlıklı bir şekilde büyüme ve gelişmesinde büyük öneme sahiptir. D vitamini eksikliği, gelişen sağlık teknolojisine rağmen günümüzde küresel bir problem olarak kabul edilmektedir. Bu sebeple D vitamininin doğru ve kolay olarak belirlenebilmesi için oldukça duyarlı yöntemlere ihtiyaç vardır. Bu çalışmada D3 vitamini olarak bilinen kolekalsiferol'ün tayini için yöntem geliştirilmiştir. Çalışma kapsamında ilk olarak çeşitli elektrot ve destek elektrolitlerle, D3 vitamininin elektrokimyasal davranışı çalışılmıştır. Bu çalışmalar sonucunda en uygun çalışma elektrodunun kalem grafit elektrot (KGE) ve en uygun destek elektrolitin 0,1 M tetrabutylamonyum tetraflorborat (TBATFB) içeren etanol olduğu belirlendi. Belirlenen ortamda D3 vitamininin +0,200 ile +1,600 Volt aralığında anodik yönde voltamogramı alındığında +1,200 Volt civarında bir anodik pik verdiği görüldü. +1,200 V ta D3 vitamini ilavelerine düzgün cevaplar veren bu pikten faydalanarak D3 vitamini için kalibrasyon grafiği çizildi. Daha sonra bilinen miktardaki D3 vitamini derişimi, standart ekleme metodu ile tayin edildi ve yöntemin uygulanabilirliği tespit edildi. Askorbik asit, Ürik asit, B vitamini, E vitamini ve C vitamininin, D3 vitamininin +1,200 V da görülen pikine girişim etkileri incelendi. Askorbik asit, Ürik asit ve B vitamininin girişim yapmadığı, E vitamini ve C vitamininin girişim etkileri görüldü. Girişim yapmayan türleri ve D3 vitaminini içeren sentetik bir karışım hazırlandı. Bu karışım içinde bilinmeyen olarak 65,5 µM ilave edilen D3 vitamini % -6,2 bağıl hata ile 61,4 µM olarak tayin edildi. Yöntem gerçek numuneye (balık yağı) uygulandı ve gerçek numunedeki D3 vitamini standart ekleme metodu ile 8,13µg/100 g olarak bulundu.

**Anahtar Kelimeler:** Elektroanalitik Kimya, Voltametri, D Vitamini

### 1. GİRİŞ

Vitaminler; vücutta üretilmeyen, beslenme yoluyla alınması zorunlu bileşiklerdir. Koenzim olarak enzim tepkimelerinde görevli olan bu bileşikler, insan metabolizması için vazgeçilmezdir[1]. Vitaminler içerisinde önemli bir yeri olan D vitamini, güneş ışınlarındaki ultraviyole (UV-B) B etkisi ile derimizden sentezlenen vitamindir [2].

D vitamininin insan vücudunda birçok biyolojik fonksiyonla bağlantısı bulunmaktadır. İskelet sistemi başta olmak üzere kalsiyum homeostazisine kadar, immün sistem, sinir sistemi ve kardiyovasküler sistemlerde düzenleyici fonksiyonlarda görev alır. Yapılan çalışmalarda da karaciğer, böbrek, metabolik hastalıklar, onkolojik hastalıklar, parkinson hastalığı, alzheimer

hastalığı, romatoid artrit, diyabet, depresyon, şizofreni gibi hastalıklar ile D vitamini arasında ilişki olduğu bildirilmiştir [3].

Hayati birçok fonksiyonla bağlantılı D vitamininin tayini önem arz etmektedir. D3 vitamini tayini için yüksek performanslı sıvı kromatografisi (HPLC) , Yüzey Plazmon Rezonansı, diferansiyel puls voltametri (DPV) gibi yöntemler kullanılmıştır [4]. Voltametrik çalışmalar incelendiğinde, çoğu çalışmada elektrotun ön işlem uygulanarak modifiye edildiği görülmektedir. Bu sebeple D3 vitamininin ön işlemsiz, daha kolay uygulanabilir ve kesin olarak belirlenmesi için oldukça duyarlı yöntemlere ihtiyaç vardır.

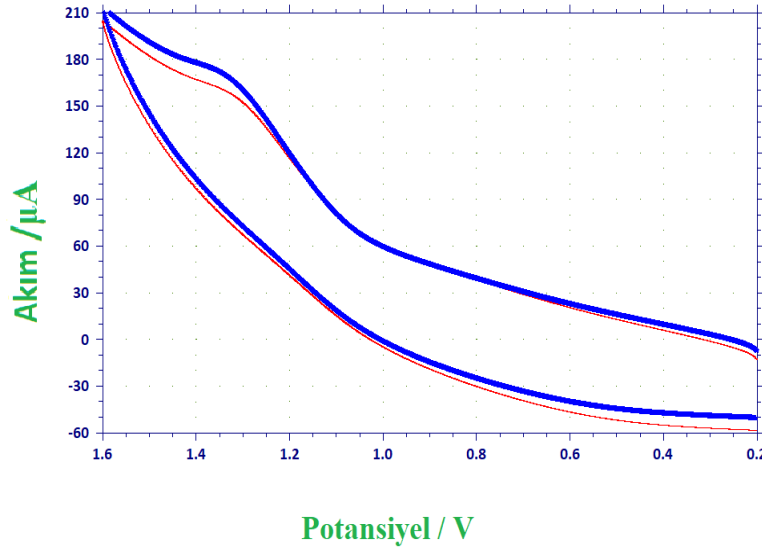
## 2. DENEYSEL ÇALIŞMALAR

### 2.1. Materyal ve Yöntem

Çalışmada, CHI firmasının CHI 1230B model elektrokimyasal analiz cihazı kullanıldı. Çalışma elektrodu olarak kalem grafit elektrot (KGE) , referans elektrot olarak Ag/Ag<sup>+</sup>, karşıt elektrot olarak da Pt tel kullanılmıştır. Çalışma 0,1 M TBATFB içeren etanol çözeltisi içinde yapılmıştır.

### 2.2. D3 vitamininin Kalitatif Tayini

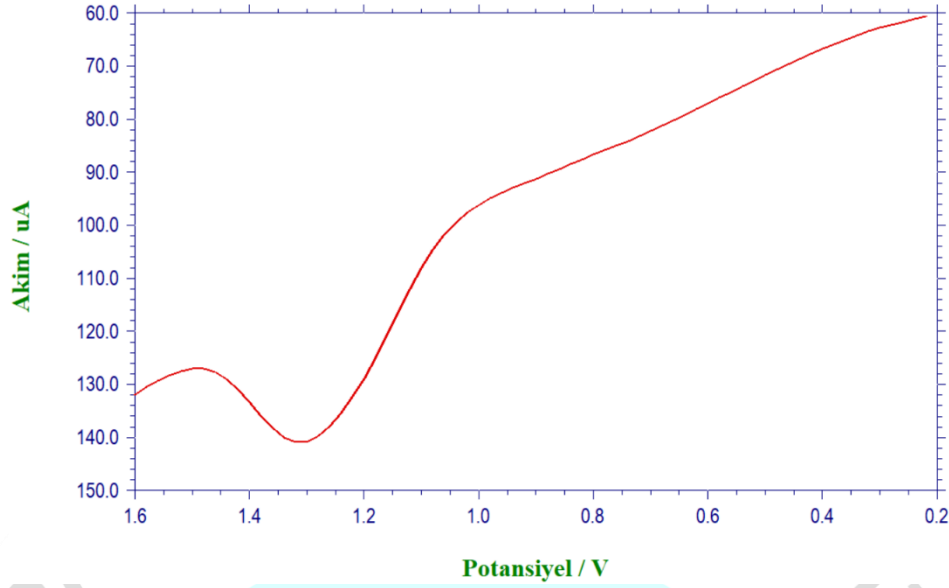
D3 vitamininin kalitatif tayini için 5,0 mL 0,1 M TBATFB içeren etanol çözeltisi ne 2,0 mL 0,010 M D3 vitamini ilave edildi ve dönüşümlü voltamogram alındı. +1,3 V civarında bir adet anodik pik gözlemlendi. Karışım üzerine 0,5 mL 0,010 M daha D3 vitamini ilave edildiğinde +1,3 V daki anodik pikte büyüme gözlemlendi. +1,3 V civarında çıkan anodik pikten faydalanarak D3 vitamininin tayin edilmesine karar verildi.



Görsel 1.D3 vitamininin (Kolekalsiferol) Dönüşümlü Voltametri ile alınan voltamogramı

- 5 mL 0,1 M TBATFB içeren Etanol çözeltisi + 2,0 mL 10<sup>-2</sup> M D3 vitamini
- 5 mL 0,1 M TBATFB içeren Etanol çözeltisi + 2,5 mL 10<sup>-2</sup> M D3 vitamini

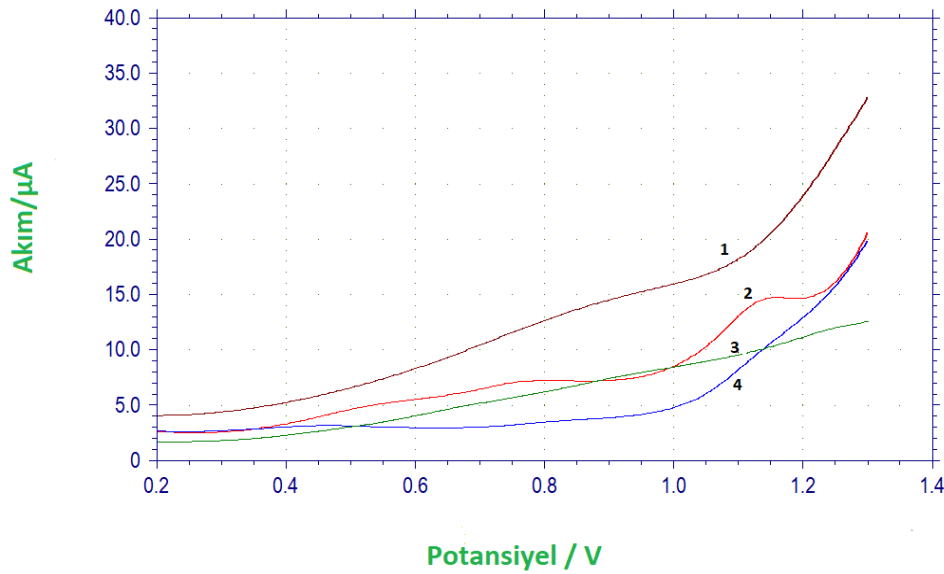
Dönüşümlü voltametri ile yapılan çalışmada görülen D3 vitamininin anodik yöndeki yükseltgenme pikininin kullanılıp kullanılmayacağını görmek amacı ile yine 5,0 mL, 0,1 M TBATFB içeren etanol çözeltisine 2,5 mL 0,010 M D3 vitamini ilave edilerek karedalga voltamogramı alındığında -1,3 V daki pik yine gözlemlendi.



Görsel 2. D3 vitamininin (Kolekalsiferol) Karedalga Voltametri ile anodik yönde alınan voltamogramı

— 5 mL 0,1 M TBATFB içeren Etanol çözeltisi + 2,5 mL  $10^{-2}$  M D3 vitamini

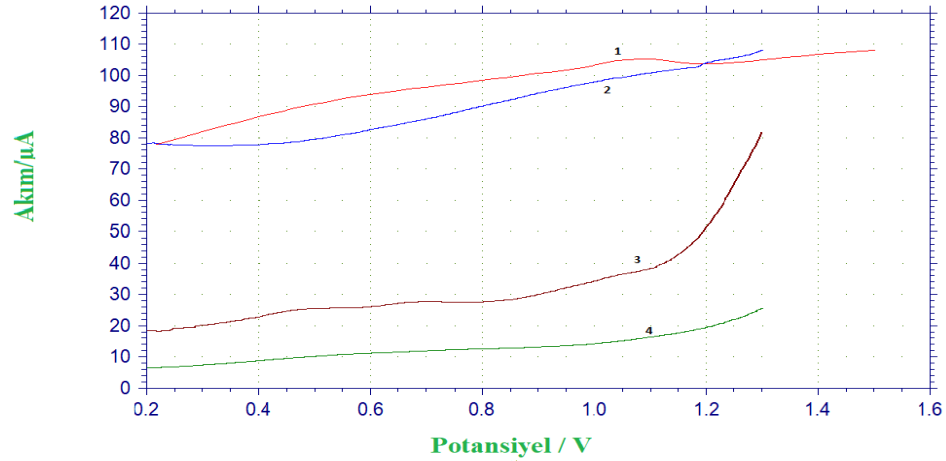
### 2.3. Çalışma Elektrodunun Belirlenmesi



Görsel 3. D3 vitamininin tayininde çalışma elektrodunun belirlenmesi için karedalga voltametri ile anodik yönde yapılan çalışmalar (5,0 mL 0,1 M TBATFB + Etanol çözeltisi içerisinde  $3,846 \times 10^{-5}$  M D3 vitamini)

1. Ni Elektrot 2. KGE 3. GCE 4. Au Elektrot

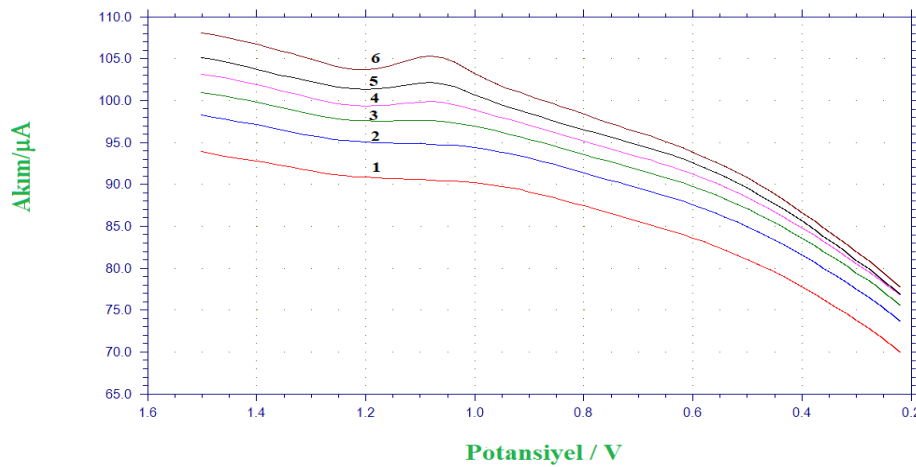
### 2.4. Destek Elektrolitin Belirlenmesi



Görsel 4. D3 vitamininin tayininde destek elektrolitin belirlenmesi için karedalga voltametri ile anodik yönde yapılan çalışmalar (5,0 mL 0,1 M TBATFB + Etanol çözeltisi içerisinde  $3,846 \times 10^{-5}$  M D3 vitamini)

1. 5,0 mL 0,1 M TBATFB + Etanol çözeltisi
2. 5,0 mL 0,1 M TBATFB + DMSO
3. 5,0 mL 0,1 M LiClO<sub>4</sub> + DMSO
4. 5,0 mL 0,1 M TETFB + Etanol çözeltisi

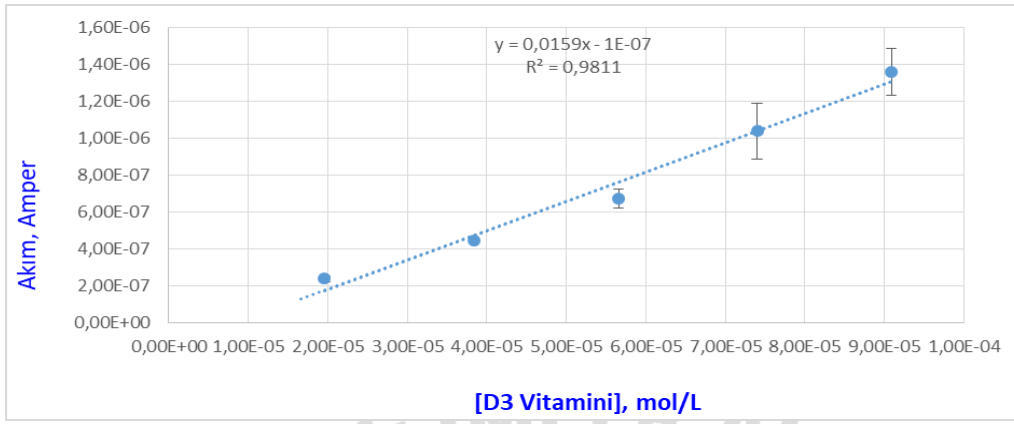
#### 2.5. D3 Vitamininin Kantitatif Tayini



Görsel 5. Kare dalga voltametri ile 5,0 mL 0,1 M TBATFB içeren Etanol çözeltisi (DE) içerisine  $1,0 \times 10^{-3}$  M standart D3 vitamini ile yapılan çalışma sonucu elde edilen kalibrasyon grafiği çalışması

1. 5,0 mL Destek Elektrolit
2. 1 + 0,01 mL  $1,0 \times 10^{-3}$  M D3 vitamini
3. 2 + 0,01 mL  $1,0 \times 10^{-3}$  M D3 vitamini
4. 3 + 0,01 mL  $1,0 \times 10^{-3}$  M D3 vitamini
5. 4 + 0,01 mL  $1,0 \times 10^{-3}$  M D3 vitamini
6. 5 + 0,01 mL  $1,0 \times 10^{-3}$  M D3 vitamini



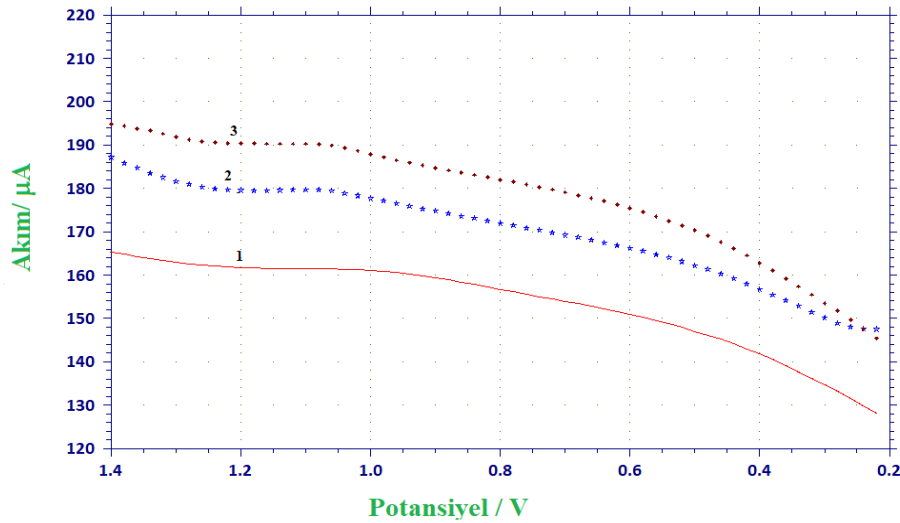


Görsel 6. Kare dalga voltametri ile,  $1,0 \times 10^{-3}$  M standart D3 vitamini ile yapılan çalışma sonucu (Görsel 5 e göre) elde edilen kalibrasyon grafiği

## 2.6. Girişim Etkisi

### Askorbik Asit

$1 \times 10^{-2}$  M Askorbik Asitin D vitamini tayini üzerine girişim etkisi incelendi. Hücre içerisinde bulunan  $7,29 \times 10^{-5}$  M D3 vitamini üzerine  $1,45 \times 10^{-4}$  M Askorbik Asit ilavesi yapıldı.

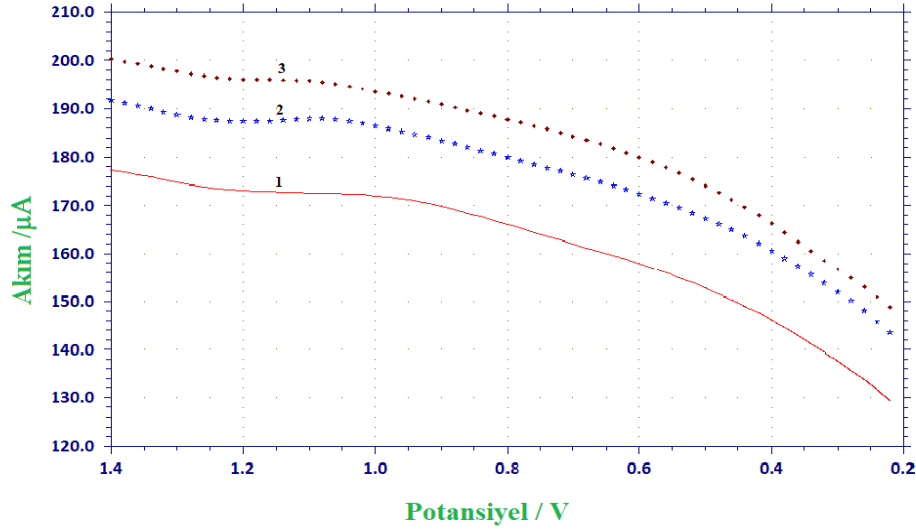


Görsel 7. Kare dalga voltametri ile  $1,0 \times 10^{-2}$  M Askorbik Asit ile yapılan girişim çalışması ile elde edilen voltamogramları

1. 5 mL 0,1 M TBATFB içeren Etanol çözeltisi (DE)
2. 1 + 0,4 mL  $1,0 \times 10^{-3}$  M D3 vitamini
3. 2 + 0,08 mL  $1,0 \times 10^{-2}$  M Askorbik Asit

## Ürik Asit

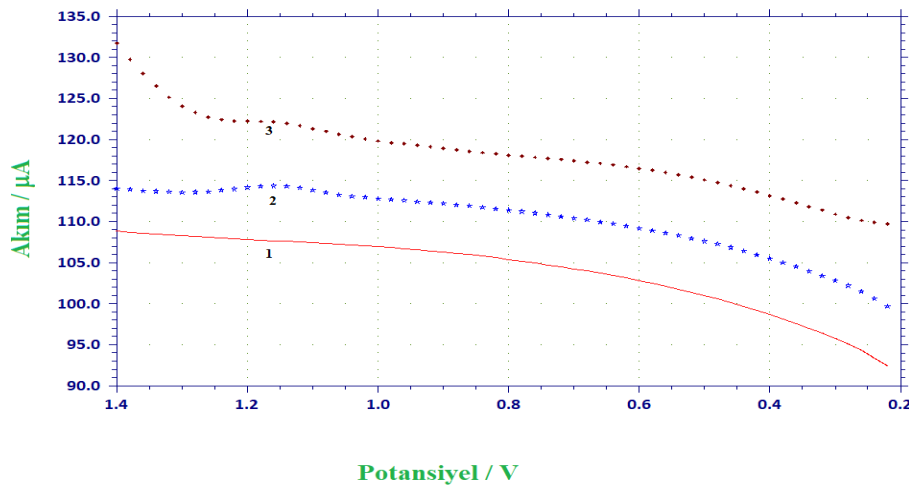
$1 \times 10^{-4}$  M Ürik Asitin, D vitamini tayini üzerine girişim etkisi incelendi. Hücre içerisinde bulunan  $7,29 \times 10^{-5}$  M D3 vitamini üzerine  $1,45 \times 10^{-6}$  M Ürik Asit ilavesi yapıldı.



Görsel 8. Kare dalga voltametri ile,  $1,0 \times 10^{-4}$  M Ürik Asit ile yapılan girişim çalışması ile elde edilen voltamogramları

1. 5 mL 0,1 M TBATFB içeren Etanol çözeltisi (DE)
2. 1 + 0,4 mL  $1,0 \times 10^{-3}$  M D3 vitamini
3. 2 + 0,08 mL  $1,0 \times 10^{-4}$  M Ürik Asit

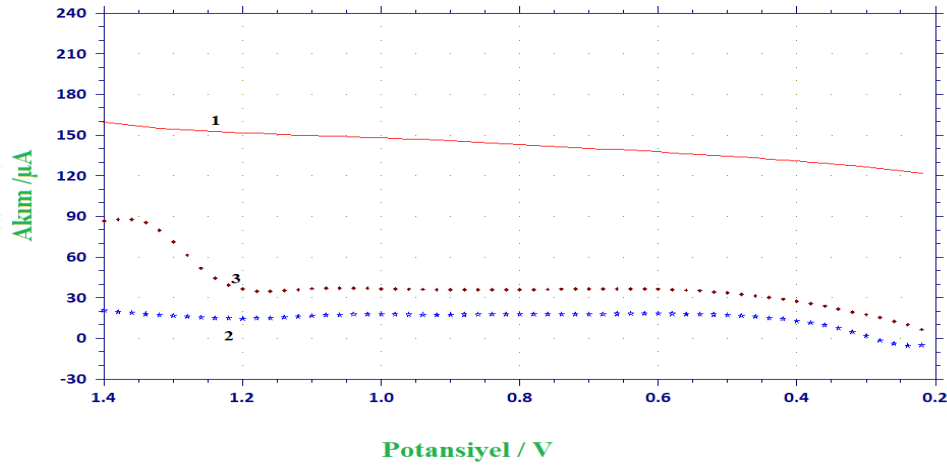
**$5,40 \times 10^{-4}$  M B1,  $3,87 \times 10^{-5}$  M B2,  $2,153 \times 10^{-4}$  M B6 Vitamini**



Görsel 9. Kare dalga voltametri ile,  $5,40 \times 10^{-4}$  M B1,  $3,87 \times 10^{-5}$  M B2,  $2,153 \times 10^{-4}$  M B6 Vitamini ile yapılan girişim çalışması ile elde edilen voltamogramları

1. 5 mL 0,1 M TBATFB içeren Etanol çözeltisi (DE)
2. 1 + 0,4 mL  $1,0 \times 10^{-3}$  M D3 vitamini
3. 2 + 0,08 mL  $5,40 \times 10^{-4}$  M B1,  $3,87 \times 10^{-5}$  M B2, B6  $2,153 \times 10^{-4}$  M Vitamini

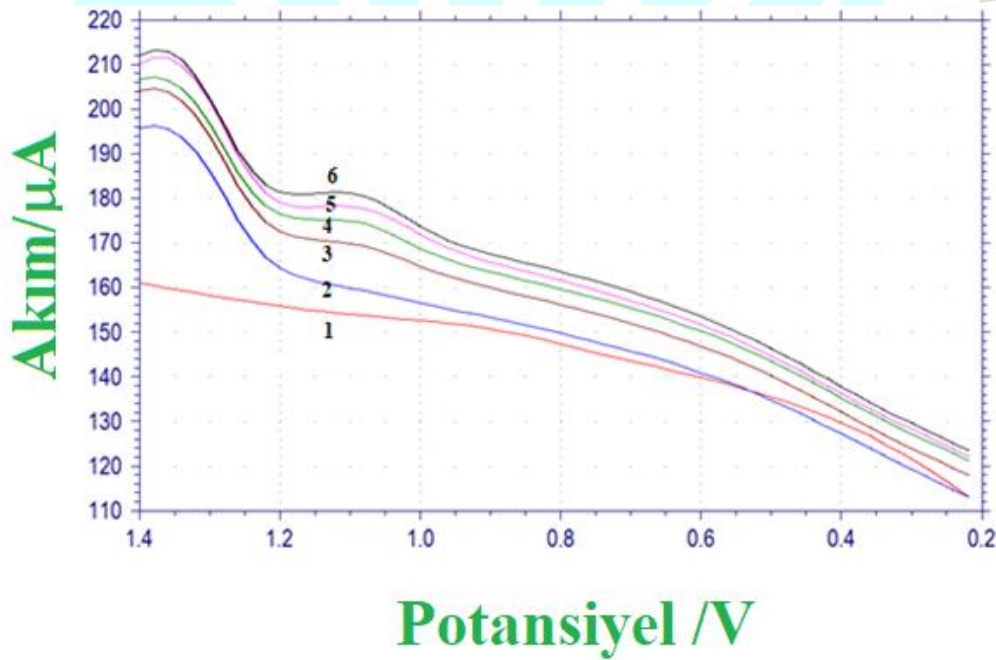
### 0,317 M E Vitamini



Görsel 10. Kare dalga voltametri ile, 0,317 M E vitamini ile yapılan girişim çalışması ile elde edilen voltamogramları

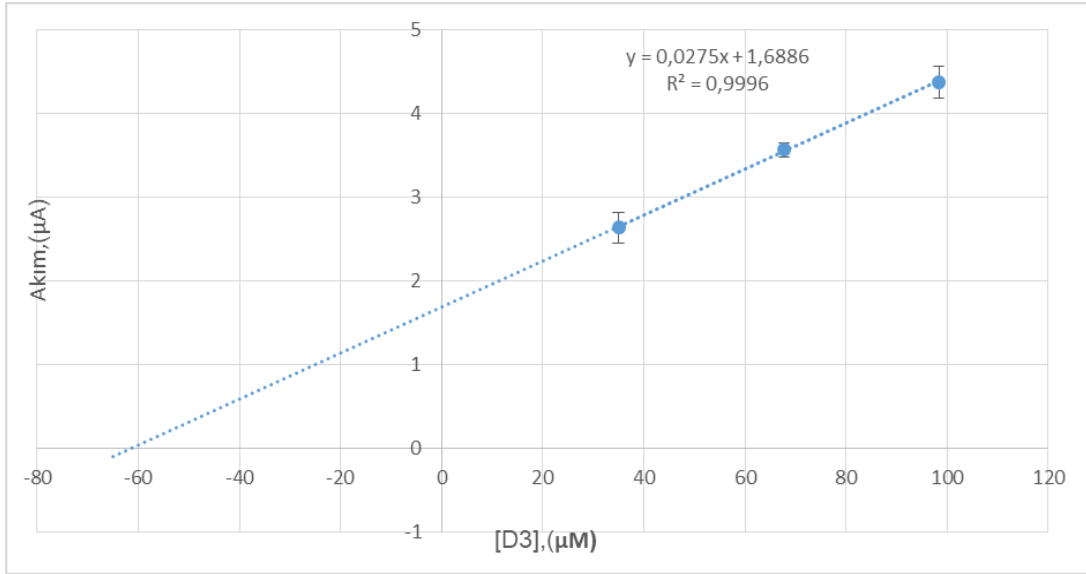
1. 5 mL 0,1 M TBATFB içeren Etanol çözeltisi (DE)
2. 1 + 0,4 mL  $1,0 \times 10^{-4}$  M D3 vitamini
3. 2 + 0,08 mL 0,317 M E vitamini

#### 2.7. Sentetik Numune Analizi



Görsel 11. Sentetik numunedeki 65,5  $\mu$ M D3 vitamininin anodik kare dalga voltametri kullanılarak standart ekleme metodu ile tayini

1. 5 mL 0,1 M TBATFB içeren Etanol çözeltisi (DE)
2. 1 + 0,02 mL BK vit + 0,02 mL ( $10^{-4}$  M) UA + 0,02 mL ( $10^{-2}$  M) AA
3. 2 + 0,4 mL  $1,0 \times 10^{-3}$  M D3 vitamini (Bilinmeyen)
4. 3 + 0,2 mL  $1,0 \times 10^{-3}$  M D3 vitamini
5. 4 + 0,2 mL  $1,0 \times 10^{-3}$  M D3 vitamini

6.  $5 + 0,2 \text{ mL } 1,0 \times 10^{-3} \text{ M D3 vitamini}$ 

Görsel 12. Standart Ekleme Grafiği (Görsel 11 e göre)

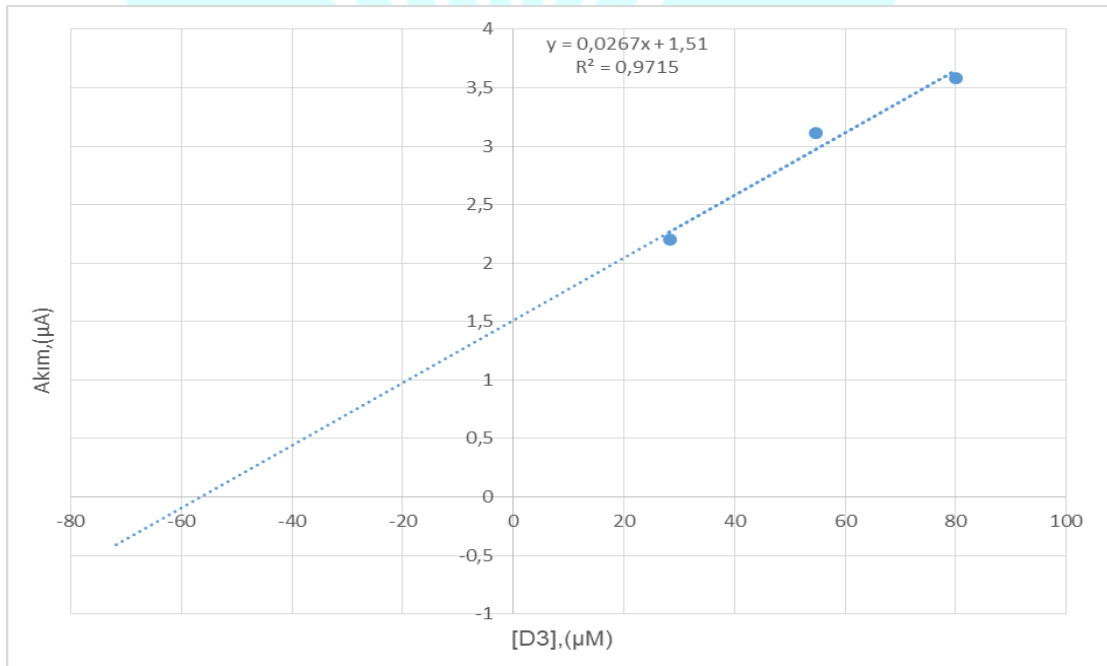
Bu çalışmaya göre grafiğin denkleminde  $y$ 'ye 0 vererek,  $x$ 'i (D3 vitamininin sentetik örnekteki derişimi) bulundu.

$$0 = 0,0275x + 1,6886$$

$$x = 61,4 \text{ µM}$$

$$\% \text{ bağılı hata } Er = (61,4 - 65,5 / 65,5) \times 100 = \% -6,2 \text{ olarak bulunur}$$

## 2.8. Gerçek Numune Analizi



Görsel 13. Gerçek numuneye ait standart ekleme grafiği

Yöntem gerçek numuneye (balık yağı) uygulandı ve gerçek numunedeki D3 vitamini standart ekleme metodu ile 8,13 µg/100 g olarak bulundu.  
Bulunan sonucun literatür bilgileri ile uyumlu olduğu görüldü.

### 3. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

Çalışmada ilk olarak çeşitli elektrot ve destek elektrolitlerle, D3 vitaminin elektrokimyasal davranışı çalışılmıştır. Çalışmalar sonucunda en uygun elektrodun kalem grafit elektrot (KGE) ve en uygun destek elektrolitin 0,1 M tetrabutylamonyum tetrafloroborat (TBATFB) içeren etanol olduğu belirlendi. Belirlenen ortamda D3 vitamininin +0,200 ile +1,600 Volt aralığında anodik yönde voltamogramı alındığında D3 vitamininin +1,200 Volt civarında bir anodik pik verdiği görüldü. +1,200 V da D3 vitamini ilavelerine düzgün cevaplar veren pikten faydalanarak D3 vitamini için kalibrasyon grafiği çizildi. Daha sonra bilinen miktardaki D3 vitamini derişimi standart ekleme metodu ile tayin edildi ve yöntemin uygulanabilirliği tespit edildi. Askorbik asit, Ürik asit, B vitamini, E vitamini ve C vitamininin, D3 vitamininin +1,200 V da görülen pikine girişim etkileri incelendi. Askorbik asit, Ürik asit ve B vitamininin girişim yapmadığı, E vitamini ve C vitaminin girişim etkileri görüldü. Girişim yapmayan türleri ve D3 vitaminini içeren sentetik bir karışım hazırlandı. Bu karışım içinde bilinmeyen olarak 65,5 µM ilave edilen D3 vitamini % -6,2 bağıl hata ile 61,4 µM olarak tayin edildi. Yöntem gerçek numuneye (balık yağı) uygulandı ve gerçek numunedeki D3 vitamini standart ekleme metodu ile 8,13µg/100 g olarak bulundu.

### 4. GENEL DEĞERLENDİRME VE SONUÇLAR

Çalışmalar bize gösterdi ki 0,1 M TBATFB içeren C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH destek elektrot ve çalışma elektrodunun 07 KGE olduğu şartlarda D3 vitamini hiçbir ön işlem yapılmadan ve çok hızlı, seçici, düşük maliyetli, tekrarlanabilir ve duyarlılığı yüksek olarak tayin edildi. Geliştirilen metodun literatürde bulunan az sayıda elektrokimyasal çalışmaya göre yukarıda bahsedilen üstünlükleri nedeniyle daha çok tercih edileceği düşünülmektedir.

#### KAYNAKÇA

- [1] Holick, M. F., Sunlight and vitamin D for bone health and prevention of autoimmune diseases, cancers, and cardiovascular disease. *Am J Clin Nutr*, 2004
- [2] Holick MF. Vitamin D deficiency. *N Engl J Med*. 2007;357:266-81.
- [3] Erbay, E. , Mersin, S. & İbrahimoglu, Ö. (2019). D Vitamini ve vücut sistemleri üzerine etkisi . *Sağlık Akademisyenleri Dergisi*, 6 (3) , 201-206 (Erişim tarihi: 06.09.2019)
- [4] Alonso LC, Rosenfield RL. Molecular genetic and endocrine mechanisms of hair growth. *Horm Res Paediatr*. 2003;60 (1)

## FUNCTIONAL LUNG HEALING IN MORBID OBESE PATIENTS AFTER SLEEVE GASTRECTOMY PROCESS

SERDAR YORMAZ

Selcuk University Medicine Faculty, Department Of Surgery, Konya, Turkey

ORCID NUMBER 0000-0002-6273-3643

**Objective:** Morbid obesity is a common World disease which threat all over the worl particularly in developed conuntries, besides that lung functions impressed due to excessive weight and be under pressure of this weights and increased abdominal pressure .the aim of this study is to determine the lung age (LA) in morbid obese people before and after bariatric surgery, compare the LA with the chronological age (CA) before and after the surgery, and also verify whether there was a functional pulmonary healing after it.

**Methods:** A retrospective longitudinal study including 85 morbidly obese, of 42 patients were underwent sleeve gastrectomy and last 43 were non operated patients. The patients underwent clinical and spirometric assessment in two department, before and after the surgical process. In both stages, LA, CA and spirometric variables were evaluated.

**Results:** A significant improvement in the pulmonary functions (FVC; FEV1; and FEV1/FVC ratio) were found after the surgery ( $p \leq 0.001$ ). Comparing the LA before (42.23±6.76 years) and after the surgery (33.24±4.53 years), there was a significant reduction of 9.10±2.12 years (95CI:4.50-8.21;  $p \leq 0.001$ ) in LA after surgery. The difference between LA and CA before surgery was 12.20± 11.71 years (95CI:8.60-15.81) with significant difference ( $p \leq 0.001$ ), and the difference between LA and CA after surgery was -1.45±5.73 years (95CI: -3.56-2.87) with no significant difference ( $p \leq 0.34$ ).

**Conclusion:** Morbid obesity is liable for early damage and functional time-lapse pulmonary aging. After the weight loss surgery by sleeve gastrectomy, there is a functional pulmonary healing showed by the normalization of LA in relation to CA.

**Keywords:** Lung diseases, premature aging, morbid obesity, spirometry, respiratory function tests, bariatric surgery

### Introduction

The significant spread of morbid obesity in the last five decades, indifferent of age and socio-economic conditions of the society has become a global health problem of the World Health Organization (WHO). Several comorbidities are caused by excess body weight and obesity is a major independent risk factor of premature death.(1-5) Obesity is a chronic systemic inflammatory disease that early compromises lung function.(6) Lung function decline when the lungs are attacked by gases, toxic fumes, other pollutants, and inflammatory lung disease.(7,8) Lung age (LA) is increased in morbid obese patients prior to Surgical process for morbid obesity(6). We have determined that morbid obese underwent bariatric process present preoperatively with early and accelerated functional lung aging when we compare LA with chronological age (CA), and that after bariatric surgery, with consequent weight loss, the mechanical effects and the inflammatory process caused by obesity in the lungs will be declined, providing the pulmonary functional healing from the recovery of LA.

The aim of this study was to evaluate and compare the pulmonary LA in morbid obese patients without pulmonary disease, before and after bariatric surgery; to compare LA and CA before and after bariatric surgery; and to verify whether there was functional lung healing after bariatric surgery.

### Methods

This is a longitudinal, retrospective research performed at the University bariatric center between January 2019 and march 2021. Of 85 morbidly obese patients were determined and



applied for the study. They underwent spirometric test in a respiratory medicine clinic practice by an pulmonologist to determine lung surgical risk for surgical obesity process in the bariatric surgery. Morbid Obesity was classified according to World Health Organization (WHO) criteria for body mass index (BMI), obtained based on the weight/height equation<sup>2</sup> (kg/m<sup>2</sup>). All participants signed an informed consent form. Preoperatively, patients were referred and evaluated consecutively, according to the demand of the university. Spirometry was performed using a computerized spirometer (Microlab-3500, Cardinal Health U.K. 232 Ltd.; England), with the patient in a sitting position and using a nose clip performing at least three forced expiratory maneuvers that met the acceptability and reproducibility criteria required by the current recommendation.

### Statistics

Statistical analysis was performed with Statistical Package for the Social Sciences software, version 25 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA). Categorical data are presented in absolute and percentage value, and the numeric data in average and standard deviation. 95CI was calculated for LA and CA in both stages. To determine the differences in continuous variables within one step and between steps, paired Student t test was used. Statistical significance was set at  $p < 0.001$ , and all statistical tests were two-tailed.

### Results

As for the evaluated spirometric variables (FEV<sub>1</sub>, FVC and FEV<sub>1</sub>/FVC ratio), a significant improvement after bariatric surgery ( $p \leq 0.001$ ) was detected. Comparing the LA before ( $42.23 \pm 6.76$  years) and after the surgery ( $33.24 \pm 4.53$  years), there was a significant reduction of  $9.10 \pm 2.12$  years (95CI:4.50-8.21;  $p \leq 0.001$ ) in LA after surgery. The difference between LA and CA before surgery was  $12.20 \pm 11.71$  years (95CI:8.60-15.81) with significant difference ( $p \leq 0.001$ ), and the difference between LA and CA after surgery was  $-1.45 \pm 5.73$  years (95CI: -3.56-2.87) with no significant difference ( $p \leq 0.34$ ).

### Discussion

Present research evaluated that morbid obese patients set for bariatric surgery have an early and accelerated functional aging, and that after bariatric surgery there is a functional lung healing on the concept of LA. In a previous research, we have showed an increased early lung aging in a group of morbidly obese patients previously to bariatric surgery compared with a group of non-obese controls,(6) which confirm our outcomes of early lung aging. The section morbid obese society is increasing violently in both the developed and developing world; however, there are few studies on the impact of obesity on the lungs, despite the clear effect of obesity on lung function as a result mainly of the mechanical and inflammatory effects of excessive weight.(3,5,11,12)

FEV<sub>1</sub> is an pulmonary spirometric factor of death and a risk factor for cancer and cardiovascular disease.(5,9). FEV<sub>1</sub> is affected by FVC and is part of the formula of lung age,(10) which explains in our study the increased lung age correlated by the reduction in FEV<sub>1</sub> scores preoperatively, with FEV<sub>1</sub>/FVC ratio being preserved. After bariatric surgery with correction of body weight, there is a recovery of lung function with healing in FVC and FEV<sub>1</sub>.(13) Our results showed that similar results, with improved FEV<sub>1</sub> after bariatric surgery, justifying lung healing seen in our sample.

This study also have some limitations. In our research, we do not enter into the merits of the mechanisms of molecular biology. Our aim is to Show the functional spirometric outcomes in the morbid obese that, after correction, of functional recovery. This is an idea that can be easily acceptable by the patient, lay people and health professionals, so that they become aware of the serious effect of obesity on the lungs.

### Conclusion

Morbid obesity is liable for early damage and functional time-lapse pulmonary aging. After the weight loss surgery by sleeve gastrectomy, there is a functional pulmonary healing showed

by the normalization of LA in relation to CA. After correction of the body weight using bariatric surgery, there is functional lung healing, by the normalization of lung age in relation to chronological age.

### References

1. World Health Organization. Obesity and overweight. Geneva: World Health Organization [cited 2014 Jan 2]. Available from: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/index.html>.
2. Brasil. Ministerio da Saude. Mais da metade da populacao brasileira tem excesso de peso. Brasilia: Ministerio da saude, 2013 [cited 2014 Jan 2]. Available
3. Koenig SM. Pulmonary complications of obesity. *Am J Med Sci*. 2001;321(4):249-79.
4. Poulain M, Doucet M, Major GC, Drapeau V, Series F, Boulet LP, et al. The effect of obesity on chronic respiratory diseases: pathophysiology and therapeutic strategies. *CMAJ*. 2006; 174(9):1293-9.
5. McClean KM, Kee F, Young IS, Elborn JS. Obesity and the lung: 1. Epidemiology. *Thorax*. 2008; 63(7):649-54.
6. Melo SM, Melo VA, Melo EV, Menezes Filho RS, Castro VL, Barreto MSP. Accelerated lung aging in patients with morbid obesity. *J Bras Pneumol*. 2010; 36(6):746-52.
7. Ito K, Barnes PJ. COPD as a disease of accelerated lung aging. *Chest*. 2009;135(1):173-80.
8. Papaioannou AI, Rossios C, Kostikas K, Ito K. Can we delay the accelerated lung aging in COPD? Anti-aging molecules and interventions. *Curr Drug Targets*. 2013; 14(2):149-57.
9. Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia. Diretrizes para testes de funcao pulmonar. *J Pneumol*. 2002; 28(3):S2-S238.
10. Morris JF, Temple W. Spirometric "lung age" estimation for motivating smoking cessation. *Prev Med*. 1985; 14(5):655-62.
11. Mancuso P. Obesity and lung inflammation. *J Appl Physiol*. 2010; 108(3):722-8.
12. Sood A. Obesity, adipokines, and lung disease. *J Appl Physiol* (1985). 2010;108(3):744-53.
13. Santana AN, Souza R, Martins AP, Macedo F, Rascovski A, Salge JM. The effect of massive weight loss on pulmonary function of morbid obese patients. *Respir Med*. 2006; 100(6):1100-4.



## INVESTIGATION OF VISUAL PERCEPTION BY ELECTROENCEPHALOGRAM (EEG) USING FACE PAREIDOLIA PARADIGM IN CHILDREN WITH AUTISM SPECTRUM DISORDER

Bilal ŞAHUTOĞULLARI<sup>1</sup>, Gülsüm AKDENİZ<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Yüksek lisans öğrencisi, Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Sağlık Bilimler Enstitüsü Sinirbilim A.B.D., 0000-0001-5026-2584

<sup>2</sup> Doç. Dr. , Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Biyofizik ve Sinirbilim ABD, Elektronörofizyoloji Lab Y., 0000-0002-9411-3318

### ÖZET:

İnsanların birbirlerini algılama ve sosyal iletişim ve etkileşime geçebilmesi bakımından en kritik ve önemli görsel uyarılardan biri yüzdür. Yüz pareidolia, aslında yüz olmayan karmaşıklık içindeki görüntünün yüz olarak algılanması durumu olarak bilinmektedir. Yüz pareidolia, yüz algılanmasının kültüre, inançlara ve geleneklere göre şekillenen subjektif deneyim olarak oluşabilmektedir. Otizm spektrum bozukluğu (OSB) doğuştan yada sonradan oluşabilen, özellikle yaşamın ilk yıllarında ortaya çıkan her bireyde farklı semptom ve etkilenim gösteren nöropsikiyatrik bozukluk olarak bilinmektedir. OSB yüz algılama bozuklukları aynı zamanda yüzlere yönelik azalmış yönelim olduğuna dair davranışsal kanıtlar bildirilmiştir, ancak bu eksikliklerin ve azalmış yönelimin altında yatan mekanizmalar konusu halen tam olarak bilinmemektedir. Bu çalışmanın amacı otizm spektrum bozukluğu olan çocuklarda görsel algının yüz pareidolia paradigması kullanarak elektroensefalogram (EEG) ile incelemektir. Çalışmaya otizm spektrum bozukluğu (OSB) tanısı almış 6-17 yaş arası 5 çocuk katılım göstermiştir. Katılımcılara elektroensefalogram (EEG) kayıtlaması yapılmıştır. Katılımcılara EEG kayıtlama sırasında yüz pareidolia görsel uyarıları bir ekranda gösterilmiştir. Katılımcılardan; gösterilen bu görüntülerde yüz gördükleri zaman ellerindeki butona basmaları istenmiştir. Katılımcıların verdikleri yanıtlar kayıt altına alınmıştır. Elde edilen verilere göre OSB tanısına sahip çocukların normal gelişim gösteren çocuklara göre daha yavaş cevap verdiği görülmüştür. Normal gelişim gösteren çocuklar ile OSB olan çocuklar arasında anlamlı bir fark çıkmıştır. OSB olan ve normal gelişim gösteren çocukların yüz resimlerine karşı verdikleri cevaplar birbirine uyumlu bulunmuştur. OSB olan çocukların pareidolia resimlerine yüz olarak tanıma oranları daha düşük bulunmuştur. Aynı zamanda OSB olan çocukların yüz ve pareidolia resimlerine verdikleri yanıt süresi daha uzun ve pareidolia resimlerinin cevap süresi yüzlerin cevap süresine göre daha uzun bulunmuştur. Sonuçlarımız OSB olan çocukların yüze karşı ilgileri ve eğilimlerinin normal gelişim gösteren çocuklara göre düşük olması çalışmamız ile tutarlı bulunmuştur. OSB olan çocuklarda görsel algı bozukluğunun düzeyi ve bu çocuklardaki genel diğer algı problemleri ile olan ilişkisinin ortaya çıkarılması ve beyindeki elektriksel aktivitedeki değişkenliğinin sorgulanması ileriye dönük bilişsel süreçlerin değerlendirilmesine yeni olanaklar verebilir. Bu çalışma sinirbilim yüksek lisans tez çalışmasından üretilmiştir.

Anahtar kelimeler: Otizm spektrum bozukluğu, EEG, pareidolia

## OTİZM SPEKTRUM BOZUKLUĞU OLAN ÇOCUKLARDA GÖRSEL ALGININ YÜZ PAREİDOLİA PARADİGMASI KULLANILARAK ELEKROENSEFALOGRAF İLE İNCELENMESİ

### Abstract

One of the socially critical and important ones to be perceived by the person and interacted with is the face. Face pareidolia is known as the state of perceiving the image in complex non-face complexity as a face. Face pareidolia can occur as a subjective experience of face perception shaped by culture, beliefs and traditions. Autism spectrum disorder (ASD) is known as a neuropsychiatric disorder that can occur congenitally or later, especially in the first years of life, with different symptoms and effects in each individual. ASD face perception disorders have also been reported with behavioral evidence of decreased orientation towards faces, but the mechanism underlying these deficits and decreased orientation are still unclear. The aim of this study is to examine visual perception in children with autism spectrum disorder by electroencephalogram (EEG) using the facial pareidolia paradigm.

5 children aged 6-17 years who were diagnosed with autism spectrum disorder (ASD) participated in the study. Electroencephalography (EEG) recordings were performed on the participants. Visual stimuli of face pareidolia were shown on a screen during EEG recording to the participants. From the participants; When they see a face in these images shown, they were asked to press the button in their hands. Their responses of the participants were recorded. According to the data obtained, it has been observed that children with ASD diagnosis respond more slowly than children with normal development. There was a significant difference between children with normal development and children with ASD. The responses of children with ASD and those with normal development to face pictures were found to be compatible with each other. Children with ASD had lower rates of recognizing pareidolia pictures as faces. At the same time, the response time of children with ASD to face and pareidolia pictures was longer, and the response time to pareidolia pictures was longer than the response time of faces. Our results show that children with ASD have lower interest and disposition towards faces compared to children with normal development. This finding is consistent with our study. Revealing the level of visual perception impairment in children with ASD and its relationship with other general perception problems in these children and questioning the electrical activity variability in the brain may provide new possibilities for the evaluation of prospective cognitive processes.

**Keywords:** Autism spectrum disorder, EEG, pareidolia

### 1. GİRİŞ

Otizm spektrum bozukluğu (OSB) sosyal becerilerde, etkileşim ve iletişim problemleri ile beraber takıntılı sabit stereotip davranışlar ve aynı oyun ya da oyuncaklarla gibi sınırlı ilgi alanının ortaya çıktığı yaygın gelişimsel bozukluk olarak tanımlanmaktadır [1]. Bazı araştırmacılar OSB gelişmesinde ebeveynlerin etkili rol oynadığını belirtirken son yapılan araştırmalarda OSB'nun yaşam boyu devam eden bir nörogelişimsel bozukluk olduğu bildirilmektedir [2].



OSB'nin doğumdan itibaren ilk yıllarda göz teması kurmama, karşılıklı iletişim içerisinde bakış kusuru yaşama, insanın yüzüne bakarken dikkati yönlendirememesi ve cansız nesnelere dikkatlerini yönlendirme gibi erken belirtileri mevcuttur [4]. Doğumdan itibaren karşılıklı iletişim ve etkileşim, anlamlandırma, örüntü kurma ve duygusal gelişim bakımından önemli bir yere sahiptir. Bebek ve bakım veren arasında oluşacak yüz yüze etkileşim ve iletişim, karşılıklı iletişimin ilk basamağıdır. Bu dönemde gerçekleşen yüz algısı, göz teması kurmama ve yüz işleme kusurları; sosyal iletişim ve etkileşim problemleri oluşmasına neden olabilir [5].

Ryan ve ark (2016) tarafından yapılan çalışmada, OSB olan çocuklar ile normal gelişim gösteren çocuklar arasında pareidolik yüzleri tanıma açısından anlamlı bir fark bulunmuştur [6]. Çalışmaya katılan çocukların pareidolik yüzlere kendiliğinden tepki verme yüzdesi değerlendirilip her iki grup için kendiliğinden tepki verme yüzdesi artmış olup tepki verme yüzdesinin, OSB olan çocuklarda normal gelişim gösteren çocuklara göre daha az olduğu belirtilmiştir.

İnsan yüzleri gösterildiği zaman yüz ve yüze benzer, canlı ya da cansız uyarıcılar verildiği zaman normal gelişim gösteren bireylerin EEG kayıtlaması sırasında N170 dalgasının oluştuğu kayıt bildirilmiştir [7].

Yapılan farklı bir çalışmada ise N170 dalga gecikmesinde OSB'li bireylerde normal gelişim gösteren bireylere göre daha uzun elde edildiği bildirilmiştir [8].

Bu yüksek lisans tezinden üretilen çalışmadaki amacımız OSB tanısı alan çocuklardaki görsel algı farklılıklarının yüz pareidolia paradigması kullanılarak EEG kayıtlaması ile incelenmiştir. Elde edilen verilerin yorumlanması OSB olan çocuklardaki kognitif süreçlerin değerlendirilmesinde yeni bir bakış açısı oluşmasını sağlayabilecektir.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmaya 6-17 yaş arasında OSB sahip olan çocuklar katılmıştır. Katılımcılara çalışma hakkında bilgi verilmiş, çalışmaya katılmayı kabul eden katılımcılardan izin belgesi alınmıştır. Çalışmaya 5 çocuk katılmayı kabul etmiştir. Katılımcılara, demografik bilgiler formu, Edinburgh el tercihi anketi ve EEG ölçümü yapılmıştır.

Sosyo-demografik bilgi formu kapsamında, bakım veren bilgileri, katılımcıların; yaşı, cinsiyeti daha önce EEG çekilip çekilmediği, EEG ölçümlerini etkileyecek ilaç kullanıp kullanmadığını, klostrofobi olup olmadığı, diğer hastalıkların olup olmadığı bilgileri sorulmuştur.

Bireylerin el tercihi tespitinde; gözlem yapmak ya da yazı yazarken kullandığı el, baskın olan el hakkında bilgi verme konusunda yeterli olamamaktadır. Doğru sonucu ulaşabilmek için el tercihi anketi kullanılması önerilmektedir [9, 10]. Edinburgh el tercihi anketi, kişilerin günlük yaşam aktivitelerinde el kullanımını sorgulamaktadır. Ankette 10 farklı aktivite esnasında kullanılan ele yönelik sorular bulunmaktadır. Sorulara verilen cevaplara göre sol elini aktif kullananlar, sağ elini aktif kullananlar ve ambidekster olmak üzere üç farklı grup oluşmaktadır [9, 11, 12].

WISC-R birer yedekle birlikte 6 sözel (Genel Bilgi, Benzerlikler, Aritmetik, Yargılama, Sözcük Dağarcığı, Sayı Dizisi) ve 6 performans (Resim Tamamlama, Resim Düzenleme, Küplerle Desen, Parça Birleştirme, Şifre, Labirentler) alt testinden oluşmaktadır. Bu alt testlere yönelik standart puanların yanı sıra, uygulama sonrasında Sözel Zeka Bölümü, Performans Zeka Bölümü ve Tüm Test Zeka Bölümü katsayıları da elde edilmektedir. Katılımcılara uygulanacak olan zeka testi sonuçlarına göre gruplar arasındaki korelasyon incelenecektir.

EEG kayıt sistemi, şarjlı kayıt sistemi olan Brain production (actiCHamp) kullanılmıştır. Beyinde oluşan elektriksel aktiviteler EEG preamplifikatörü aracılığıyla güçlendirilip ve filtreleme işlemlerinden (0.5-100 Hz) geçirilmiştir. EEG kayıtlaması gerçekleşen cihazından çıkan analog sinyaller bilgisayar denetimindeki veri kayıtlama sistemine iletilmiştir.

Analog sinyallerin kayıt, analiz ve depolama işlemleri EEG verilerinin iletiği teçizat ve yazılımlar (Brainvision Analyzer version 2.80) ile gerçekleştirilmiştir. Kayıtlar uluslararası 10-20 elektrot sistemine göre yerleştirilmiştir, aynı zamanda katılımcının başının büyüklüğüne uygun olarak seçilen actiCHamp kep Elektrot Sistemi (actiCHamp Electrode System) kullanılarak yapılmıştır. Bu yüzden kullanılan kepler katılımcıların baş büyüklüğüne göre uygun olanı kullanıldı. Kulak elektrotları ve Cz referans olarak birleştirilip kullanılmıştır, toprak için alna yerleştirilen elektrottan yararlanılmıştır. Göz hareketleri (EOG: elektro-okulogram) sağ gözde dış kantusa ve supraorbital alana yerleştirilen elektrotlar kullanılarak kaydedilmiştir. Elektrot yerlerindeki empedans 5 k $\Omega$  altında olmuştur. EEG kayıtlarında filtre sınırları 0.5-100 Hz olarak kullanılmıştır. Toplam kayıt süresi her bir bölüm için 2 dakika 40 saniye oldu, her bir yüz ve yüz-pareidolia uyarı süresi 5000 milisaniye olacak ve uyarılar arası yine 5000 milisaniye olmuştur.

Her bir gönüllü katılımcılara yüz, yüz-pareidolia görüntüleri ve odaklanma fotoğrafı 5000 milisaniye gösterilmiştir. Katılımcılardan istenen “görüntüde yüz veya yüze benzer bir fotoğraf gördüğün zaman butona bas “ komutu verip yanıt vermeleri istenmiştir. Butona basmaları için görüntüler arasında 5000 milisaniye siyah zemin üzerinde kırmızı bir nokta olacak şekilde ekran görüntüsü gösterilmiştir.

Ortalama yanıtlarda uyarı takiben oluşan yanıtın N170 ve N250 bileşeninin genlik ve latans değerleri ölçülüp kayıt altına alınmıştır. Katılımcılara ait yanıtların büyük ortalamaları alınarak karşılaştırılmıştır. Aynı zamanda her bir EEG korelasyonu ayrı ayrı bakılıp ve latans ve amplitüdlere meydana gelen değişimler detaylıca incelenmiştir. Veri analizi işlemi sırasında brain products analyzer yazılımının 2.0.3 yazılımı kullanılmıştır.

### 3. SONUÇLAR

Çalışmamızda OSB'li katılımcılarda pareidolia resimlerini yüz olarak tanıma oranlarının normal gelişim gösteren çocuklara göre daha düşük olduğunu bulunmuştur. OSB'li çocukların yüz ve pareidolia görüntülerine daha uzun tepki sürelerine sahip olduğunu ve pareidolia



görüntülerine tepki süresinin yüzlerin tepki süresinden daha uzun olduğunu gösterilmiştir. Beyindeki görsel mekanizmaların sinirsel temsil alanları etkilendiği düşünülmektedir.

#### 4. TARTIŞMA

EEG çalışmalarında, insan yüzleri gösterildiğinde ve yüz benzeri canlı veya cansız uyaranlar sunulduğunda normal gelişim gösteren bireylerde N170 dalgasının meydana geldiği tespit edilmiştir [7]. Çalışmamızda otizm spektrum bozukluğu olan çocukların görsel algılarının normal gelişim gösteren çocuklardan farklı olduğu gösterilmiştir. OSB'li çocukların sosyal iletişim ve etkileşimlerindeki sapma veya gecikmenin nedeni, çocukların yüz bulma eğilimlerinin düşük olması ile ilgili olabilir.

#### 5. KAYNAKÇA

1. American Psychiatric Association. Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, 4th ed., text revision (DSM-IV-TR). Washington, DC, American Psychiatric Association, 2000.
2. Lauritsen MB, Ewald H. The genetics of autism. *Acta Psychiatr Scand* 2001; 103: 411-427.
3. Altunel Ö, Demirdöğen G, Dural U, Kuşçu MK. Şizofrenide duygu algılama ve tanıma süreçleri. *Klinik Psikiyatri Dergisi* 2008; 11:3-11.
4. Volkmar FR, Chawarska K, Klin A. Autism spectrum disorders in infants and toddlers: an introduction. In *Autism Spectrum Disorders in Infants and Toddlers: Diagnosis, Assessment and Treatment* (Eds. K Chawarska, A Klin, FR Volkmar):1- 22. New York, Guilford Press, 2008.
5. Dakin S, Frith U. Vagaries of visual perception in autism. *Neuron* 2005; 48:497-507.
6. Ryan, C., Stafford, M., & King, R. J. (2016). Brief Report: Seeing the man in the moon: do children with autism perceive pareidolic faces? A pilot study. *Journal of autism and developmental disorders*, 46(12), 3838-3843.
7. Eimer M. (2000). The face-specific N170 component reflects late stages in the structural encoding of faces. *NeuroReport.*; 11(10):2319–24. PMID: 10923693
8. McPartland J, Dawson G, Webb SJ, Panagiotides H, Carver LJ. (2004). Event-related brain potentials reveal anomalies in temporal processing of faces in autism spectrum disorder. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 45(7):1235–45. PMID: 15335344
9. Uysal A, Ekinci Y, Çoban F, Yakut Y. Edinburgh El Tercihi Anketi Türkçe güvenilirliğinin araştırılması. *Journal of Exercise Therapy and Rehabilitation*. 2019 Aug 23 [cited 2021 Dec 18];6(2):112–8.
10. Elalmiş DD, Tan Ü. Hand preference in turkish population. *International journal of neuroscience*. 2005 May [cited 2021 Dec 18];115(5):705–12.
11. Kadiri M. Tekerlekli sandalye basketbolda el tercihinin performans testleri üzerine etkisi. [İstanbul]; 2019.
12. Büsch D, Hagemann N, Bender N. The dimensionality of the Edinburgh Handedness Inventory: An analysis with models of the item response theory. *Laterality*. 2009 Nov [cited 2021 Dec 18];15(6):610–28

## FARKLI OPERATİF ŞARTLAR VE SÜREKLİ REJİMDE ÇALIŞAN TANK TİPİ REZİSTANSLI SU ISITICISININ NÜMERİK ISIL ANALİZİ

**Burak KİŞİN<sup>1</sup>, Emre Can ÇÖMEZ<sup>1</sup>, Mustafa Rauf KABAKÇIOĞLU<sup>1</sup>, Gökhan KAPICI<sup>1</sup>, Sinan AKBAŞ<sup>2</sup>, Mehmet ŞAHİN<sup>2</sup>, Prof. Dr. A. Alper ÖZALP<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Bursa Uludağ Üniversitesi, Makine Mühendisliği, 0000-0003-0908-7977,

<sup>1</sup>Bursa Uludağ Üniversitesi, Makine Mühendisliği, 0000-0002-5777-1792,

<sup>1</sup>Bursa Uludağ Üniversitesi, Makine Mühendisliği, 0000-0002-9623-5239,

<sup>1</sup>Bursa Uludağ Üniversitesi, Makine Mühendisliği, 0000-0001-6442-9760,

<sup>1</sup>Bursa Uludağ Üniversitesi, Makine Mühendisliği, 0000-0002-4976-9027,

<sup>2</sup> SALMEX Isı Sanayi ve Ticaret A.Ş., 0000-0003-3727-0891,

### ÖZET

Gerçekleştirilen nümerik çalışmada amaç, doğalgaz yakıtlı kombilere alternatif olarak, emisyon ve doğalgaz maliyeti gibi sebeplerden dolayı geliştirilmiş elektrikli ısıtıcı ile çalışan tank eşanjörün farklı operatif şartlar ve sürekli rejim koşulunda sıcaklık dağılımlarının nümerik olarak incelenmektedir.

Nümerik çalışması gerçekleştirilen tank eşanjör 1 adet su girişine 1 adet su çıkışına ve 3 adet elektrikli çubuk rezistansa sahiptir. Sürekli rejimin varsayımı ile yapılan çalışmada adyabatik dış duvar koşulu, yerçekimi etkisi ve yerçekimi etkisinin görülebilmesi için suyun sıcaklık ile olan özellik değişimleri hesaplamalara dahil edilmiştir. Çıkış suyu sıcaklığının hedef parametre olduğu çalışmada değişken parametre olarak rezistans gücü ve su debisi seçilmiştir. Bu parametreler belirlenirken eşanjörün içindeki suyun kritik değerler olan kaynama bölgesine yakın noktadaki değerler göz önünde bulundurulmuştur.

3 farklı debi ve 3 farklı rezistans gücü olmak üzere toplam 9 farklı analiz gerçekleştirilmiş, çıkış suyu sıcaklığı, ortalama tank sıcaklığı, ortalama tank duvarı sıcaklığı gibi bölgesel sıcaklık değerleri elde edilmiştir. Ayrıca yatay, dikey orta kesitlerden, rezistans yüzeyinden ve dış duvar üzerinden sıcaklık konturları oluşturulmuştur. Görsel olarak oluşturulan son grup çıktı ise farklı sıcaklık değerlerinde tank içi eş-yüzeylerdir. Son olarak ana girdi ve çıktı değerleri ile 3 boyutlu grafik oluşturulmuş iki bağımsız değişkenin bağımlı değişkene aynı anda etkisi görselleştirilmiştir.

Yapılan çalışma sonucunda ise beklendiği üzere düşük debi, yüksek ısıtıcı gücü durumunda kaynama kritik noktası aşılmıştır ve yüksek debi düşük ısıtıcı gücü durumda ise kritik kaynama noktası bölgesinden uzak durulmuştur. Ayrıca istenilen çıkış sıcaklığı seçilmesi durumunda farklı debiler için ısıtıcı gücü seçimi veya istenilen debilerde farklı çıkış sıcaklığı için ısıtıcı gücü seçimi durumlar için de grafikler geliştirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Su Isıtıcısı, Sürekli Rejim, Hesaplamalı Akışkanlar Dinamiği

## GİRİŞ

Nümerik çalışması gerçekleştirilen tank tipi rezistanslı su ısıtıcısı 1 adet su girişine 1 adet su çıkışına ve 3 adet elektrikli çubuk rezistansa sahiptir. Sürekli rejimin varsayımı ile yapılan çalışmada adyabatik dış duvar koşulu, yerçekimi etkisi ve yerçekimi etkisinin görülebilmesi için suyun sıcaklık ile olan özellik değişimleri hesaplamalara dahil edilmiştir. Çıkış suyu sıcaklığının hedef parametre olduğu çalışmada değişken parametre olarak rezistans gücü ve su debisi seçilmiştir. 3 farklı debi ve 3 farklı rezistans gücü olmak üzere toplam 9 farklı analiz gerçekleştirilmiş, çıkış suyu sıcaklığı, ortalama tank sıcaklığı, ortalama tank duvarı sıcaklığı gibi bölgesel sıcaklık değerleri elde edilmiştir. Ayrıca yatay, dikey orta kesitlerden, rezistans yüzeyinden ve dış duvar üzerinden sıcaklık konturları oluşturulmuştur. Görsel olarak oluşturulan son grup çıktı ise farklı sıcaklık değerlerinde tank içi eş-yüzeylerdir. Son olarak ana girdi ve çıktı değerleri ile 3 boyutlu grafik oluşturulmuş iki bağımsız değişkenin bağımlı değişkene aynı anda etkisi görselleştirilmiştir.

## LİTERATÜR

Cunill ve ark. (1997) çok seyreltik organik bileşiklerin, özellikle eten, propan ve bunların karışımlarının ototermal yanması için, dahili bir elektrikli ısıtıcı ile donatılmış ters akış reaktörünün deneysel çalışmasını yapmışlardır. Bu çalışmada elektrikli ısıtıcı gücü, çevrim süresi, kimyasal karakter ve kirleticilerin konsantrasyonu gibi çeşitli çalışma parametrelerinin etkisi maksimum sıcaklık ve sabit durumdaki sıcaklık profillerinin şekli tartışılmaktadır. Deneysel sonuçlar, dahili bir elektrikli ısıtıcının, sadece kendi başlarına bir ototermal işlemi sürdüremeyen tamamen çok yağsız karışımları oksitlemek için başarılı bir şekilde kullanılabileceğini göstermektedir. Uyum parametreleri kullanılmadan heterojen tek boyutlu bir modelle yapılan tahminler, kritik durumlar dışında deneylerle iyi bir uyum göstermektedir.[1]

Golebiowski ve Peterson (1996) bir elektrikli yerden ısıtma sisteminin uzun bir kanalındaki durağan bir termal alan analizini yürütmüşlerdir. Isıtma kablosunun paralel sektörleri ısı kaynaklarından yayılan gücü doğrusal yoğunluğu ile modellemişlerdir. Elde edilen termal alan, ikinci ve üçüncü tür sınır koşullarına sahip, eliptik kısmi diferansiyel denklem ile tanımlanır. Problem özfonksiyon yöntemi ile çözülmüştür. Bu sonuçlar boyutsuz bir forma indirgenir ve sayısal olarak işlem yapılmıştır. Elde edilen alan dağılımları ısıtma kablosunun sektör sayısı ile grafiksel form değiştirilmesini göstermektedir.[2]

Liu ve ark. (2017) kaldırımlar üzerinde biriken karı eritmek üzere kaldırımın altına yerleştirilen elektrikli ısıtıcıların optimizasyonuna yönelik nümerik bir araştırmayı yürütmüşlerdir. Sonlu elemanlar yöntemini kullanan ABAQUS yazılımı ile yürütülen simülasyonlarda elektrikli ısıtıcıların dış yüzeye doğru ve aralarındaki mesafe ile elektrik gücü girdi parametreleri olarak tanımlanmıştır. 3 Boyutlu sıcaklık haritalarının çıkarıldığı araştırmada analizler süreksiz rejimde yürütülmüştür.[3]

Su ve ark. (2005) aktif elektrikli ısıtmaya sahip sandviç boru hatlarında geçici ısı transferinin bir analizini yürütmüşlerdir. Kompozit boru hattındaki ısı iletimini ve üretilen akışkandaki enerji taşınımını yöneten matematiksel modeller sonlu fark yöntemleri kullanılarak çözülmüştür. Tipik üretim koşulları altında üç sandviç boru hattı konfigürasyonu için soğutmanın hesaplamalı simülasyonunun sayısal sonuçları sunulmuştur. Analiz, aktif ısıtmalı sandviç borunun, plansız ve uzun süreli soğutma koşullarında bile ultra derin su yağı üretiminin

ciddi akış güvence gereksinimlerini karşılamak için uygun bir çözüm olduğunu göstermiştir. Sandviç boru hatlarının ısı yalıtım malzemesi olarak polipropilen ile soğutulması sırasında geçici termal olayların hesaplamalı simülasyonu sunulmuştur. Söz konusu üç boru hattı konfigürasyonu için, sayısal sonuçlar, pasif ısı yalıtımının kararlı üretim koşulları için yeterli olmasına rağmen, planlı veya plansız soğutma sırasında aktif ısıtmanın gerekli olduğunu göstermiştir.[4]

Tanaka ve ark. (2010) indüksiyonlu ısıtma ile direkt rezistanslı ısıtma proseslerini mukayese etmişlerdir. Malzeme ve operasyon maliyetlerinin yüksek olmasından dolayı indüksiyonlu ısıtmanın avantajlı olmadığı ifade edildiği araştırmada direkt rezistanslı ısıtma ile ilgili parametreler elektrik gücü ve ısınma hızı olarak tanımlanmıştır.[5]

Wang ve ark. (2018) enjeksiyon döküm teknolojisinde sıcaklığın hızlı ve homojen artırılmasının ürün kalitesi üzerindeki etkisinden yola çıkarak bu amaca yönelik bir araştırma yürütmüşlerdir. Elektrikli ısıtma sisteminin kullanıldığı araştırmada etken girdi parametresi elektrik gücü olarak tanımlanırken çıktılar ısınma hızı ve sıcaklık homojenliği olarak ifade edilmiştir.[6]

## YÖNETİCİ DENKLEMLER

### Kütle Korunum Denklemi

Kütle korunum denkleminin diferansiyel formda sürekli ve sıkıştırılamaz rejim koşullarında şu şekildedir:

$$\nabla \cdot (\rho \vec{v}) = 0$$

### Momentum Korunum Denklemi

Eylemsiz (ivmesi olmayan) referans çerçevesinde momentum korunum denklemi (2)'deki gibi tanımlanabilir:

$$\nabla \cdot (\rho \vec{v} \vec{v}) = -\nabla p + \nabla \cdot (\bar{\bar{\tau}} + \rho \vec{g}) + \vec{F}$$

Burada  $p$ , statik basınç,  $\bar{\bar{\tau}}$  gerilme tensörü, ve  $\rho \vec{g}$  ile  $\vec{F}$  yerçekimsel kütle kuvveti ve dış kuvvetlerdir.  $\vec{F}$  terimi ayrıca modele bağlı kaynak terimlerini de içermektedir.

### Enerji Denklemi

Enerji denklemini aşağıdaki (3) formundadır:

$$\nabla \cdot \left( \rho v \left( h + \frac{v^2}{2} \right) \right) = \nabla \cdot \left( k_{eff} \nabla T - \sum_j h_j \vec{J}_j + \bar{\bar{\tau}}_{eff} \cdot \vec{v} \right) + S_h$$

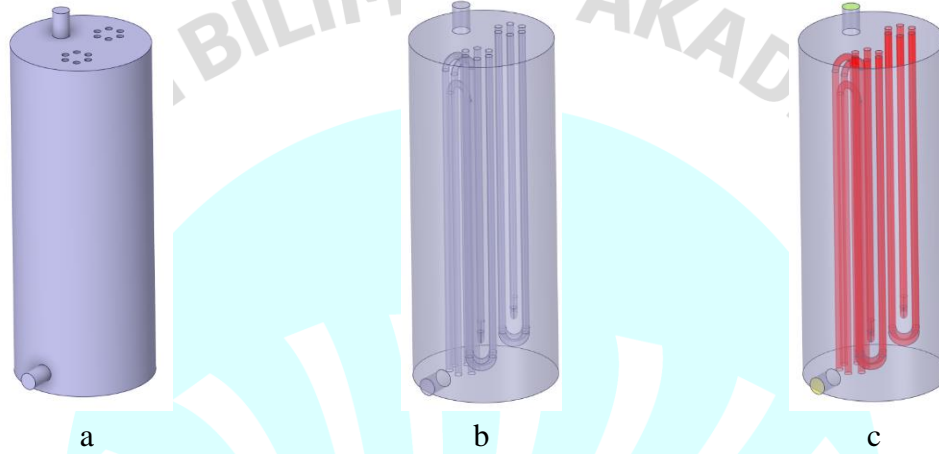
Burada,  $k_{eff}$ , efektif iletimdir.  $k + k_t$ 'den oluşan efektif iletim, kullanılan türbülans modelinde kullanılan türbülans ısı iletkenlik  $k_t$  ifadesiyle toplamını ifade eder.  $\vec{J}_j$  terimi ise  $j$  türünün difüzyon akısıdır.

## GEOMETRİ VE SINIR ŞARTLARI

Gerçekleştirilen nümerik analizlerde su, Şekil 1(c).’deki görüldüğü gibi yeşil bölgeden girmekte, kırmızı bölgedeki rezistanslar aracılığı ile ısınmakta ve sarı bölgeden çıkmaktadır.

Tamamı su hacminden oluşan geometride Şekil 1(a) ve (b)’deki gibi herhangi bir katı materyal bulunmamaktadır.

Su giriş sınır şartı olarak sıcaklık ve kütleli debi belirlenmiştir. Çıkış sınır koşulu olarak ise çıkış basıncı tanımlanmıştır. Son olarak rezistansın sisteme etkisi yüzey ısı akısı olarak oluşturulmuştur.



(a) Tank genel görünümü, (b) Tank içi genel görünümü, (c) Tank içi detay görünümü (kırmızı) rezistans, (yeşil) su girişi, (sarı) su çıkışı

3 farklı debi ve 3 farklı yüzey ısı akısı ile parametrik olarak oluşturulmuş analiz senaryoları aşağıdaki tablodaki gibidir:

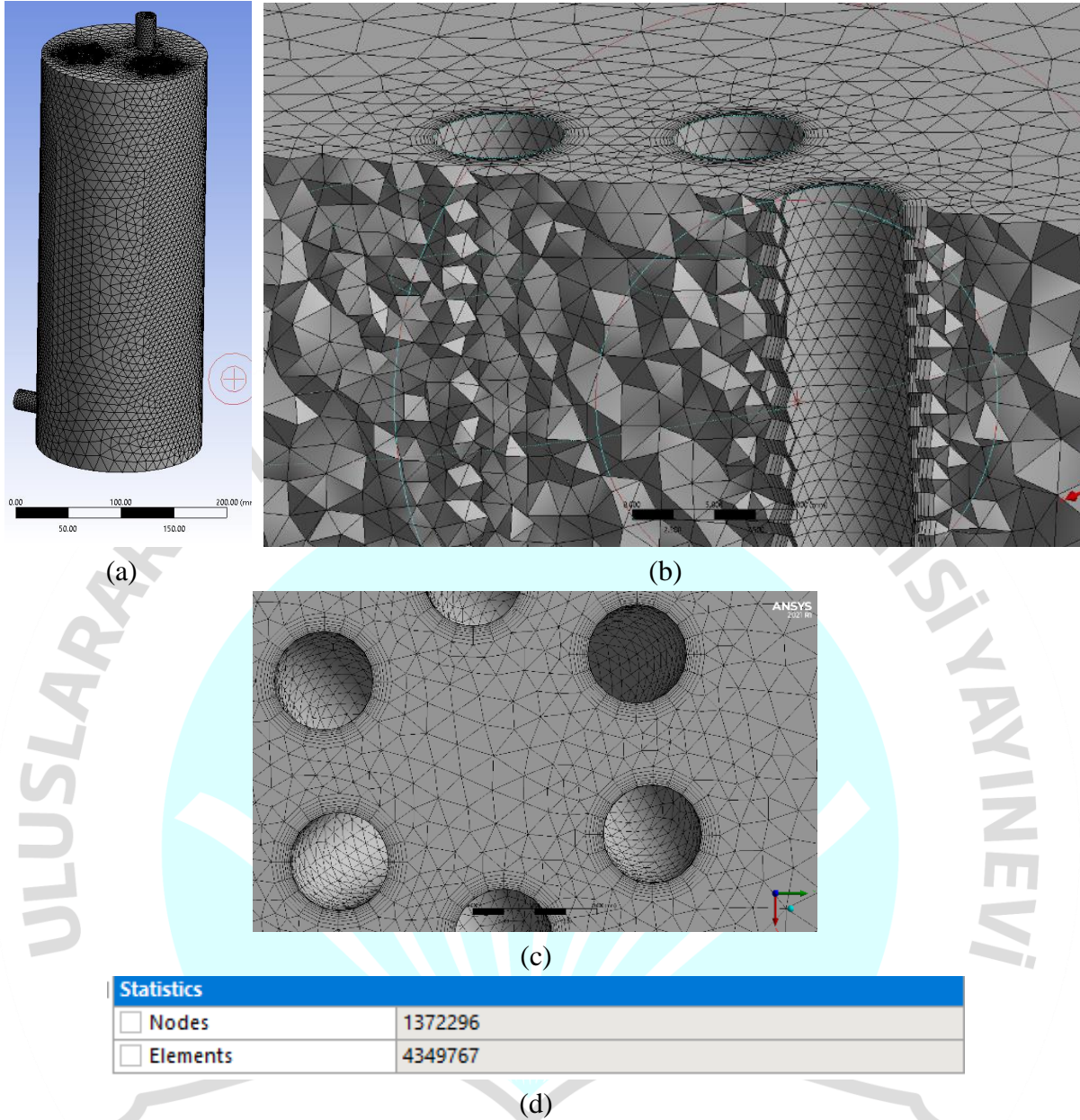
### Analiz senaryoları

		Kütleli Su Debisi [ $\text{kg s}^{-1}$ ]		
		0,06	0,07	0,08
Toplam	22,5	I	II	III
Rezistans Gücü	17,5	IV	V	VI
[kW]	12,5	VII	VIII	IX

## AĞ YAPISI

Şekil 2(a).’da detayları görülen, toplam 4,3 milyon ağ elemanın bulunduğu geometride rezistans yüzeyindeki ısı ve momentum gradyanlarının yakalanabilmesi için rezistans yüzeyinden itibaren Şekil 2(b) ve (c)’de görüldüğü gibi yüksek çözünürlüklü bölgesel ağ oluşturma gerçekleştirilmiştir.





(a) Ağ yapısı genel görünümü, (b) ve (c) Rezistans çevresi ağ yapısı detay görünümü, (d) Düğüm ve eleman sayısı

## BULGULAR VE TARTIŞMA

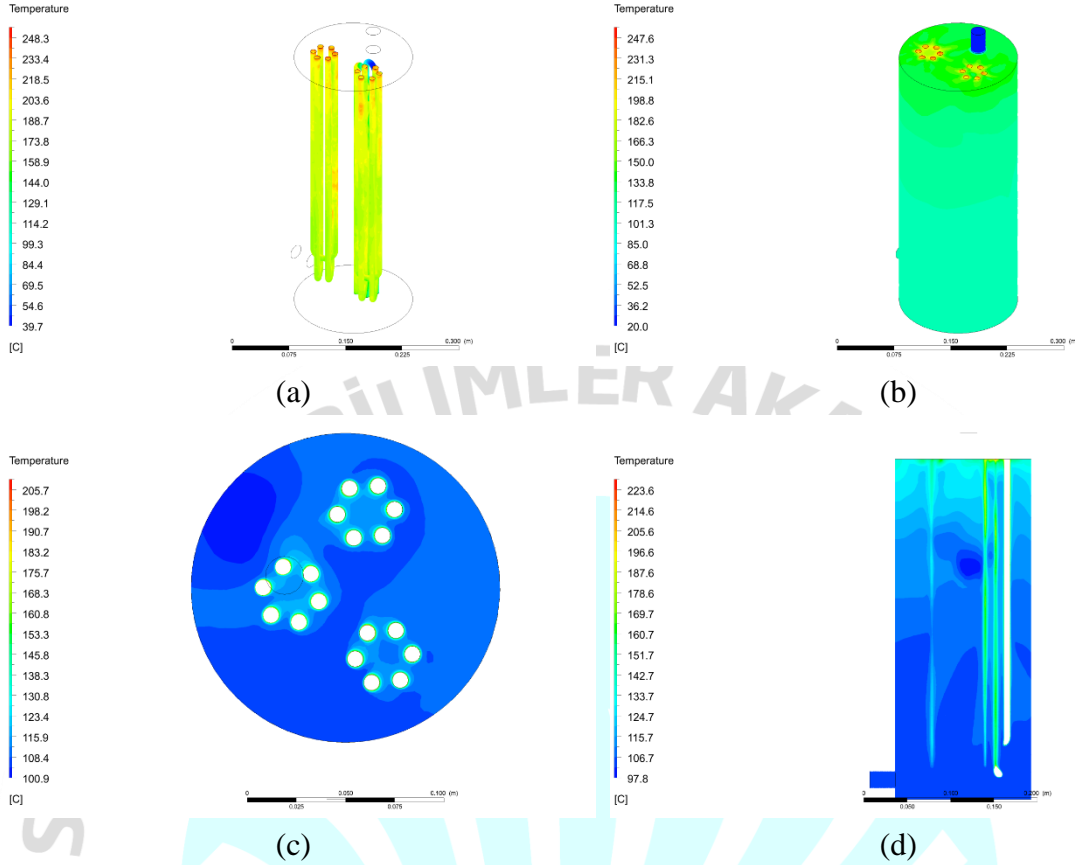
0,06 kg s<sup>-1</sup> Su Debi, 22,5 kW Rezistans Gücü

### •Sıcaklık Konturları

Görsellerdeki sıcaklık konturları incelendiğinde en sıcak bölgelerin rezistanlar ile dış duvarın birleştiği noktalar olduğu görülmektedir. Sıcaklık akış yönünde azalma eğilimi göstermektedir.

Tank su giriş ve çıkış noktalarının herhangi bir simetrik dizilim olmamasından dolayı orta düzlemlerden alınan sıcaklık konturlarında simetrik durum gözlemlenmemiştir. Bu asimetrik duruma rağmen sıcaklık farkı çok fazla olmamaktadır.

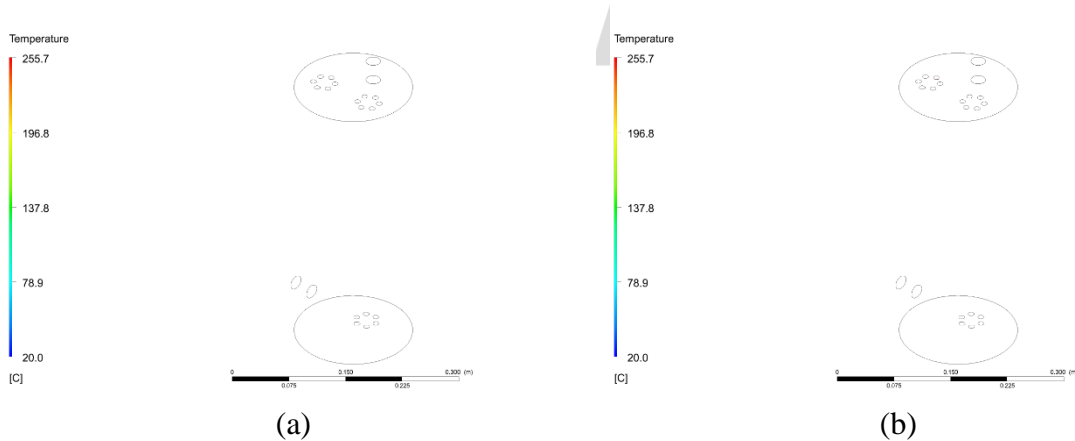


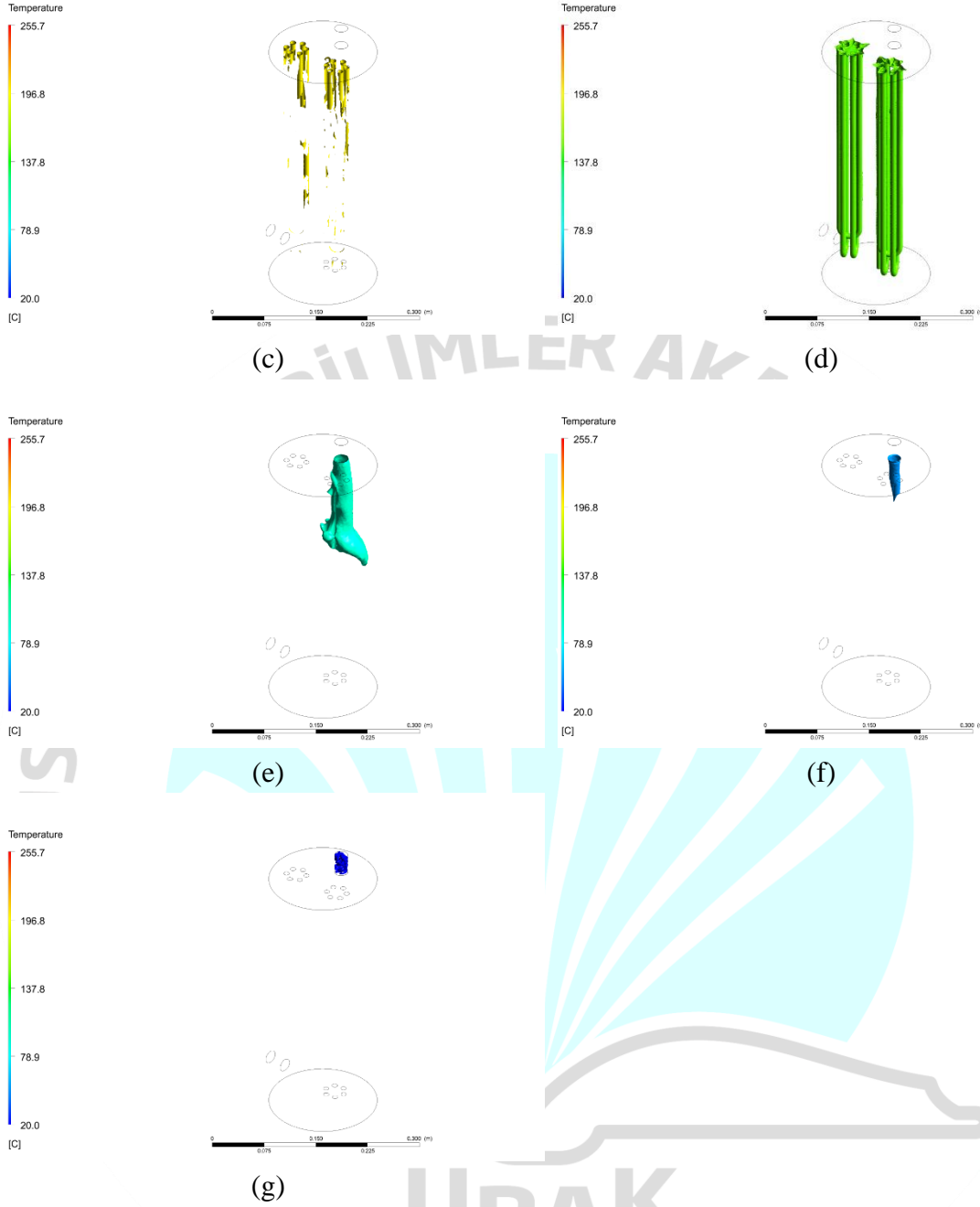


0,06 kg s<sup>-1</sup> su debisi ve 22,5 kW rezistans gücü için (a) rezistans yüzey, (b) dış duvar yüzey, (c) ve (d) orta düzlem sıcaklık konturu

### •Sıcaklık Eş-Yüzeyleri

Sıcaklık eş-yüzeylerine baktığımızda en yüksek sıcaklığın 255°C civarı olduğu yapılan analizler sonucunda hesaplanmış olsa da kayda değer alandaki yüksek sıcaklık değerleri 200°C'den sonra kendini göstermektedir. Isıtıcıların yüzey ve çevre sıcaklığının 150° olduğu oluşturulan eş-yüzey sıcaklık konturlarından anlaşılmaktadır. Son olarak 150°C – 100°C arasındaki sıcaklık bölgesinin en fazla hacim oluşturduğu sonucuna ulaşılabilir.





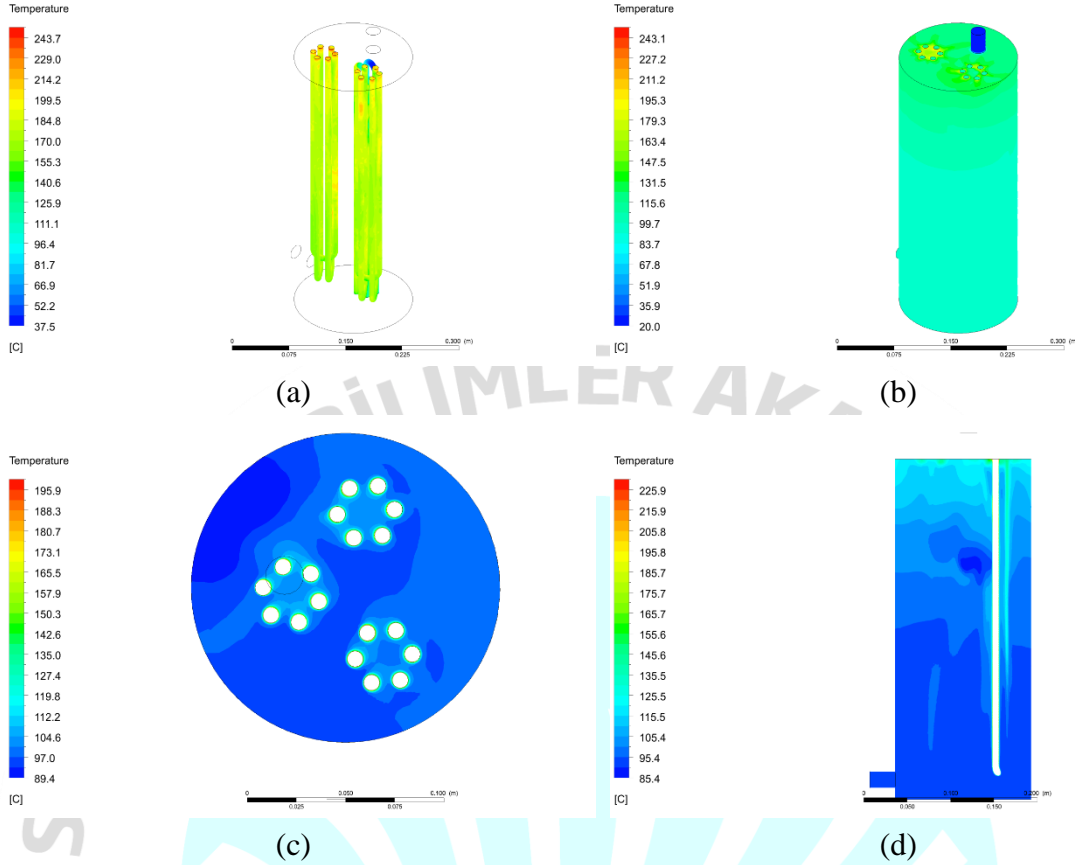
0,06 kg s<sup>-1</sup> su debisi ve 22,5 kW rezistans gücü için T=(a) 255°C, (b) 250°C, (c) 200°C, (d) 150°C, (e) 100°C, (f) 50°C, (g) 20°C sıcaklık eş-yüzeyleri

### 0,07 kg s<sup>-1</sup> Su Debisi, 22,5 kW Isıtıcı Gücü

#### ●Sıcaklık Konturları

Görsellerdeki sıcaklık konturları incelendiğinde en sıcak bölgelerin rezistanlar ile dış duvarın birleştiği noktalar olduğu görülmektedir. Sıcaklık akış yönünde azalma eğilimi göstermektedir.

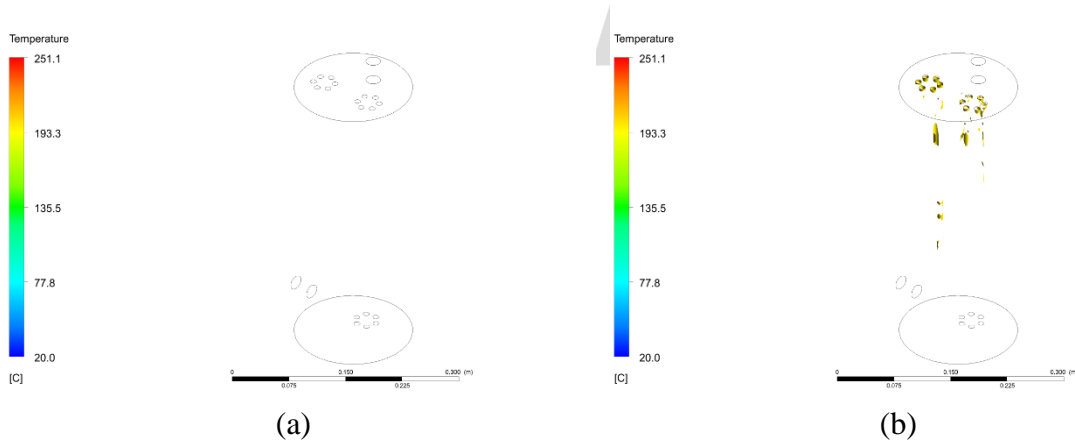
Tank su giriş ve çıkış noktalarının herhangi bir simetrik dizilim olmamasından dolayı orta düzlemlerden alınan sıcaklık konturlarında simetrik durum gözlemlenmemiştir. Bu asimetrik duruma rağmen sıcaklık farkı çok fazla olmamaktadır.

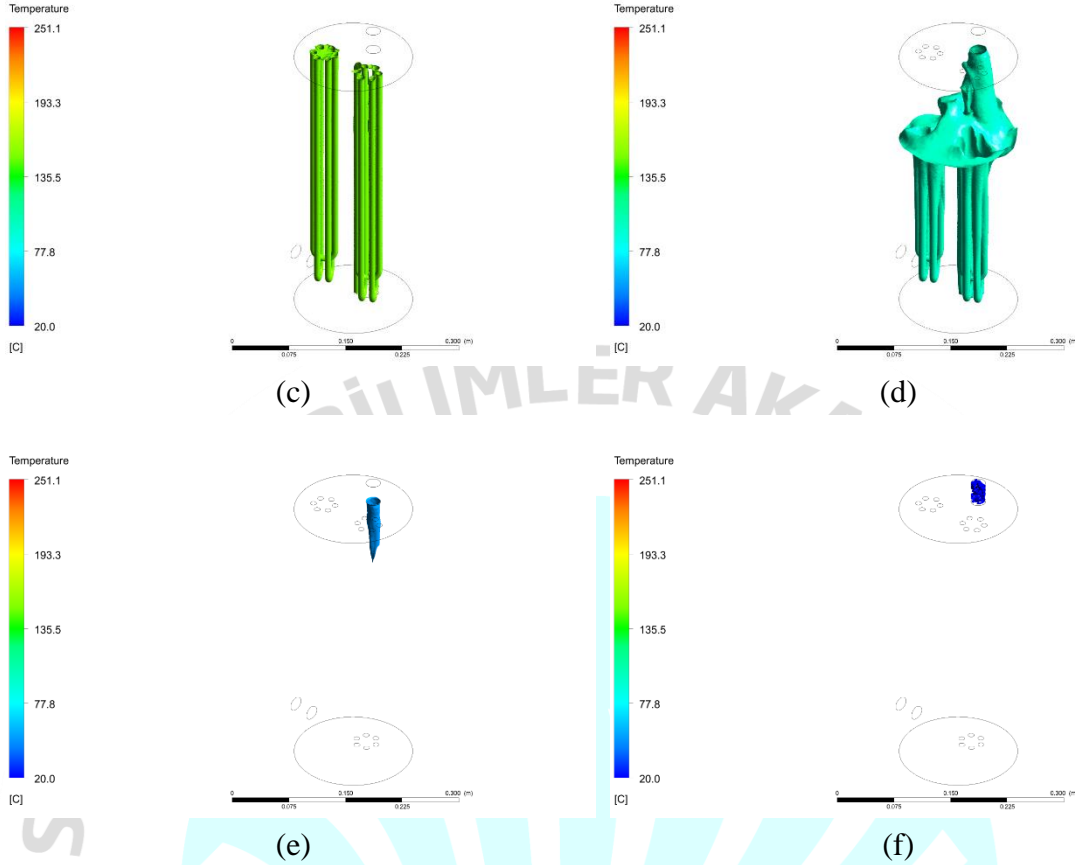


0,07 kg s<sup>-1</sup> su debisi ve 22,5 kW rezistans gücü için (a) rezistans yüzey, (b) dış duvar yüzey, (c) ve (d) orta düzlem sıcaklık konturu

### •Sıcaklık Eş-Yüzeyleri

Sıcaklık eş-yüzeylerine baktığımızda en yüksek sıcaklığın 250°C civarı olduğu yapılan analizler sonucunda hesaplanmış olsa da kayda değer alandaki yüksek sıcaklık değerleri 150°C'den sonra kendini göstermektedir. Isıtıcıların yüzey ve çevre sıcaklığının 150°C – 100°C olduğu oluşturulan eş-yüzey sıcaklık konturlarından anlaşılmaktadır. Son olarak 100°C – 50°C arasındaki sıcaklık bölgesinin en fazla hacim oluşturduğu sonucuna ulaşılabılır.





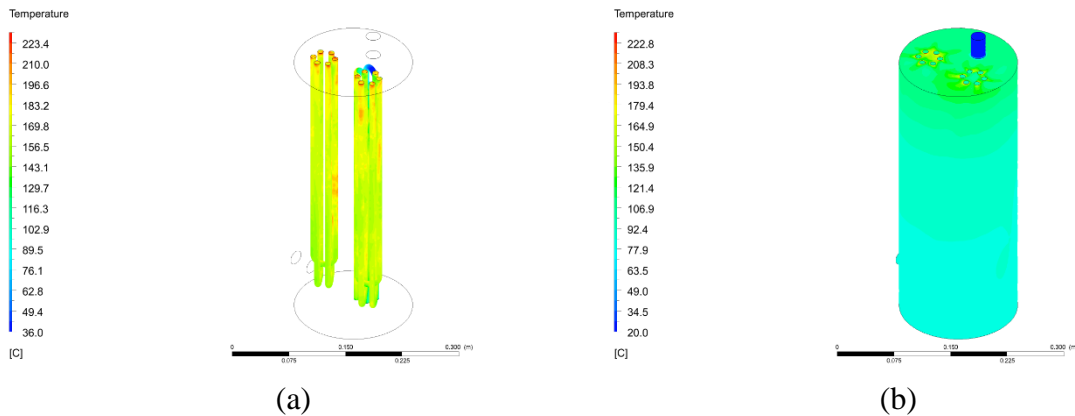
0,07 kg s<sup>-1</sup> su debisi ve 22,5 kW rezistans gücü için  $T = (a) 250^{\circ}\text{C}, (b) 200^{\circ}\text{C}, (c) 150^{\circ}\text{C}, (d) 100^{\circ}\text{C}, (e) 50^{\circ}\text{C}, (f) 20^{\circ}\text{C}$  sıcaklık eş-yüzeyleri

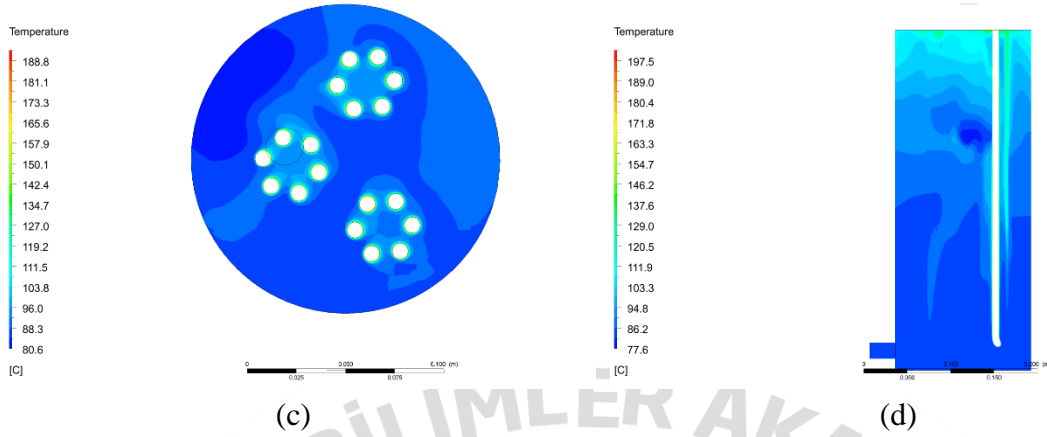
### 0,08 kg s<sup>-1</sup> Su Debisi, 22,5 kW

#### •Sıcaklık Konturları

Görsellerdeki sıcaklık konturları incelendiğinde en sıcak bölgelerin rezistanlar ile dış duvarın birleştiği noktalar olduğu görülmektedir. Sıcaklık akış yönünde azalma eğilimi göstermektedir.

Tank su giriş ve çıkış noktalarının herhangi bir simetrik dizilim olmamasından dolayı orta düzlemlerden alınan sıcaklık konturlarında simetrik durum gözlemlenmemiştir. Bu asimetrik duruma rağmen sıcaklık farkı çok fazla olmamaktadır.

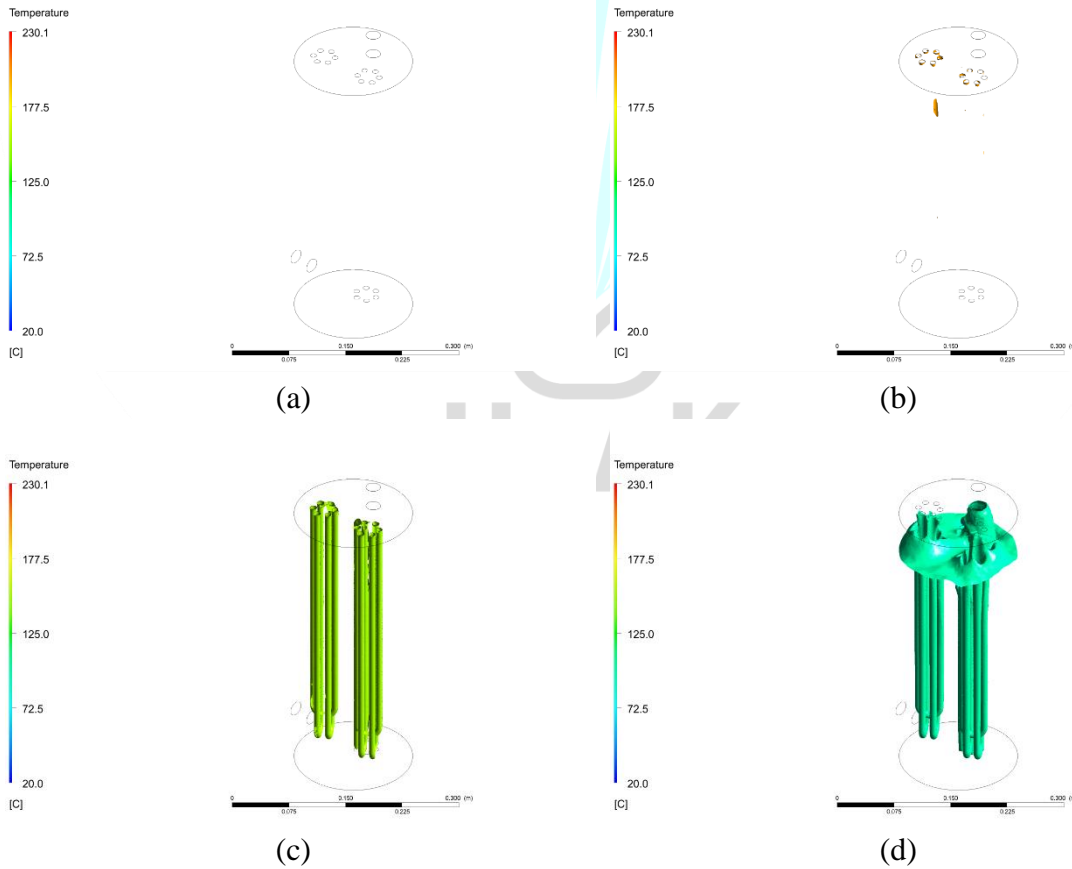


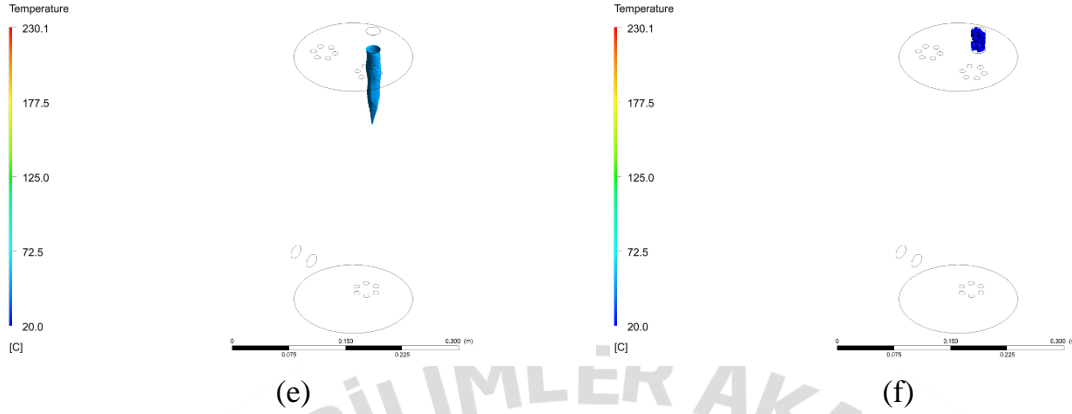


0,08 kg s<sup>-1</sup> su debisi ve 22,5 kW rezistans gücü için (a) rezistans yüzeyi, (b) dış duvar yüzeyi, (c) ve (d) orta düzlem sıcaklık konturu

### •Sıcaklık Eş-Yüzeyleri

Sıcaklık eş-yüzeylerine baktığımızda en yüksek sıcaklığın 230°C civarı olduğu yapılan analizler sonucunda hesaplanmış olsa da kayda değer alandaki yüksek sıcaklık değerleri 150°C'den sonra kendini göstermektedir. Isıtıcıların yüzey ve çevre sıcaklığının 150°C – 100°C olduğu oluşturulan eş-yüzey sıcaklık konturlarından anlaşılmaktadır. Son olarak 100°C – 50°C arasındaki sıcaklık bölgesinin en fazla hacim oluşturduğu sonucuna ulaşılabilir.



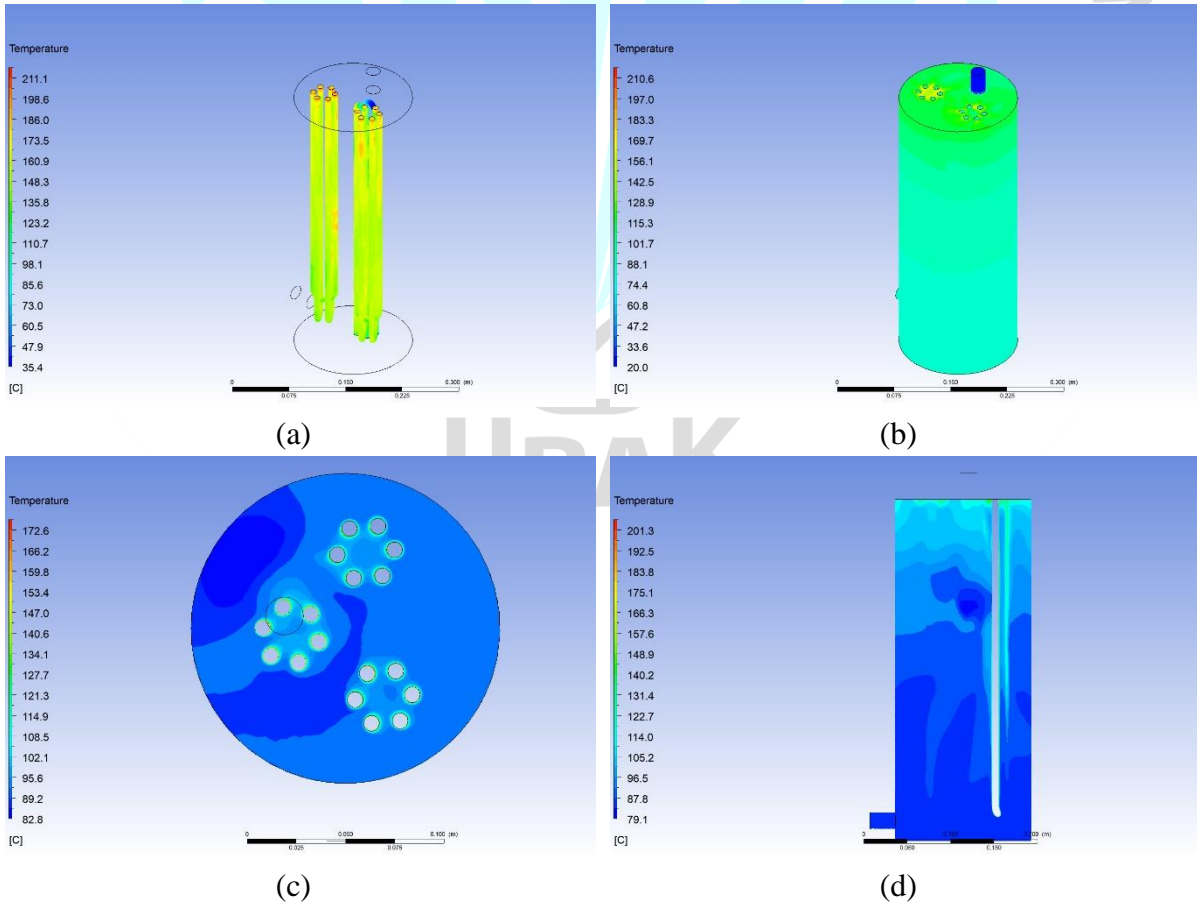


0,08 kg s<sup>-1</sup> su debisi ve 22,5 kW rezistans gücü için T = (a) 230°C, (b) 200°C, (c) 150°C, (d) 100°C, (e) 50°C, (f) 20°C sıcaklık eş-yüzeyleri

### 0,06 kg s<sup>-1</sup> Su Debisi, 17,5 kW Isıtıcı Gücü

#### •Sıcaklık Konturları

Görsellerdeki sıcaklık konturları incelendiğinde en sıcak bölgelerin rezistanlar ile dış duvarın birleştiği noktalar olduğu görülmektedir. Sıcaklık akış yönünde azalma eğilimi göstermektedir. Tank su giriş ve çıkış noktalarının herhangi bir simetrik dizilim olmamasından dolayı orta düzlemlerden alınan sıcaklık konturlarında simetrik durum gözlemlenmemiştir. Bu asimetric duruma rağmen sıcaklık farkı çok fazla olmamaktadır.

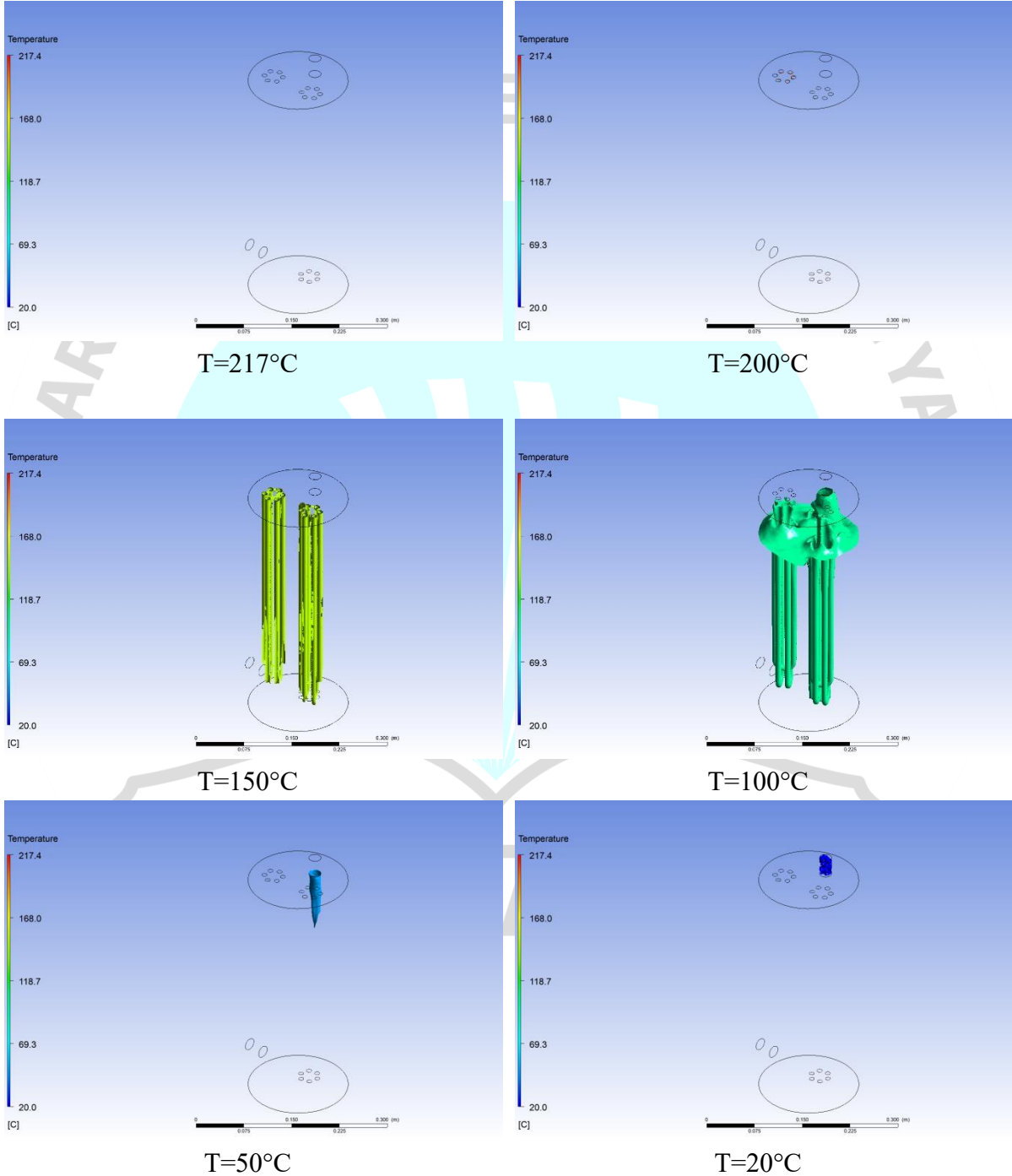


0,06 kg s<sup>-1</sup> su debisi ve 17,5 kW rezistans gücü için (a) rezistans yüzey, (b) dış duvar yüzey, (c) ve (d) orta düzlem sıcaklık konturu



### ●Sıcaklık Eş-Yüzeyleri

Sıcaklık eş-yüzeylerine baktığımızda en yüksek sıcaklığın  $220^{\circ}\text{C}$  civarı olduğu yapılan analizler sonucunda hesaplanmış olsa da kayda değer alandaki yüksek sıcaklık değerleri  $150^{\circ}\text{C}$ 'den sonra kendini göstermektedir. Isıtıcıların yüzey ve çevre sıcaklığının  $150^{\circ}\text{C} - 100^{\circ}\text{C}$  olduğu oluşturulan eş-yüzey sıcaklık konturlarından anlaşılmaktadır. Son olarak  $100^{\circ}\text{C} - 50^{\circ}\text{C}$  arasındaki sıcaklık bölgesinin en fazla hacim oluşturduğu sonucuna ulaşılabilir.



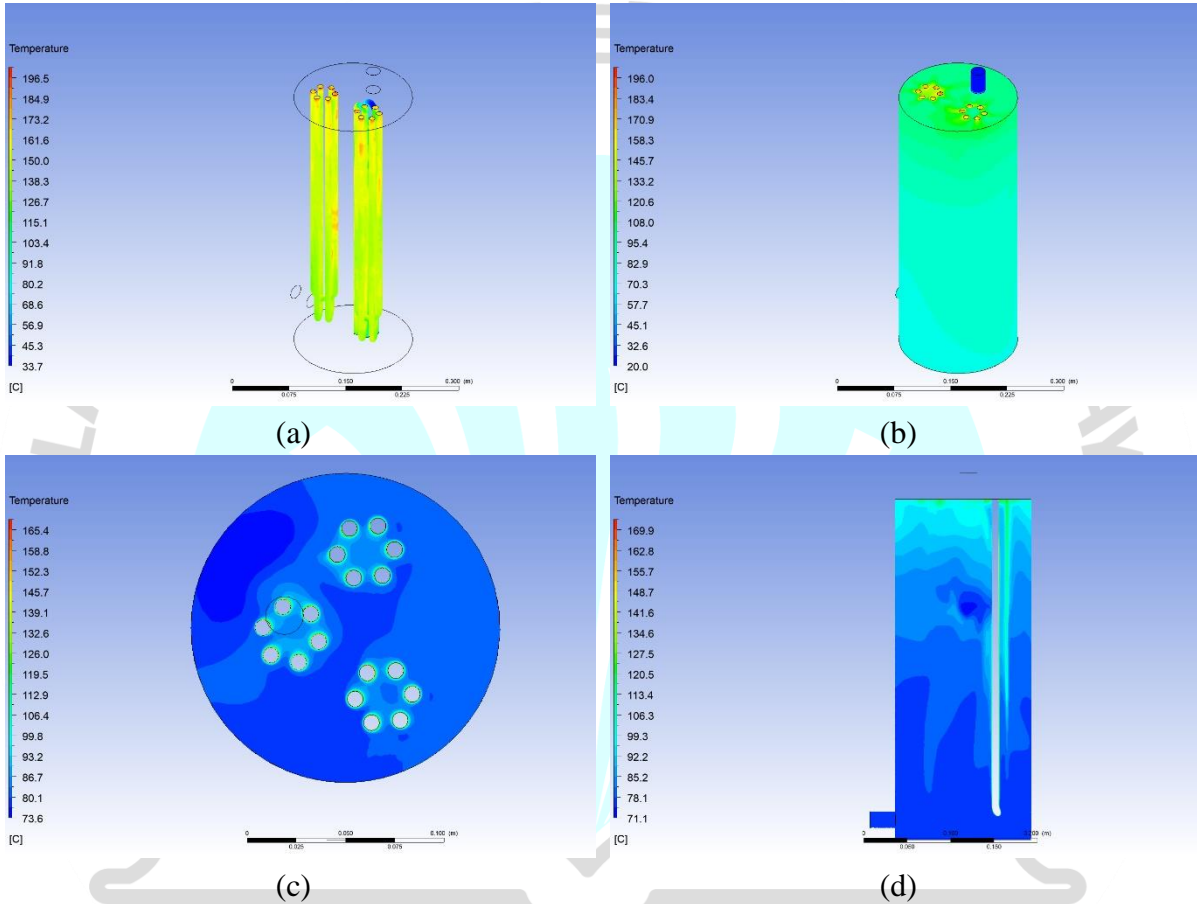
$0,06 \text{ kg s}^{-1}$  su debisi ve  $17,5 \text{ kW}$  rezistans gücü için  $T = (a) 217^{\circ}\text{C}, (b) 200^{\circ}\text{C}, (c) 150^{\circ}\text{C}, (d) 100^{\circ}\text{C}, (e) 50^{\circ}\text{C}, (f) 20^{\circ}\text{C}$  sıcaklık eş-yüzeyleri

## 0,07 kg s<sup>-1</sup> Su Debisi, 17,5 kW Isıtıcı Gücü

### •Sıcaklık Konturları

Görsellerdeki sıcaklık konturları incelendiğinde en sıcak bölgelerin rezistanlar ile dış duvarın birleştiği noktalar olduğu görülmektedir. Sıcaklık akış yönünde azalma eğilimi göstermektedir.

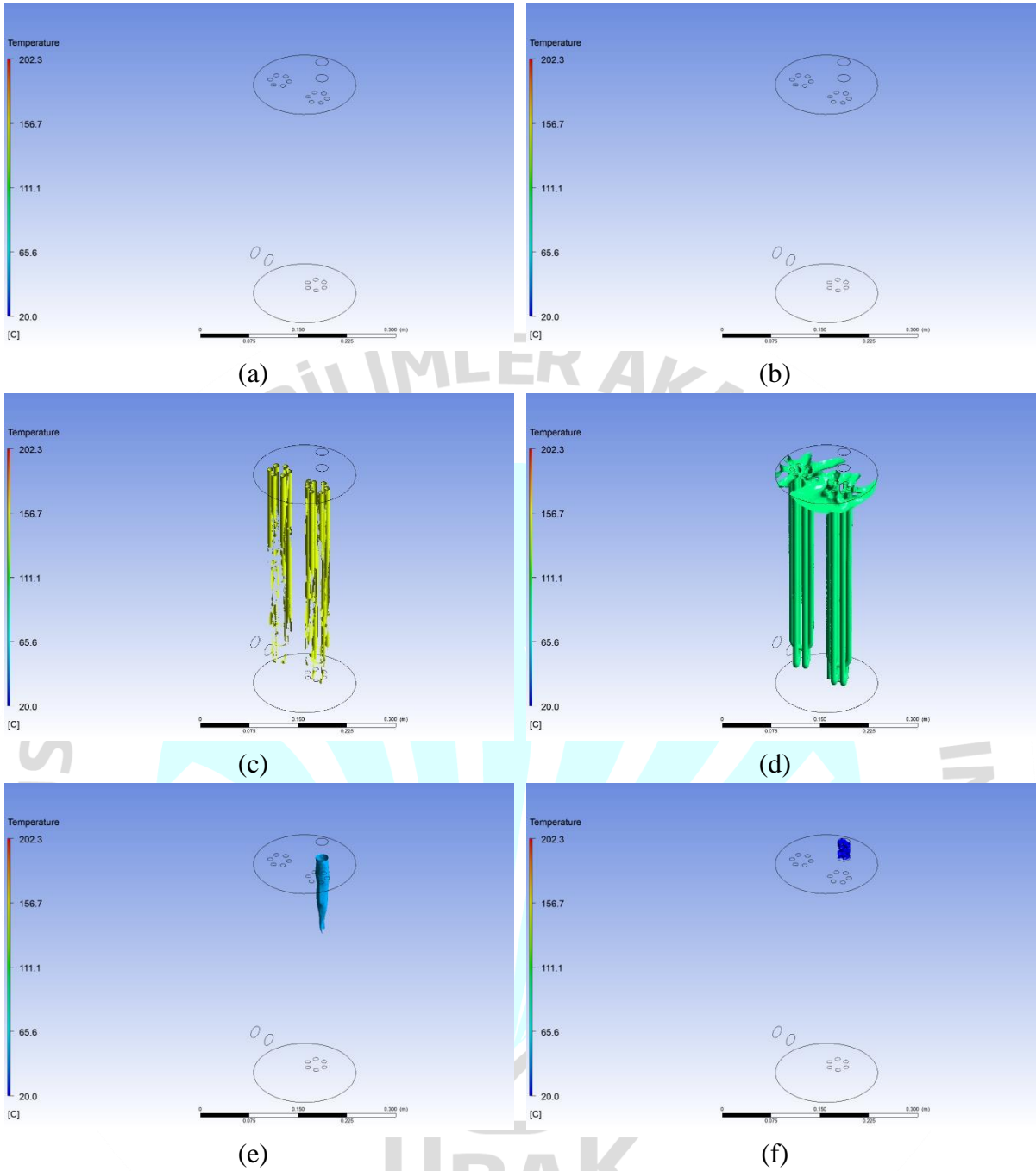
Tank su giriş ve çıkış noktalarının herhangi bir simetrik dizilim olmamasından dolayı orta düzlemlerden alınan sıcaklık konturlarında simetrik durum gözlemlenmemiştir. Bu asimetrik duruma rağmen sıcaklık farkı çok fazla olmamaktadır.



0,07 kg s<sup>-1</sup> su debisi ve 17,5 kW rezistans gücü için (a) rezistans yüzeyi, (b) dış duvar yüzeyi, (c) ve (d) orta düzlem sıcaklık konturu

### •Sıcaklık Eş-Yüzeyleri

Sıcaklık eş-yüzeylerine baktığımızda en yüksek sıcaklığın 200°C civarı olduğu yapılan analizler sonucunda hesaplanmış olsa da kayda değer alandaki yüksek sıcaklık değerleri 150°C'den sonra kendini göstermektedir. Bunun yanında önceki senaryolara göre 150°C sıcaklık seviyesinin etkisini gösterdiği, bunun yanında 100°C sıcaklık bölgesinin daha baskın hale geldiği görülmektedir. Isıtıcıların yüzey ve çevre sıcaklığının 150°C – 100°C olduğu oluşturulan eş-yüzey sıcaklık konturlarından anlaşılmaktadır. Son olarak 100°C – 50°C arasındaki sıcaklık bölgesinin en fazla hacim oluşturduğu sonucuna ulaşılabilir.



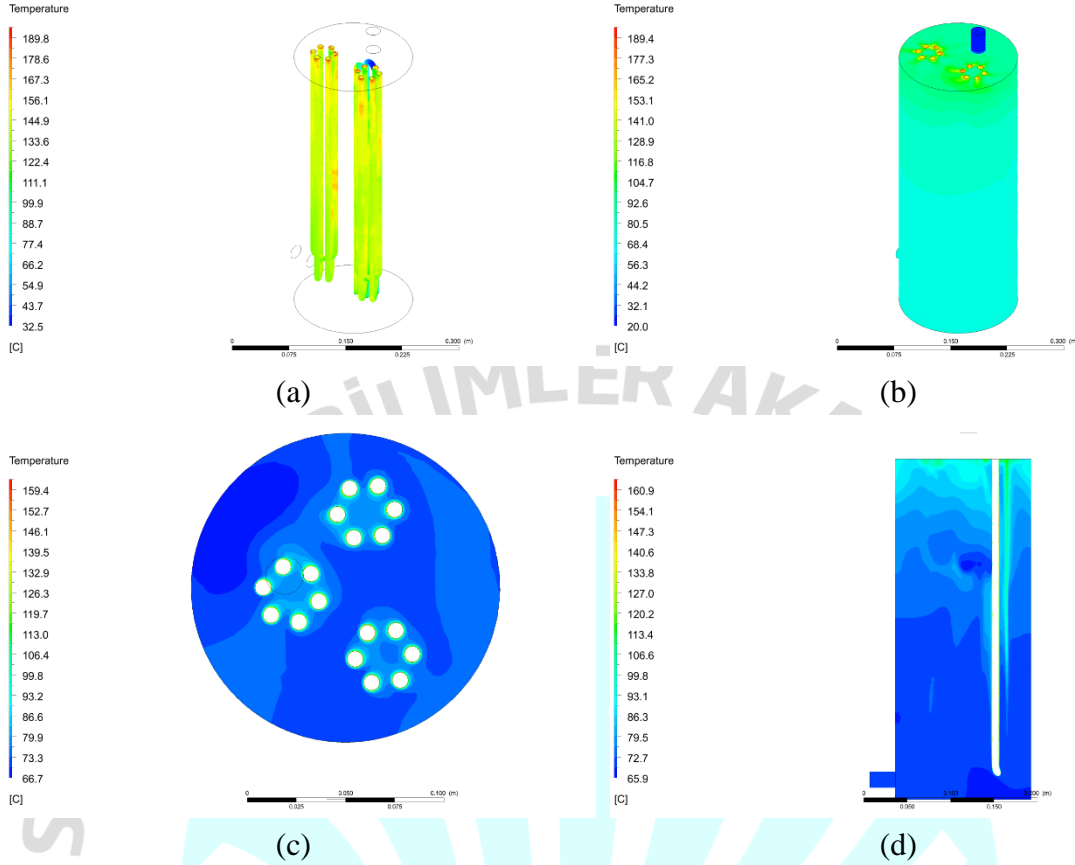
0,07 kg s<sup>-1</sup> su debisi ve 17,5 kW rezistans gücü için  $T = (a) 202^{\circ}\text{C}, (b) 200^{\circ}\text{C}, (c) 150^{\circ}\text{C}, (d) 100^{\circ}\text{C}, (e) 50^{\circ}\text{C}, (f) 20^{\circ}\text{C}$  sıcaklık eş-yüzeyleri

### 0,08 kg s<sup>-1</sup> Su Debisi, 17,5 kW Isıtıcı Gücü

#### ●Sıcaklık Konturları

Görsellerdeki sıcaklık konturları incelendiğinde en sıcak bölgelerin rezistanlar ile dış duvarın birleştiği noktalar olduğu görülmektedir. Sıcaklık akış yönünde azalma eğilimi göstermektedir.

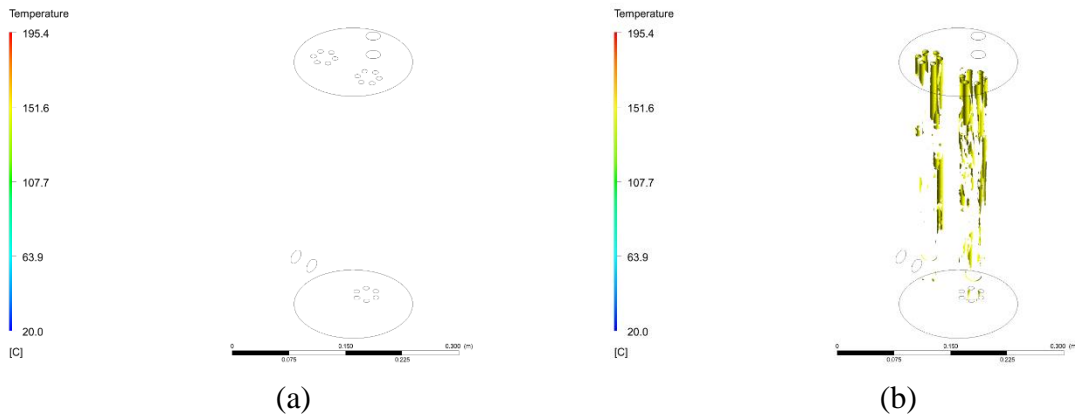
Tank su giriş ve çıkış noktalarının herhangi bir simetrik dizilim olmamasından dolayı orta düzlemlerden alınan sıcaklık konturlarında simetrik durum gözlemlenmemiştir. Bu asimetrik duruma rağmen sıcaklık farkı çok fazla olmamaktadır.

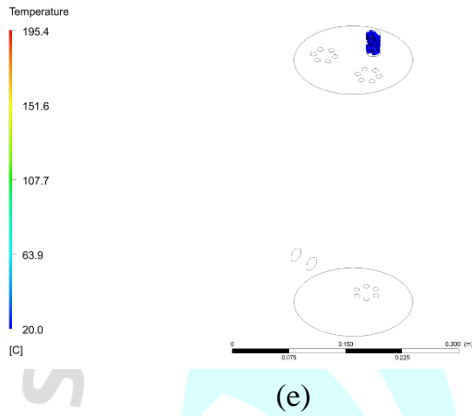
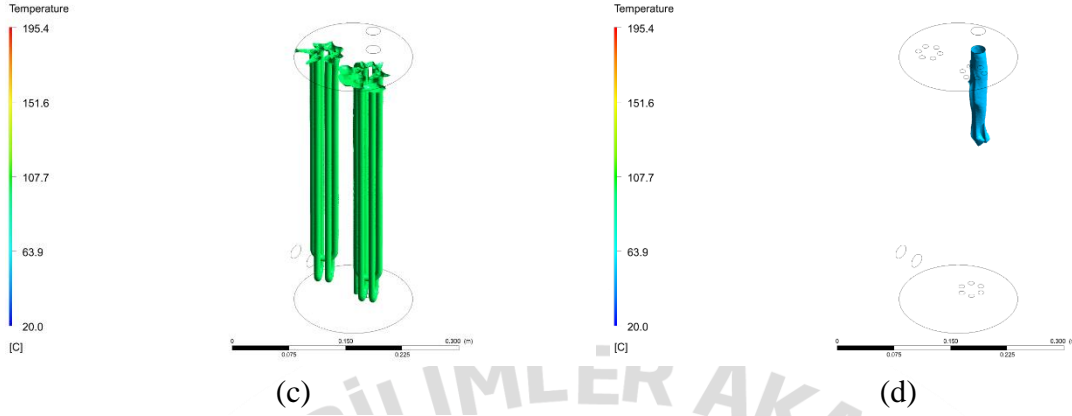


*0,08 kg s<sup>-1</sup> su debisi ve 17,5 kW rezistans gücü için (a) rezistans yüzey, (b) dış duvar yüzey, (c) ve (d) orta düzlem sıcaklık konturu*

### •Sıcaklık Eş-Yüzeyleri

Sıcaklık eş-yüzeylerine baktığımızda en yüksek sıcaklığın 200°C civarı olduğu yapılan analizler sonucunda hesaplanmış olsa da kayda değer alandaki yüksek sıcaklık değerleri 150°C'den sonra kendini göstermektedir. Bunun yanında önceki senaryolara göre 150°C sıcaklık seviyesinin etkisini gösterdiği, bunun yanında 100°C sıcaklık bölgesinin daha baskın hale geldiği görülmektedir. Isıtıcıların yüzey ve çevre sıcaklığının 100°C olduğu oluşturulan eş-yüzey sıcaklık konturlarından anlaşılmaktadır. Son olarak 100°C – 50°C arasındaki sıcaklık bölgesinin en fazla hacim oluşturduğu sonucuna ulaşılabilir.





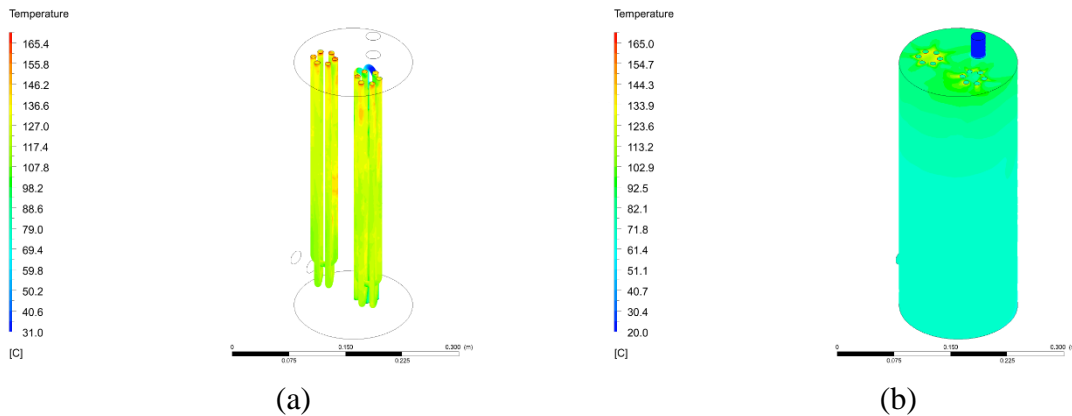
0,08 kg s<sup>-1</sup> su debisi ve 17,5 kW rezistans gücü için  $T = (a) 195^{\circ}\text{C}, (b) 150^{\circ}\text{C}, (c) 100^{\circ}\text{C}, (d) 50^{\circ}\text{C}, (e) 20^{\circ}\text{C}$  sıcaklık eş-yüzeyleri

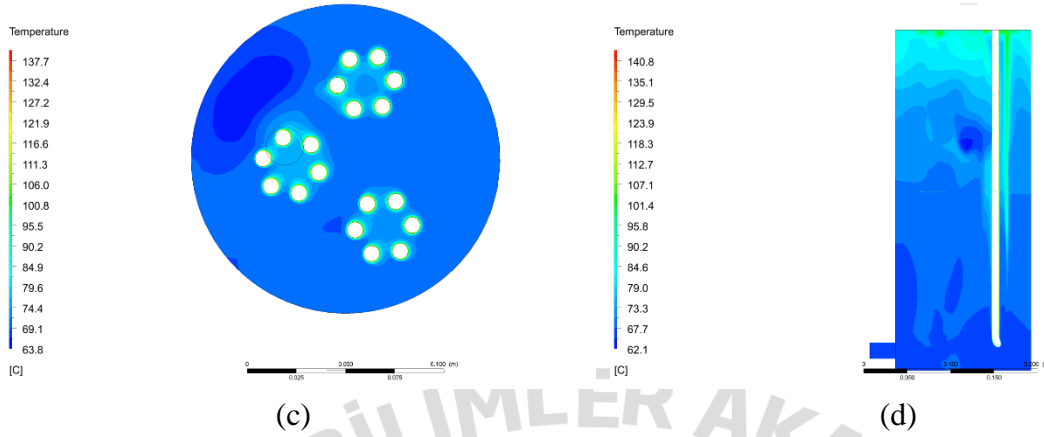
### 0,06 kg s<sup>-1</sup> Su Debisi, 12,5 kW Isıtıcı Gücü

#### •Sıcaklık Konturları

Görsellerdeki sıcaklık konturları incelendiğinde en sıcak bölgelerin rezistanlar ile dış duvarın birleştiği noktalar olduğu görülmektedir. Sıcaklık akış yönünde azalma eğilimi göstermektedir.

Tank su giriş ve çıkış noktalarının herhangi bir simetrik dizilim olmamasından dolayı orta düzlemlerden alınan sıcaklık konturlarında simetrik durum gözlemlenmemiştir. Bu asimetrik duruma rağmen sıcaklık farkı çok fazla olmamaktadır.

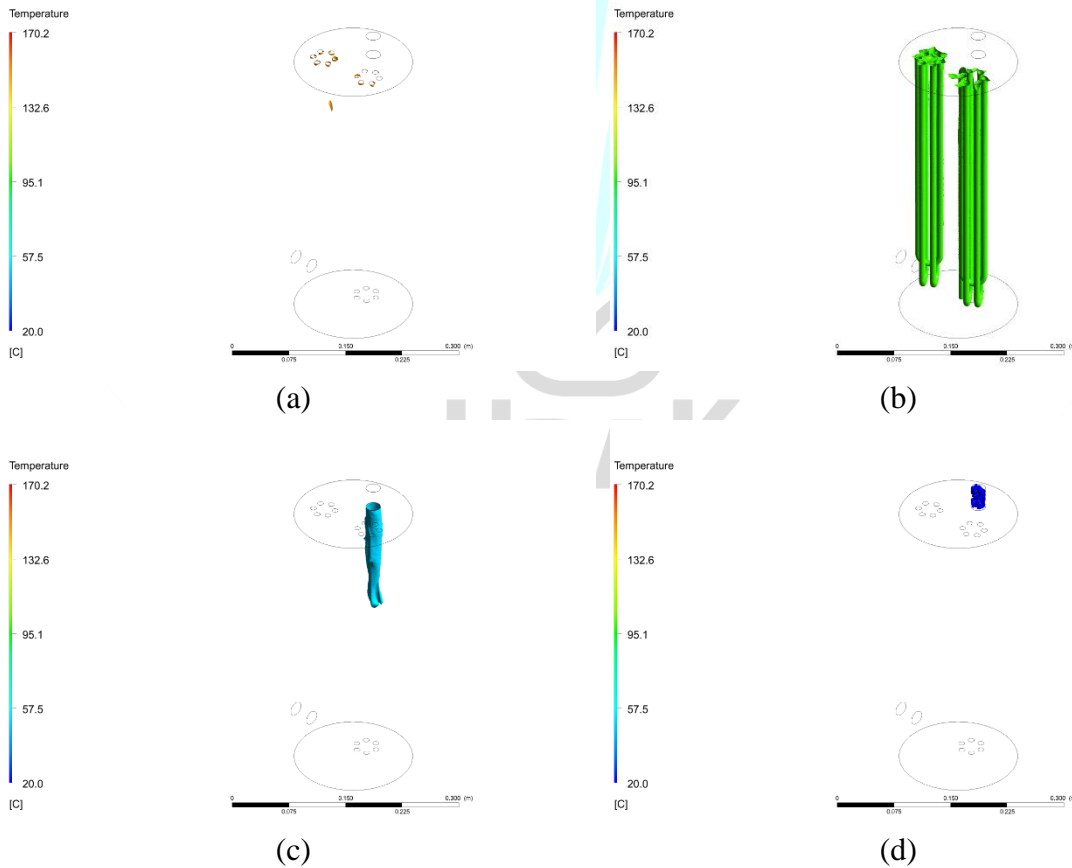




0,06 kg s<sup>-1</sup> su debisi ve 12,5 kW rezistans gücü için (a) rezistans yüzeyi, (b) dış duvar yüzeyi, (c) ve (d) orta düzlem sıcaklık konturu

### •Sıcaklık Eş-Yüzeyleri

Sıcaklık eş-yüzeylerine baktığımızda en yüksek sıcaklığın 150°C civarı olduğu yapılan analizler sonucunda hesaplanmış olsa da kayda değer alandaki yüksek sıcaklık değerleri 10°C'den sonra kendini göstermektedir. Bunun yanında önceki senaryolara göre 150°C sıcaklık seviyesinin neredeyse tamamen etkisini yitirdiği, bunun yanında 100°C sıcaklık bölgesinin daha baskın hale geldiği görülmektedir. Isıtıcıların yüzey ve çevre sıcaklığının 100°C olduğu oluşturulan eş-yüzey sıcaklık konturlarından anlaşılmaktadır. Son olarak 100°C – 50°C arasındaki sıcaklık bölgesinin en fazla hacim oluşturduğu sonucuna ulaşılabilir.



0,06 kg s<sup>-1</sup> su debisi ve 12,5 kW rezistans gücü için T = (a) 150°C, (b) 100°C, (c) 50°C, (d) 20°C sıcaklık eş-yüzeyleri

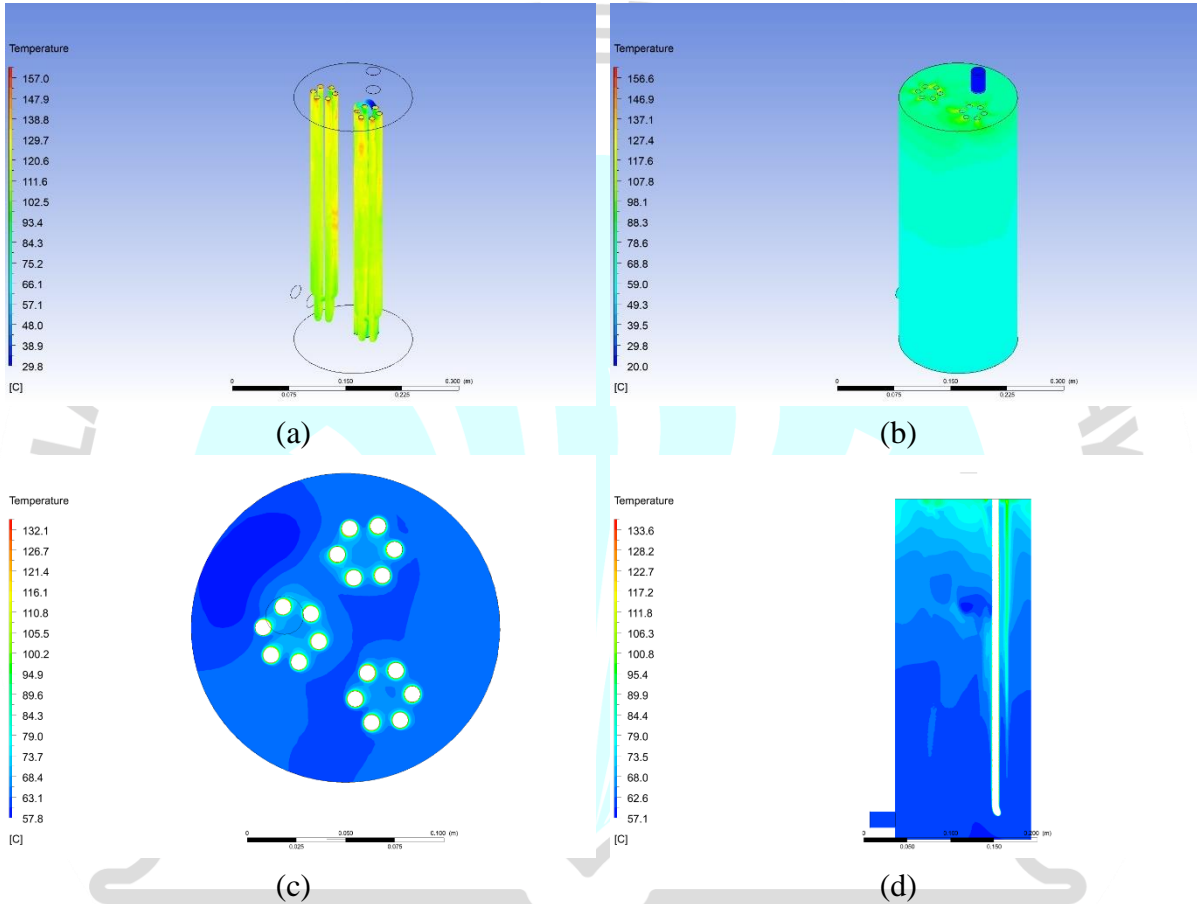


## 0,07 kg s<sup>-1</sup> Su Debisi, 12,5 kW Isıtıcı Gücü

### ●Sıcaklık Konturları

Görsellerdeki sıcaklık konturları incelendiğinde en sıcak bölgelerin rezistanlar ile dış duvarın birleştiği noktalar olduğu görülmektedir. Sıcaklık akış yönünde azalma eğilimi göstermektedir.

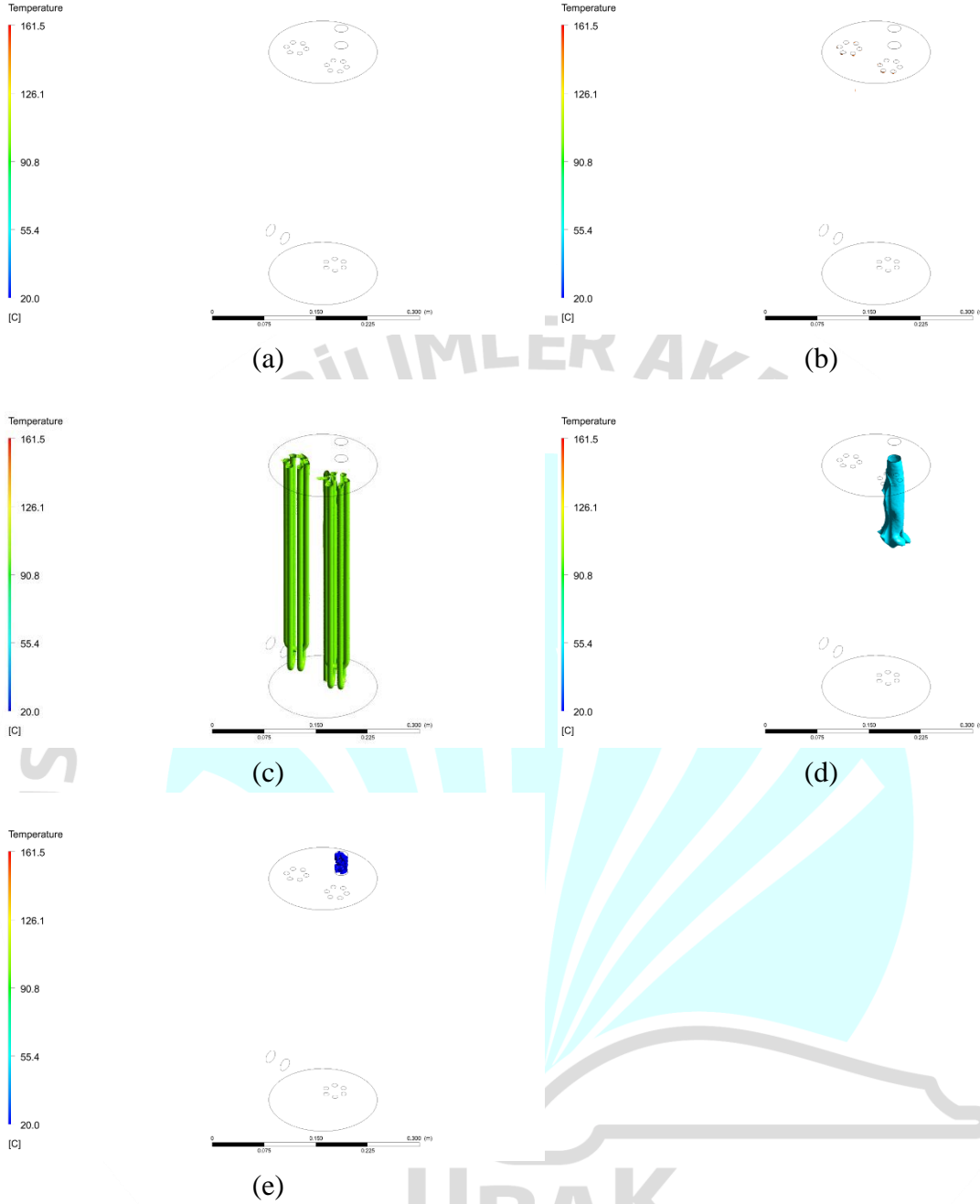
Tank su giriş ve çıkış noktalarının herhangi bir simetrik dizilim olmamasından dolayı orta düzlemlerden alınan sıcaklık konturlarında simetrik durum gözlemlenmemiştir. Bu asimetrik duruma rağmen sıcaklık farkı çok fazla olmamaktadır.



0,07 kg s<sup>-1</sup> su debisi ve 12,5 kW rezistans gücü için (a) rezistans yüzey, (b) dış duvar yüzey, (c) ve (d) orta düzlem sıcaklık konturu

### ●Sıcaklık Eş-Yüzeyleri

Sıcaklık eş-yüzeylerine baktığımızda en yüksek sıcaklığın 150°C civarı olduğu yapılan analizler sonucunda hesaplanmış olsa da kayda değer alandaki yüksek sıcaklık değerleri 100°C'den sonra kendini göstermektedir. Bunun yanında önceki senaryolara göre 150°C sıcaklık seviyesinin neredeyse tamamen etkisini yitirdiği, bunun yanında 100°C sıcaklık bölgesinin daha baskın hale geldiği görülmektedir. Isıtıcıların yüzey ve çevre sıcaklığının 100°C olduğu oluşturulan eş-yüzey sıcaklık konturlarından anlaşılmaktadır. Son olarak 100°C – 50°C arasındaki sıcaklık bölgesinin en fazla hacim oluşturduğu sonucuna ulaşılabilir.



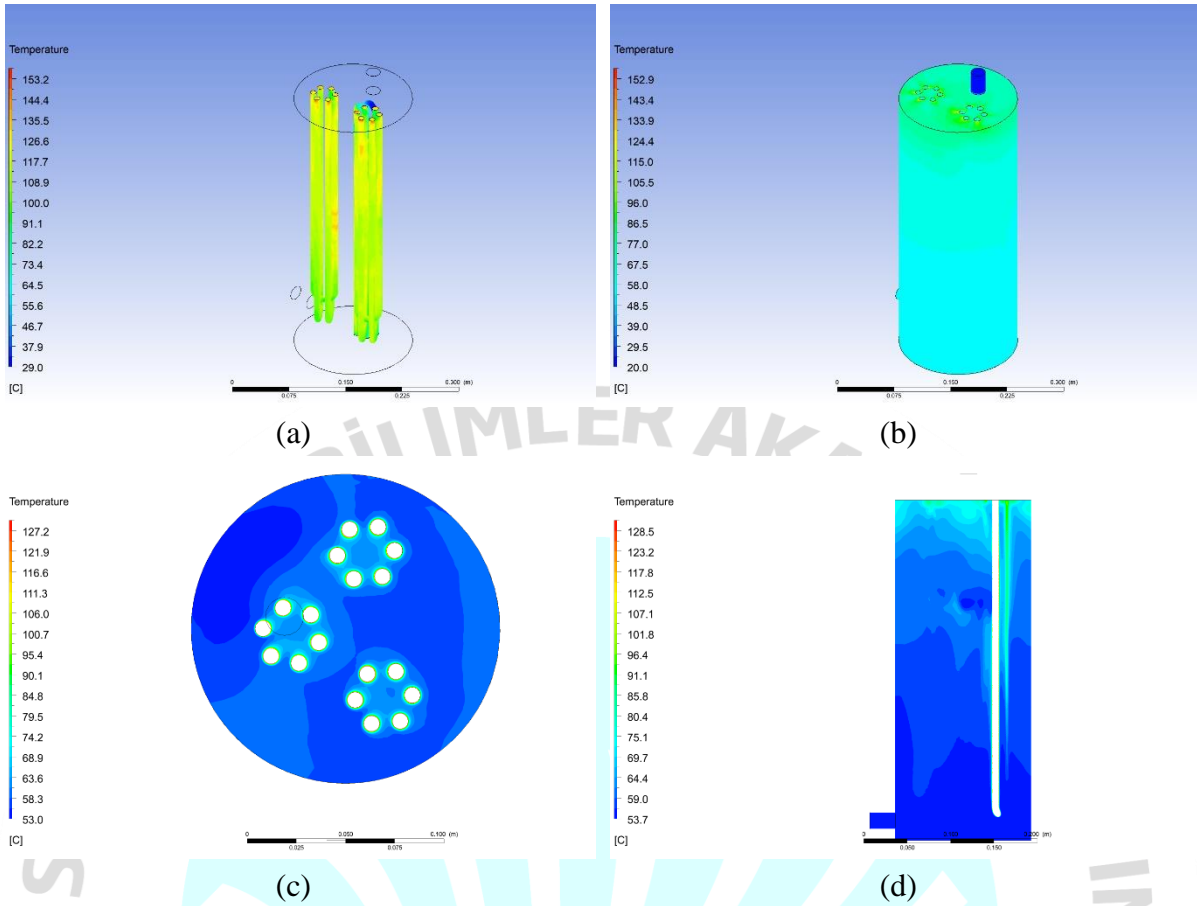
0,07 kg s<sup>-1</sup> su debisi ve 12,5 kW rezistans gücü için  $T = (a) 160^{\circ}\text{C}, (b) 150^{\circ}\text{C}, (c) 100^{\circ}\text{C}, (d) 50^{\circ}\text{C}, (e) 20^{\circ}\text{C}$  sıcaklık eş-yüzeyleri

### 0,08 kg s<sup>-1</sup> Su Debisi, 12,5 kW Isıtıcı Gücü

#### •Sıcaklık Konturları

Görsellerdeki sıcaklık konturları incelendiğinde en sıcak bölgelerin rezistanlar ile dış duvarın birleştiği noktalar olduğu görülmektedir. Sıcaklık akış yönünde azalma eğilimi göstermektedir.

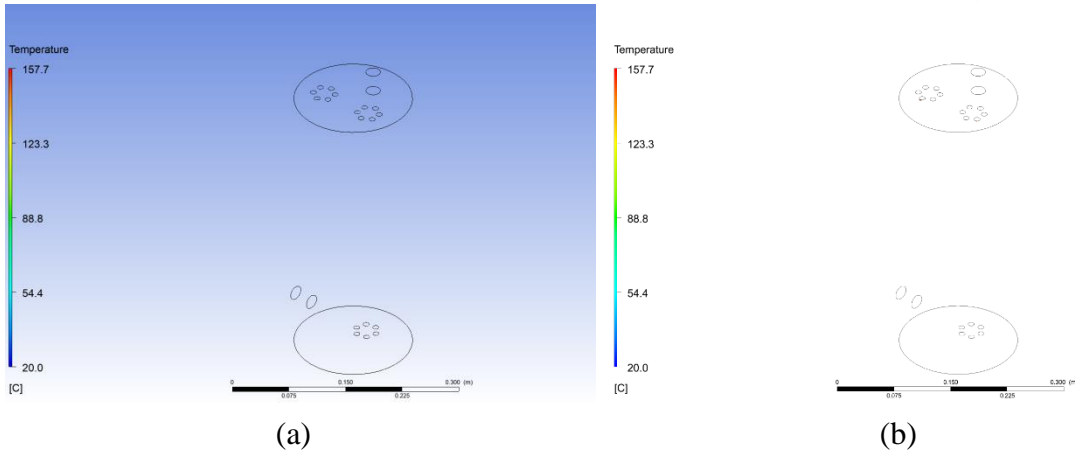
Tank su giriş ve çıkış noktalarının herhangi bir simetrik dizilim olmamasından dolayı orta düzlemlerden alınan sıcaklık konturlarında simetrik durum gözlemlenmemiştir. Bu asimetrik duruma rağmen sıcaklık farkı çok fazla olmamaktadır.

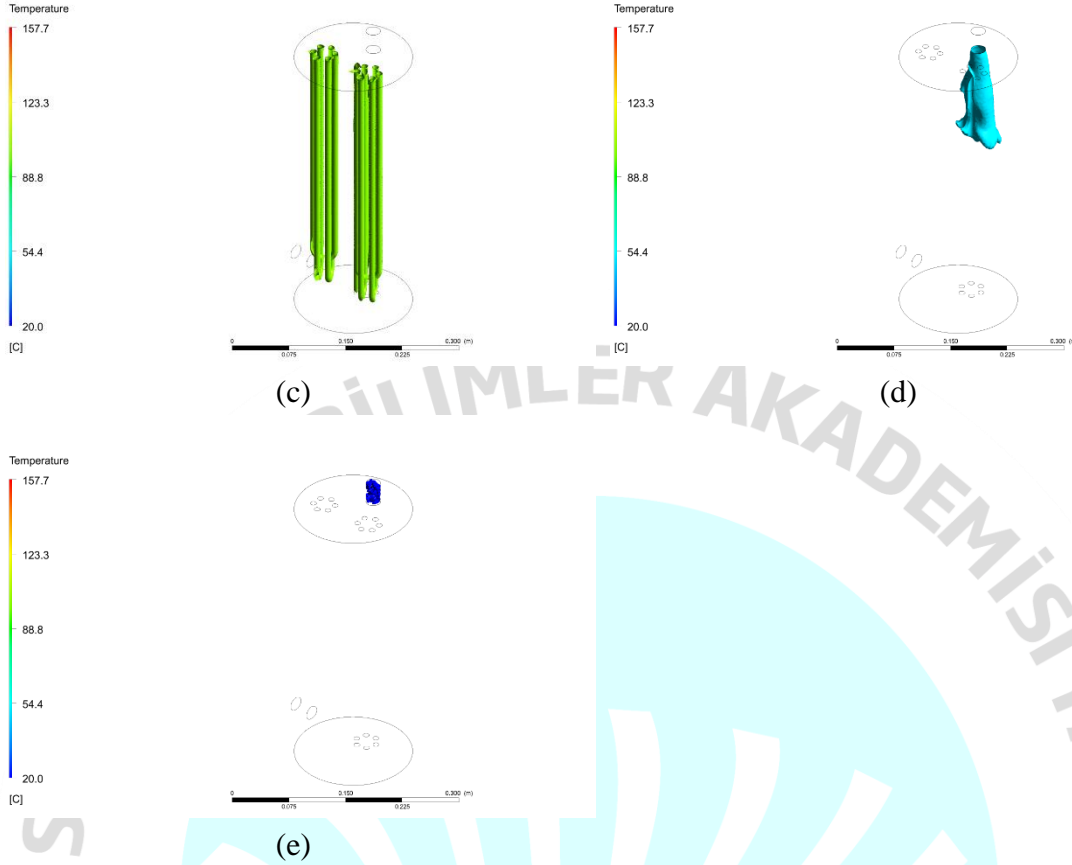


0,08 kg s<sup>-1</sup> su debisi ve 12,5 kW rezistans gücü için (a) rezistans yüzey, (b) dış duvar yüzey, (c) ve (d) orta düzlem sıcaklık konturu

### ●Sıcaklık Eş-Yüzeyleri

Sıcaklık eş-yüzeylerine baktığımızda en yüksek sıcaklığın 150°C civarı olduğu yapılan analizler sonucunda hesaplanmış olsa da kayda değer alandaki yüksek sıcaklık değerleri 100°C'den sonra kendini göstermektedir. Bunun yanında önceki senaryolara göre 150°C sıcaklık seviyesinin neredeyse tamamen etkisini yitirdiği, bunun yanında 100°C sıcaklık bölgesinin daha baskın hale geldiği görülmektedir. Isıtıcıların yüzey ve çevre sıcaklığının 100°C olduğu oluşturulan eş-yüzey sıcaklık konturlarından anlaşılmaktadır. Son olarak 100°C – 50°C arasındaki sıcaklık bölgesinin en fazla hacim oluşturduğu sonucuna ulaşılabilir.





0,08 kg s<sup>-1</sup> su debisi ve 12,5 kW rezistans gücü için  $T = (a) 157^{\circ}\text{C}, (b) 150^{\circ}\text{C}, (c) 100^{\circ}\text{C}, (d) 50^{\circ}\text{C}, (e) 20^{\circ}\text{C}$  sıcaklık eş-yüzeyleri

Sıcaklık konturlarının yanında çalışmanın asıl hedefi olan çıkış su sıcaklığı gerçekleştirilen parametrik çalışma sonucunda aşağıdaki tablodaki gibi sonuçlanmıştır:

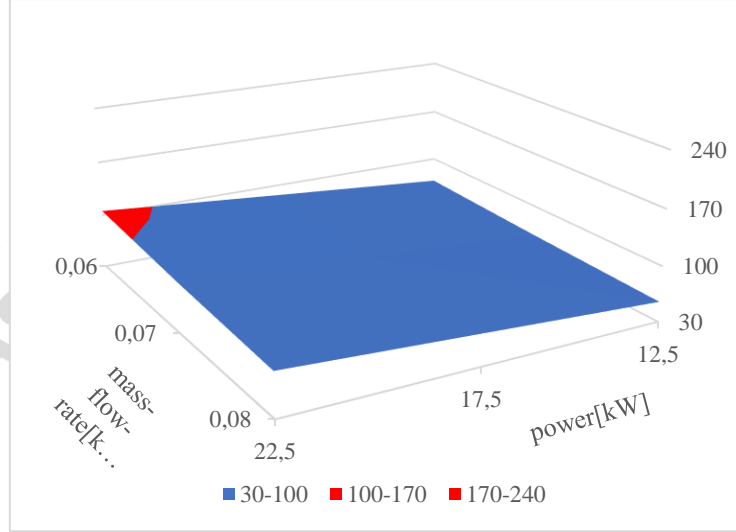
*Tank tipi rezistanslı su Isıtıcısı çıkış suyu sıcaklıkları [ $^{\circ}\text{C}$ ]*

		Giriş Suyu Kütleli Debi [kg s <sup>-1</sup> ]		
		0,06	0,07	0,08
Isıtıcı Gücü [kW]	22,5	105,23	92,98	83,69
	17,5	85,98	76,6	69,53
	12,5	67,2	60,43	55,3

Tabloda düşük debi ve yüksek güçte kaynama noktası sınırında çıkış su sıcaklığı elde edilmişken tam tersi durum olan yüksek debi düşük güçte en düşük çıkış su sıcaklığı elde edilmektedir. Ayrıca III nolu analiz ve IV nolu analizlere bakıldığında yakın çıkış su sıcaklığı değer verdiğini görürüz. Bu sonuca göre istenilen su sıcaklığı düşük güç veya daha yüksek debi

şartlarında sağlanabilmektedir. Bu durum VI ve VII nolu analiz sonuçlarında da gözlemlenmektedir.

Çıkış su sıcaklığı tablosu 3 eksenli grafik üzerine yerleştirildiğinde aşağıdaki grafik oluşmaktadır:



*Su debisi ve ısıtıcı gücüne bağlı çıkış suyu sıcaklığı grafiği*

Bu grafikte yatay düzlem çıkış su sıcaklığını göstermektedir. Bu grafikte sabit yatay düzlemde kalmak koşulu ile istenilen debi ve güce göre aynı çıkış su sıcaklığı elde edilebilir.

Son olarak ortalama tank suyu sıcaklığı ve tank dış yüzey sıcaklıkları tablo halinde verilmiştir.

*Ortalama tank suyu sıcaklığı [°C]*

		Giriş Suyu Kütleli Debi [kg s <sup>-1</sup> ]		
		0,06	0,07	0,08
Isıtıcı Gücü [kW]	22,5	111,66	99,27	90,08
	17,5	92,07	82,21	74,81
	12,5	71,71	64,79	59,44

*Ortalama tank dış duvar sıcaklığı [°C]*

		Giriş Suyu Kütleli Debi [kg s <sup>-1</sup> ]		
		0,06	0,07	0,08
Isıtıcı Gücü [kW]	22,5	112,47	99,97	90,8
	17,5	92,82	82,9	75,4
	12,5	72,3	65,27	59,87

Bu iki tablo birlikte değerlendirilecek olursa ortalama dış duvar sıcaklığının her senaryoda ortalama tank sıcaklığından fazla olduğu görülmektedir.

Adyabatik duvar koşulunun olduğu analizlerde ısı kaybını en aza indirmek için gerekli yalıtım uygulamalarının yapılması gerekmektedir.

## SONUÇ

Doğalgaz ile çalışan sistemlere alternatif olarak üretilen, elektrikli, tank tipi rezistanslı su ısıtıcısı farklı operatif şartlarda nümerik olarak ısı analizleri gerçekleştirilmiştir. Çıkış suyu sıcaklığının hedef parametre olarak belirlendiği çalışmada, bağımsız değişkenler ise su debisi ve ısıtıcı gücüdür. Zamandan bağımsız gerçekleştirilen çalışmada akış ve ısı karakteristiklerinin tam olarak görülebilmesi için yerçekimi etkisi ve sıcaklığa bağlı termodinamik değişimler göz önünde bulundurulmuştur. Bu etkilerin görülebilmesi adına 3 farklı ısıtıcı gücü ve 3 farklı debide olmak üzere toplamda 9 farklı analiz gerçekleştirilmiştir. Gerçekleştirilen çalışmadaki analiz sonuçları ise üç farklı grupta oluşturulmuştur. İlk grup çıktıda yatay ve dikey orta kesitlerden, ayrıca, rezistans ve tank dış duvarından sıcaklık kontur görselleri oluşturulmuştur. İkinci grup çıktıda belirli sıcaklıklarda tank içi eş yüzey sıcaklıkları oluşturulmuştur. Son grupta ise bağımlı ve bağımsız parametreler 3 boyutlu tek bir grafik üzerinde birleştirilmiştir. Buna göre, yatay düzlemde bağımsız değişkenler olan rezistans gücü ve su debisi yer alırken dikey ekseninde ise bağımlı değişken olan çıkış su sıcaklığı yer almaktadır.

Yapılan çalışma sonucunda seçilen rezistans gücü ve debilerin suyun kaynama noktasının üstüne çıkardığı gözlemlenmiştir. Bu kritik bölgeler ise rezistansın tank dış çeperi ile bağlantısı olan noktaları ve rezistans yüzeyinde olduğu oluşturulan sıcaklık konturları üzerinden görülmektedir. Yerçekimi doğrultusunda oluşturulan sıcaklık konturlarında ise yerçekimine bağlı olarak sıcak bölgelerin tankın üst gölgelerinde yoğunlukta olduğu gözlemlenmiştir.

Yapılan 9 farklı senaryodaki simülasyon çalışmalarının nihai sonucu olarak oluşturulan 3 boyutlu grafikte ise istenilen sonuç parametresine karşılık olarak belirlenmesi gereken iki giriş parametresi seçimi elde edilebilir hale gelmiştir. Ayrıca kritik sıcaklık olan kaynama noktasından sakınmak adına seçilebilecek en uç noktalar da belirlenebilmektedir.



UBAK



**KAYNAKÇA**

- [1] Cunill, F., vandeBeld, L., Westerterp, K.R. (1997). Catalytic combustion of very lean mixtures in a reverse flow reactor using an internal electrical heater. *Industrial & Engineering Chemistry Research*, 36, 4198-4206. <https://doi.org/10.1021/ie960658e>
- [2] Golebiowski, J., Peterson, W. (1996). Stationary thermal field in a long duct of an electrical heating system. *Electrical Engineering*, 79, 17-21. <https://doi.org/10.1007/BF01840703>
- [3] Liu, K., Huang, S., Xie, H. (2017). Multi-objective optimization of the design and operation for snow-melting pavement with electric heating pipes. *Applied Thermal Engineering*, 122, 359-367. <https://doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2017.05.033>
- [4] Su, J., Cerqueira, D.R., Estefen, S.F. (2005). Simulation of transient heat transfer of sandwich pipes with active electrical heating. *Journal of Offshore Mechanics and Arctic Engineering-Transactions of The ASME*, 127, 366-370. <https://doi.org/10.1115/1.2073090>
- [5] Tanaka, K., Harada, R., Uemura, T. (2010). Rapid pipe moulding process of Carbon Fibre Reinforced Thermoplastics by high-frequency direct resistance heating. *WIT Transactions on the Built Environment*, 112, 133-139. <https://doi.org/10.2495/HPSM100131>
- [6] Wang, G., Hui, Y., Zhang, L. (2018). Research on temperature and pressure responses in the rapid mold heating and cooling method based on annular cooling channels and electric heating. *International Journal of Heat and Mass Transfer*, 116, 1192-1203. <https://doi.org/10.1016/j.ijheatmasstransfer.2017.09.126>



## İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ÖĞRENCİLERİNDE ÖĞRENME DİRENCİ LEARNING RESISTANCE IN CIVIL ENGINEERING STUDENTS

Latif Onur UĞUR

Düzce Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, ORCID ID 0000-0001-6428-9788

### ÖZET

Direnç davranışları, eğitimde önemsenmesi ve üzerinde inceleme yapılması gereken bir konudur. Zira davranışların önemsenmediği ve bu davranışları gidermeye yönelik önlemlerin alınmadığı durumlarda pek çok olumsuzluk yaşanmasının yanısıra, öğrenme-öğretme edimleri de tam olarak yerine getirilememektedir. Öğrenme Direnci de, yükseköğretim öğrencilerinde karşılaşılabilen önemli direnimlerden biri mahiyetindedir. Bu çalışmada Düzce Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü öğrencilerinin öğrenmeye karşı dirençleri olup olmadığı; varsa hangi boyutlarda ve hangi düzeylerde varlığını sürdürdüğü araştırılmıştır. Bunun için önce öğrenci direnci ile ilgili bir literatür taraması yapılarak edinilen veriler paylaşılmıştır. Daha sonra, oluşturulan İnşaat Mühendisliği Bölümü Öğrenme Direnci Ölçeği (İMBÖDÖ), üçüncü sınıf öğrencilerine dönem sonunda anket olarak uygulanmıştır. Bu ölçek, öğrenme direncine sebep olabilecek; “Orta öğretim ve mühendislik öğrenimine hazırlıkla ilgili deneyimler, Sınıf içi tutumlar, Öğretim elemanları hakkında kişisel fikirler, Öğretim elemanlarının mesleki niteliklerine ilişkin düşünceler, Arkadaş ilişkileri, Eğitimin gelecekteki yararına olan inanç, Okunan okulun kalitesine ilişkin görüşler ve Ülke genel durumuna ait fikirler” başlıklı sekiz ana faktör esas alınarak oluşturulmuştur. Farklı sınıflardaki farklı derslerde, öğretim elemanı tarafından yapılan gözlemler konu ile ilişkilendirilerek sunulmuştur. Çalışmada ölçek verileri analiz edilip tartışılmış ve öğrencilerin öğrenme direncini önlemek ve gidermek için bazı öneriler yapılmıştır. Bu önerilerden bazıları şöyledir; Öğretim elemanları öğrencilerin ait oldukları toplumsal grupların düşünceleri, değerleri, normları ve gelenekleri hakkında bilgi sahibi olmalıdır. Öğretme-öğrenme süreci öğrencilerin görüşleri alınarak, onlarla birlikte plânlanmalıdır. Öğretme-öğrenme süreci sürekli olarak değerlendirilmelidir. Öğretim elemanları öğrencilerden sürekli dönüt olarak bu dönütler doğrultusunda yanlış ve eksikliklerini gidermelidir. Sınıftaki olumsuz olaylar gereğinden fazla büyütülmemeli ve sert tepkilerden kaçınılmalıdır. Gereğinden fazla gösterilen tepkiler olumsuz davranışların direnç hâlini almasına yol açmaktadır. Direnç gösteren öğrencilerin tekrar direnç göstermelerinin engellenebilmesi için onlarla iletişim kurulmalı, onlarla yakından ilgilenilmelidir. Öğrencilere gördükleri derslerin önemi ve gelecekteki iş imkânları konusunda ayrıntılı açıklamalar yapılmalıdır.

**Anahtar Kelimeler:** Eğitimde Direnç, Öğrenme Direnci, İnşaat Mühendisliği Eğitimi

### ABSTRACT

Resistance behaviors are an issue that should be considered and studied in education. Because, in cases where behaviors are ignored and measures are not taken to eliminate these behaviors, there are many negativities, as well as learning-teaching actions cannot be fully fulfilled. Learning Resistance is also one of the important resistances that can be encountered in higher education students. In this study, whether the students of Düzce University, Faculty of Engineering, Department of Civil Engineering have resistance to learning; If there is, in which dimensions and at what levels it continues to exist was investigated. For this, firstly, a literature

review on student resistance was made and the data obtained were shared. Afterwards, the Civil Engineering Department Learning Resilience Scale (IMPAS) was applied to the third year students as a questionnaire at the end of the semester. This scale may cause learning resistance; Eight main factors: “Experiences related to preparation for secondary education and engineering education, Classroom attitudes, Personal opinions about the instructors, Thoughts on the professional qualifications of the instructors, Relationships with friends, Belief in the future benefit of education, Opinions about the quality of the school studied, Ideas about the general situation of the country”, was created on the basis of observations made by the instructor in different lessons in different classes are presented under headings by relating them to the subject. In the study, the scale data were analyzed and discussed, and some suggestions were made to prevent and eliminate the learning resistance of the students. Some of these suggestions are; Instructors should have information about the thoughts, values, norms and traditions of the social groups to which the students belong. The teaching-learning process should be planned together with the students' views. The teaching-learning process should be evaluated continuously. Instructors should constantly get feedback from students and correct their mistakes and deficiencies in line with these feedbacks. Negative events in the classroom should not be exaggerated and harsh reactions should be avoided. Overreactions cause negative behaviors to become resistant. Students who show resistance should be contacted and interested in them in order to prevent them from showing resistance again. Detailed explanations should be given to students about the importance of the courses they take and their future job opportunities.

**Keywords:** Resistance in Education, Learning Resistance, Civil Engineering Education

## 1.GİRİŞ

Türk Dil Kurumu Sözlük’te direnmek; “herhangi bir düşüncede, bir durumda, bir istekte ayak diremek, inat etmek, karşı koymak” anlamlarını taşımaktadır. Direnç ise; “bir etkiye karşı koyma, dayanma gücü” olarak tanımlanmaktadır. Aynı kaynakta öğrenmek; “bilgi edinmek, yapıp akılda tutmak, bellemek” anlamlarını içermektedir. Öğrenme ise; öğrenmek eylemi, belli durumlar ve sorunlar karşısında tepki ve davranış oluşturma, gerektiğinde bunları değiştirip yenilerini edinebilme yeteneği” olarak tanımlanmaktadır [1]. Öğrenmeye direnmek ise, öğrenmeyi istememe, ona karşı koyma anlamına varmaktadır. IGI Global Sözlükte [2] öğrenme direnci; “bir öğrencinin aktif reddetme veya pasif ayrılma yoluyla gösterildiği gibi belirli bir öğrenme durumunda öğrenmeye açık olmadığı bir durum, meşgul olma ve direnme, uyumsuzluk, itaatsizlik” ifadeleri ile tanımlanmaktadır.

Direnç davranışları, önemsenmesi ve üzerinde inceleme yapılması gereken bir konudur. Bunun sebebi direnç davranışlarının öğretme-öğrenme sürecinde disiplinsiz veya istenmeyen davranışlardan çok ağır sonuçlar doğurabilmesidir. Öğrencilerin direnç davranışlarının önemsenmediği ve bu davranışları gidermeye yönelik önlemlerin alınmadığı durumlarda öğrencilerin öğretmen ve yöneticilere karşı şiddet kullanmasına kadar gidebilen ağır sonuçlar olabilmektedir [3]. Bu açıdan öğrenci direnci, öğretmen ve yöneticiler açısından önemli bir sorun oluşturmaktadır. Öğrencinin direnç göstermesi bir yandan öğretmenin öğrencilerine yönelik davranış ve tutumlarını, diğer yandan öğrencilerin başarılarını olumsuz yönde etkilemektedir [4-9].

Öğrencilerin gösterdiği direnç davranışlarını tanımlamak için ve hangi davranışların direnç davranışı olduğunu ortaya koymaya yönelik çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Çeşitli yazarlar direnç davranışını tanımlamıştır. Giroux, direnci kısaca öğrencinin eğitim-öğretim

faaliyetlerine karşı koyma olasılıkları olarak görürken [10], McLaren, direnç kavramını, “öğretimde okul kültürünün meşruluğu, gücü ve anlamlılığına öğrencilerin karşı koyma davranışı” olarak tanımlamaktadır [11]. Bu tanımlardan da anlaşılacağı gibi direnç, öğrencinin okuldaki faaliyetlerine karşı koyma davranışdır. Öğrenciler okulda kendi düşünce yapılarına, yaşam biçimlerine, ilgilerine ve beklentilerine uymayan durumlara karşı tepki göstermektedir. Öğrenci tepki gösterdiği durumlarda bir değişme olmadığını gördüğünde bu tepkilerini direnç hâline dönüştürebilmektedir.

Direnç kuramcıları öğrencilerin direnç göstermelerinin sebeplerini bilimsel bir şekilde açıklamaya çalışmışlardır. Bu kuramcılar okulların toplumdaki sosyal sınıflar arasında eşitsizliğin bulunduğunu, okulların bu eşitsizliği gidermediğini, hatta verdiği eğitimle bu eşitsizliğin sürmesini sağladığını belirterek özellikle azınlıklar, zenciler vb. diğer gruplardan oluşan alt sosyal sınıftan gelen öğrencilerin okulun bu işlevine ve bu işlevini gerçekleştirmek için yaptığı uygulamalara çeşitli şekillerde direnç davranışları gösterdiğini savunmaktadır [10, 12-18].

Aynı zamanda sınıf şartları, öğrencinin başarı düzeyi ve okul yönetici ve öğretmenlerinin otoriteleri ile öğrenciler arasındaki çatışma ve mücadeleler de direncin önemli sebepleri arasındadır. Öğretme-öğrenme sürecinde öğretmenin derste kullandığı öğretim yöntem ve yaklaşımları, öğretmenin öğrencilerden beklentilerini açıkça belirtmemesi, ders işlerken otoriter davranması, ders konularının öğrencilerin yaşantılarına daha az uygun olması, anlatılan konuların öğrenci seviyesinin üzerinde olması, öğrencilerin kendilerini yetersiz hissetmeleri, öğrencilerin kişisel olarak öğretmenden hoşlanmamaları vb. sebepler öğrenci direncine sebep olmaktadır [19-23].

Higginbotham, direnç davranışlarını sözel, suskun olma ve derse gelmeme olarak üç gruba ayırırken [24], araştırmalarda daha çok benimsenen sınıflamada Chan ve Treacy, direnç davranışlarını aktif, pasif ve uyumlu görünme şeklinde üçe ayırmıştır [25]. Aktif dirençte öğrenci, tepkilerini açıkça belirtirken, pasif dirençte öğrenciler tepkilerini doğrudan ve açık bir şekilde ortaya koymamakta, derse geç gelme, ödev yapmama veya dersi dinlememe gibi doğrudan, öğretmene yönelik olmayan davranışlarda bulunmaktadır.

Bir görüşe göre; Başarısızlık yaşayan öğrencinin öğrenmeye karşı direnç oluşturması kaçınılmazdır [26a].

Yüksek öğretimde dirence yönelik bir araştırma Burroughs [26b] ile Kearney ve Plax [27] tarafından yapılmıştır. Bu araştırmada yüksek öğretim düzeyinde öğrencilerin yapmış oldukları direnç davranışları tespit edilerek listelenmiş ve bu davranışlar 14 kategoride sınıflanmıştır. Bu kategoriler; öğretmeni suçlama, öğretme-öğrenme sürecindeki faaliyetlere katılmama, kendinden istenenleri isteksiz bir şekilde yapma, sınıfa hazırlıksız gelme, öğretmeni aldatma, hikâyetlerini öğretmene iletme, sınıf düzenini bozma, özür dileme, öğretmeni önemsememe, derse önem vermeyerek ödevleri yapmama, öğretmene meydan okuma, öğretmeni yöneticilere şikâyet etme, kendi direnç davranışını mazur göstererek davranışını savunma, dönem içerisinde ve sonunda öğretmenini çevresine olumsuz bir şekilde anlatma davranışları olarak belirlenmiştir.

Jonathan Taylor’a göre, etkili öğrenmenin gerçekleşmesi için öğretmenlerin öğrenci katılımını kolaylaştırması gerekmekte ve bunu yapmak için öğrenme direncinin kavramsal olarak anlaşılması, kabul edilmesi, tanımlanması ve herhangi bir sınıf, ders veya program için müfredatın bir parçası olarak ele alınması gerekmektedir [28].





Görsel 1. Öğrenme Direnci Değeri (<https://www.researchgate.net/figure/The-value-of-learning-resistance-fig2-291957910>)

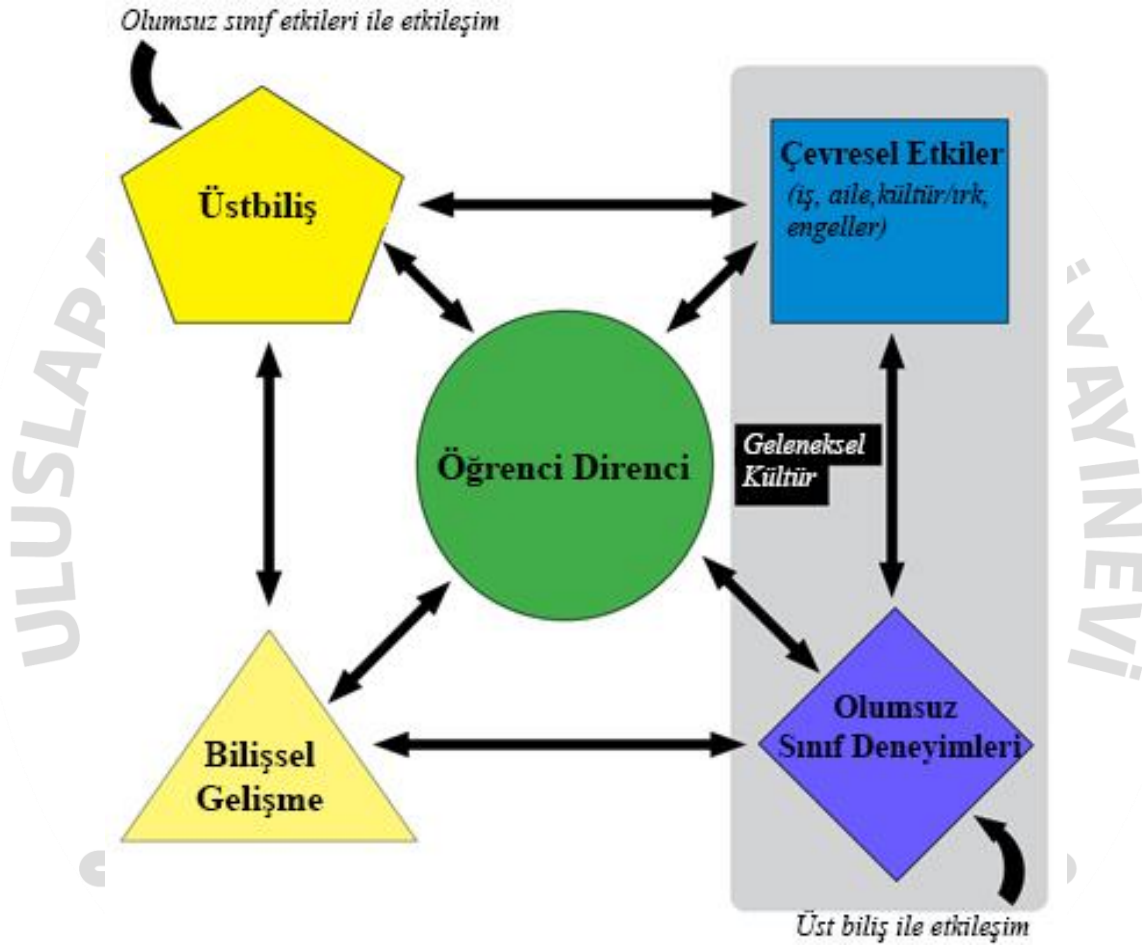
Öğrenmeye Direnç, eğitimcilerin ve öğretmenlerin öğrenme ortamındaki düşmanca dirençli davranışları ele almalarına yardımcı olan kritik bilgiler sağlar. Düşmanca direniş yaygın olarak yaşanır ve sınıf öğrenme ortamına ve öğretmenin sakinliğine, güvenilirliğine ve kendine değer verme duygularına potansiyel olarak çok zararlıdır, ancak konuyla başa çıkmak için çok az öğretmen donanımlıdır. Yeni ve hatta kıdemli öğretmenler genellikle düşmanca direnişi ele almaya hazır değiller ve sorunla karşılaştıklarında şaşırıyorlar. Öğrenmeye Direnç, okuyucuyu düşmanca direniş, iç içe geçmiş teori, araştırma ve uygulama deneyimiyle çeker. Gerçek yaşam deneyimlerinin nicel ve nitel analizlerine ve deneyimli öğretmenlerin karşılaştıkça yaptıkları açıklamalara dayanır ve düşmanca dirençli davranışlarla başa çıkmak için başarısız olmaya çalışır. Öğrenmeye karşı direnç, mantıksal olarak, bir sorunun ilk tanınmasından, deneyimin ve nedenlerinin ve etkilerinin araştırılması yoluyla akar ve sorundan kaçınmak veya etkilerini hafifletmek için bir dizi önerilen eyleme yol açar [29].

John Tagg'ın "Neden Öğrenciler Öğrenmeye Direniyor?" adlı kitabında çok iyi yazdığı gibi: İroni, üzerinde durursak bariz ve gerçekten oldukça acı verici. Öğrencilerin öğrenmelerini, esnek bir şekilde öğrenmelerini, ne kullanabileceklerini ve ne zaman kullanacaklarını öğrenmelerini sağlamak için işe yarayan şey, öğrencilerin doğal olarak sevmedikleri veya mutlaka çekilmedikleri bir şeydir. Onlar için iyi olanla savaşır. Onları rahatsız eden şeyin tedavisine sahibiz, ancak tedaviye direniyorlar. Öğrenci direnişi, öğrencilerin sistemik faktörler nedeniyle öğrenme fırsatlarını reddettiği bir sonuç, motivasyonel bir durumdur [30].

"Öğrenci direnişi", direniş olarak tanırsak da tanımasak da, her türlü sınıfta, her zaman olur ve özellikle aktif öğrenmeyi vurgulayan derslerde yaygındır. Direnişin sonuçları çok geniş kapsamlıdır. Öğrenciler ders etkinliklerine ve ödevlerine direndiklerinde veya minimum çaba sarf ettiklerinde, içerik öğrenmiyorlar veya kritik beceriler geliştirmiyorlar. Daha da kötüsü, direnişi gerekli görüyorlar, öğrenmek için kendi sorumluluklarını tanımak yerine dış taleplere bir cevap vermiyorlar. Gerçek anlamda öğrenci direnişi, eğitimin amacını ve sivil toplum için değerini tehdit ediyor. (...) Direnişin büyük ölçüde iki motivasyonel kaynaktan

kaynaklandığına inanıyoruz: öğrenciler kendilerini korumaya, çok fazla zarar görmeden sınıfı "geçmeye" veya gelecekteki hedeflerini güvence altına almak için notlar almaya çalışıyorlar; alternatif olarak, öğretmene veya onları kim olduklarını değiştirmeye ya da aynı fikirde olmadıkları bir dizi fikri veya dünya görüşünü benimsemeye zorlamaya çalıştığına inandıkları bir sisteme karşı "geri itiyor" olabilirler.

Öğrenci direncinin tanımında belirtildiği gibi, bu davranışlar etkileşimli sistemik güçlerin sonucudur. Pedagojik literatüre geniş bir şekilde bakıldığında, genellikle öğrenci direnci üretmek için etkileşime giren ve her biri kendi katkısını yapan beş sistemik faktör belirlenmiştir. Buna Entegre Öğrenci Direnişi Modeli (IMSR) denmektedir [31] (Bkz. Görsel 2.).



Görsel 2. Entegre Öğrenci Direnişi Modeli [31]

Yukarıdaki Görsel 2.' görebileceğiniz gibi, IMSR beş etkileşimli öğeden oluşur. Hem çevresel güçleri hem de eğitim deneyimlerini şekillendiren ve etkileyen "kurum kültürü" unsuru unutulmamalıdır. Sınıftaki etkileşimlere odaklanmak istendiğinde; modelin diğer dört öğesinin bir örneğini içeren kısa bir açıklama şöyledir;

1. Sosyal ve Çevresel Güçler: Bunlar, öğrencilerin eğitimle ilgili beklentilerini şekillendiren, öğrenmede kullanmak için "makul" olan çaba miktarı hakkındaki düşüncelerini etkileyen ve sınıflarda öğrenci stresine ve yabancılaşma duygusuna katkıda bulunan ailevi ve sosyal güçlerin birçok farklı yönünü içerir.



2. Önceki Olumsuz Deneyimler: Öğrenciler sınıflara boş sayfa olarak gelmezler. Kurumlarla ve öğretmenlerle önceki eğitim karşılaşmalarının kendi tarihçelerini de beraberlerinde getiriyorlar; Ne yazık ki, birçok öğrenci için bu önceki etkileşimler olumsuzdur ve öğrencilerin öğretmenlerinden ne beklediklerini şekillendirdi ve öğretmen davranışlarını nasıl yorumladıklarını ve tepki verdiklerini etkiledi. Öğretiminizde destekleyici ve dikkatli olduğunuza inansanız bile, öğrencileriniz bu önceki deneyimlerin yararlarını da beraberinde getirebilir.

3. Bilişsel Gelişim: Çok sayıda bilim adamı, yetişkin bilişinde, öğrencilerin çevrelerindeki dünyayı nasıl gördüklerini ve eğitimin amaç ve hedefleri hakkındaki görüşlerini şekillendiren gelişimsel yolları belgelemiştir. Daha düşük gelişim seviyelerinde, öğrenciler çok somut olma eğilimindedir ve eğitimin amacının "doğru gerçekleri" öğrenmek olduğuna inanırlar ve beceri geliştirme ve eleştirel düşünmeye daha az odaklanma eğilimindedirler ve çoğunlukla olgusal bilginin ezberlenmesi ve edinilmesine odaklanırlar. Öğrenciler ilerleme kaydedebilir ve gelişebilir, ancak bunun gerçekleşmesi için iskele ve destekleyici deneyimlerin yanı sıra zaman alabilir.

4. Metabilişsellik veya Bunun Eksikliği: Birçok öğrenci, çalışma stratejileri veya neyin daha iyi öğrenme ürettiği konusunda çok az farkındalıkla sınıflara gelir. Umulur ki, ortaokul veya lisede temel çalışma becerilerini öğrenirler, ancak birçoğu asla ezberlemenin ötesine geçmez. Yüksek öğrenimde bile, öğrenciler daha etkili çalışma stratejileri öğrenebilirler, ancak genellikle bu becerileri diğer derslere aktarmazlar. Bu nedenle, daha zorlu veya eleştirel düşünme becerilerini kullanmalarını gerektiren sınıflarda mücadele ederlerse, sorunu sıklıkla kendi hataları olarak değil, öğretmenin yetkinlik eksikliği olarak görürler [31].

Bir dereceye kadar, her öğrencinin direnci kendisine aittir, ancak kurumun doğasına, öğrencilere önceden eğitim veren okullara ve bölgenin demografik ve kültürel unsurlarına bağlı olarak, bu unsurların nasıl etkileşime girdiğine dair bir derste birçok öğrenci arasında kalıplar olması oldukça yaygındır [30-34].

Yüksek öğretim düzeyinde öğrencilerin direnç davranışlarını inceleyen diğer araştırmalarda, direncin büyük ölçüde öğretim elemanlarının davranışlarından kaynaklandığı, öğrencilerin kendilerine yakın davranan öğretim elemanlarına direnç göstermedikleri, buna karşılık öğrencilerin kendilerine soğuk davranan ve uzak olarak gördükleri, kısacası sevmedikleri öğretim elemanlarına direnç gösterdikleri tespit edilmiştir. Bu araştırmalarda ortaya çıkan bir diğer sonuç da, direnç gösteren öğrencilerin direnç davranışlarını büyük ölçüde sözel olmayan şekilde göstermeleridir. Bu da gösteriyor ki, öğrenciler direnç teşebbüslerinde öğretmenle açıkça karşı karşıya gelmekten kaçınmaktadır [35-39].

Yüksel, Eğitim Fakültesi öğrencilerinin öğretme-öğrenme süreçlerine yönelik direnç davranışlarını tespit etmiştir. Çalışma, Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi son sınıf öğrencileri üzerinde yapılmış ve bu öğrencilere Eğitim Fakültesi Öğrencileri Direnç Ölçeği (EFÖDÖ) uygulanmıştır. Sonuçlar, öğrencinin öğrenim gördüğü ana bilim dalı, cinsiyeti ve öğretim türüne (Normal/İkinci Öğretim) göre analiz edilmiştir. Sonuçta, eğitim fakültesi öğrencilerinin direnç davranışları göstermesinin, başta öğretim elemanlarının niteliklerine ilişkin düşüncelerinden olmak üzere, sınıftaki arkadaş ilişkileri ve aldıkları eğitime ilişkin olarak gelecekte beklentilerinden kaynaklandığı tespit edilmiştir. Sonuçlar değişkenlere göre analiz edildiğinde; erkek öğrencilerin daha yoğun direnç gösterdikleri ve buna bağlı olarak da öğretim elemanlarının niteliklerine ve aldıkları eğitimin gelecekte yararlı olacağına ilişkin inançlarının daha olumsuz olduğu, rehberlik ve psikolojik danışmanlık (RPD) ve Müzik

öğrencilerinin aldıkları eğitimin gelecekte kendilerine yararı olacağı konusunda olumsuz düşüncelere sahip oldukları, ikinci öğretim ile Müzik ve RPD öğrencilerinin öğretim elemanlarının meslekî niteliklerinden, İngilizce ve RPD öğrencilerinin ise sınıftaki arkadaş ilişkilerinden şikâyetçi oldukları ortaya çıkmıştır [40].

Yüksel, öğrenci direncini önlemek ve gidermek için aşağıdaki önerilerde bulunmuştur [40];

- Öğretim elemanları öğrencilerin ait oldukları toplumsal grupların düşünceleri, değerleri, normları ve gelenekleri hakkında bilgi sahibi olmalıdır.
- Öğretme-öğrenme süreci öğrencilerin görüşleri alınarak, onlarla birlikte plânlanmalıdır.
- Öğretme-öğrenme süreci sürekli olarak değerlendirilmelidir. Öğretim elemanları öğrencilerden sürekli dönüt alarak bu dönütler doğrultusunda yanlış ve eksikliklerini gidermelidir.
- Sınıftaki olumsuz olaylar gereğinden fazla büyütülmemeli ve sert tepkilerden kaçınılmalıdır. Gereğinden fazla gösterilen tepkiler olumsuz davranışların direnç hâlini almasına yol açmaktadır.
- Direnç gösteren öğrencilerin tekrar direnç göstermelerinin engellenebilmesi için onlarla iletişim kurulmalı, onlarla yakından ilgilenilmelidir.
- Öğrencilere gördükleri derslerin önemi ve gelecekteki iş imkânları konusunda ayrıntılı açıklamalar yapılmalıdır.

Ne yapılabilir sorusuna gelecek olursak öncelikli olarak bireyin performans düzeyi dikkate alınmalı ve bu düzeyden itibaren kazanımlar parçalara ayrılarak bireye sunulmalı, başarı duygusu bu şekilde tattırılmalıdır [41].

Eğitmenlere Öğrenci Direncinin Üstesinden Gelmek İçin Öneriler Tolman ve Kremin'ın Entegre Öğrenci Direnci Modeli (IMSR), öğrencilerin direncinin nedenlerini özetleyen sistematik bir model sağlar. Modeldeki dört unsur (Biliş, Üst biliş, Dış Güçler – Olumsuz Sınıf Deneyimleri ve Dış Kuvvetler – Çevresel Kuvvetler) birbirine son derece bağımlıdır, bu nedenle fakülte, öğrenci direncini azaltmak için her bir unsorda ayarlamalar yapabilir. Fakülte dersleri tasarlarırken, beklenen direnci ele almak için proaktif bir eğitim tasarımı oluşturmalıdır [42].

## 2. AMAÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmada Düzce Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü öğrencilerinin öğrenmeye karşı dirençleri olup olmadığı; varsa hangi boyutlarda ve hangi düzeylerde varlığını sürdürdüğü araştırılmıştır. Bu amaçla oluşturulan İnşaat Mühendisliği Bölümü Öğrenme Direnci Ölçeği (İMBÖDÖ), üçüncü sınıf öğrencilerinden (Normal Öğretim ve İkinci Öğretimden) toplam 50 tanesine dönem sonunda anket olarak uygulanmıştır. Bu ölçeğin oluşturulmasında; Yüksel tarafından oluşturulan Eğitim Fakültesi Öğrencileri Direnç Ölçeği (EFÖDÖ) [40] esas alınmış fakat revize edilerek ve yeni faktörler eklenerek uygulanmıştır. Bu ölçek, öğrenme direncine sebep olabilecek; “Orta öğretim ve mühendislik öğrenimine hazırlıkla ilgili deneyimler, Sınıf içi tutumlar, Öğretim elemanları hakkında kişisel fikirler, Öğretim elemanlarının meslekî niteliklerine ilişkin düşünceler, Arkadaş ilişkileri, Eğitimin gelecekteki yararına olan inanç, Okunan okulun kalitesine ilişkin görüşler, Ülke genel durumuna ait fikirler” başlıklı sekiz ana faktör esas alınarak oluşturulmuştur. Puanlandırma 5’li

Likert Ölçeği (Tamamen Katılıyorum 5, Katılıyorum 4, Kararsızım 3, Katılmıyorum 2, Hiç Katılmıyorum 1) ile yapılmıştır. Çalışmada anket verileri değerlendirilmiş, çıkarım ve önermelerde bulunulmuştur. Ayrıca, dersler esnasında öğretim elemanı tarafından konu ile ilgili yapılan gözlemler ve tespitler de tartışma kısmında değerlendirilmiştir.

### 3.BULGULAR

Düzce Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü Öğrenme Direnci Ölçeği (İMBÖDÖ) uygulandıktan sonra edinilen bulgular, ana faktörler başlıkları ile aşağıda değerlendirilmiştir. Ölçek anketi üçüncü sınıftaki, 23 Normal Öğretim ve 17 İkinci Öğretim öğrencisi ile hangi öğretime dahil olduğunu belirtmeyen 10 öğrenciye uygulanmıştır. Toplam öğrenci sayısı 50'dir. NÖ, İÖ ve Toplam sütunlarında, öğrencilerin her önermeye verdiği yanıt puanların ortalamaları yer almaktadır.

#### 3.1.Orta Öğretim ve Mühendislik Öğrenimine Hazırlıkla İlgili Deneyimler

Çizelge 1.'de bu konudaki yanıtların ortalama değerleri yer almaktadır.

**Çizelge 1. Orta Öğretim ve Mühendislik Öğrenimine Hazırlıkla İlgili Deneyimler**

	NÖ	İÖ	Toplam
Orta öğretimde, mühendis olabilmek için yeterli düzeyde matematik ve fizik alt yapısı verilmiyor.	3,43	4,00	3,66
Lisede meslek seçimi ile ilgili yeterli düzeyde araştırma ve bilgilenme yapmadım.	3,83	3,24	3,56
İnşaat mühendisliği bölümünü severek ve isteyerek tercih etmedim.	2,65	2,00	2,38
İnşaat mühendisliği eğitiminin gerekliliklerini bilerek bu bölümü seçmedim.	3,04	2,41	2,70
İnşaat mühendisinin sektördeki rolünü, pozisyonunu, niteliğini bilerek bu eğitimi almaya karar vermedim.	2,65	2,06	2,34
İnşaat sektörünün (inşaat mühendisleri için) gerekliliklerini bilmiyorum ve bunları yerine getirmeye hazırlanmıyorum.	2,30	1,76	2,08

Bu verilere göre orta öğretimde yeterince teknik altyapı oluşturmada eksikler kaldığı ve meslek tercihinde yeterli ve bilinçli bir tutum sergilenemediği önemli derecede bir ortalama ile kabul edilmektedir. Mesleğin isteyerek tercihi, mesleki eğitimin gerekliliklerinin bilinmesi ve inşaat mühendislerinin sektördeki durumlarını bilmek konusunda orta üzeri bilgilerle hareket edildiği belirtilmektedir. Sektörde inşaat mühendisliği yapabilmek için neler gerektiği ve buna hazırlanıldığı anlaşılmaktadır.

#### 3.2.Sınıf İçi Tutumlar

Çizelge 2.'de sınıf içi davranışlar konusundaki yanıtların ortalama değerleri yer almaktadır.

### Çizelge 2. Sınıf İçi Tutumlar

	NÖ	İÖ	Toplam
Öğretim elemanın işini zorlaştırmak için etrafımdakilerle konuşurum.	1,04	1,35	1,16
Konuyla ilgisi olmayan sorular sorarak öğretim elemanın konu dışına çıkmasını sağlarım.	1,09	1,41	1,24
Derslerde öğretim elemanını alaya alarak dalga geçerim.	1,00	1,18	1,10
Sınıfın sessiz atmosferini bozmaktan haz duyarım.	1,04	1,24	1,16
Derste izin almadan konuşurum.	1,09	1,24	1,20
Öğretim elemanlarına cevaplama zorlanacağı sorular sormaktan haz alırım.	1,30	1,82	1,48
Öğretim elemanını sınırlendirmek için derse sürekli hazırlıksız gelirim.	1,22	1,35	1,24
Dersleri baltalamak için neler yapabileceğimi düşünürüm.	1,00	1,41	1,14
Dersi dinlemektense telefonumla oyalanırım.	1,13	1,29	1,34

Bu verilere göre öğrenciler büyük oranda olumsuz sınıf içi tutumda bulunmadıklarını ifade etmektedirler.

### 3.3.Öğretim Elemanları Hakkında Kişisel Fikirler

Çizelge 3. 'te bu konudaki yanıtların ortalama değerleri yer almaktadır.

#### Çizelge 3. Öğrencilerin Öğretim Elemanları Hakkında Kişisel Fikirleri

	NÖ	İÖ	Toplam
Bazı öğretim elemanlarını görmeye tahammül edemiyorum.	2,13	2,35	2,50
Elimden gelse bu öğretim elemanlarından ders almam.	2,26	2,41	2,56
Öğretim elemanlarının baskısı beni okuldan soğutmaktadır.	2,70	2,82	2,82
Ben hoca olsam, bu hocalar gibi despot olmazdım.	2,39	3,24	2,96

Bu verilere göre öğrencilerin öğretim elemanları hakkında olumsuz fikir sahibi olma oranı ortanın altında bir düzeydedir.

### 3.4.Öğretim Elemanlarının Mesleki Niteliklerine İlişkin Düşünceler

Çizelge 4. 'te öğrencilerin öğretim elemanlarının mesleki niteliklerine ilişkin düşünceleri konudaki yanıtların ortalama değerleri yer almaktadır.

#### Çizelge 4. Öğretim Elemanlarının Mesleki Niteliklerine İlişkin Düşünceler

	NÖ	İÖ	Toplam
Öğretim elemanlarının derslere hazırlıklı olarak girdiklerini düşünmüyorum.	2,35	2,47	2,48
Bana göre öğretim elemanları derslerini ciddiye almıyorlar.	2,00	1,82	2,10
Öğretim elemanlarını akademik yönden yeterli bulmam.	2,09	2,00	2,06
Eğer bana yetki verseler, öğretim elemanlarının öğrencilere davranış şeklini değiştirdim.	2,78	3,41	3,18
Eğer beni dinleyeceklerini bilsem öğretim elemanlarının dersteki davranışlarını dekana şikâyet ederim.	2,22	2,29	2,42
Öğretim elemanlarının kullandığı öğretim yöntemleri beni motive etmiyor.	2,35	3,12	2,82

Bu verilere göre öğretim elemanlarının mesleki niteliklerinin olumsuz algılanması ortanın altında düzeydedir. Bu faktör grubu içinde öğretim elemanlarının öğrencilere karşı davranışları orta düzeye yakın eleştiri bulmaktadır.

### 3.5. Arkadaş İlişkileri

Öğrencilerin öğrenmeye karşı tutumlarındaki faktörlerden biri olan arkadaşlar arası ilişkiler ve sosyalite konusundaki sorulara ve yanıt ortalamalarına dair bilgiler Çizelge 5.'te verilmiştir.

**Çizelge 5. Arkadaş İlişkileri**

	NÖ	İÖ	Toplam
Sınıfta arkadaşlık edeceğim kişi sayısı sınırlıdır.	3,74	3,76	3,66
Sınıfta kurulan arkadaşlıkların son derece yüzeysel olduğunu düşünüyorum.	3,26	2,82	3,00
Sınıfta kendimi yalnız hissediyorum.	1,74	1,65	1,76

Bu verilere göre öğrenciler sınıf içinde orta ile çok arasındaki bir düzeyde, sınırlı sayıda kişi ile arkadaşlık yaptıklarını; bu arkadaşlıklarının orta düzeyde yüzeysel olduğunu ifade etmektedirler. Büyük oranda sınıfta kendilerini yalnız hissetmediklerini belirtmektedirler.

### 3.6. Eğitimin Gelecekteki Yararına Olan İnanç

Öğrencilerin öğrenimin geleceğe etkisi ile ilgili görüşlerine ait değerlendirme verileri Çizelge 6.'da sunulmuştur.

**Çizelge 6. Eğitimin Gelecekteki Yararına Olan İnanç**

	NÖ	İÖ	Toplam
Aldığım eğitim, benim gibi genç bir bayan/erkeği gelecekte başarıya ulaştırır.	3,26	3,29	3,36
İyi bir eğitim almak benim gibi genç bir bayan/erkeğin hayatta başarılı olmasının pratik bir yoludur.	4,35	4,00	4,16
Okulda yapmış olduğum çaba ve başarılarım gelecekte iş hayatımda başarılı olmam sağlayacaktır.	4,30	3,94	4,18
Mühendis olmak için bana gösterilen derslerin bazılarına gerek olmadığını düşünüyorum.	3,43	3,41	3,44
Mezun olduğumda iyi mühendislik yapabileceğimden kuşularım var.	3,43	3,12	3,18

Bu verilerden anlaşılan; eğitimin ve okul başarısının gelecekte hayatta ve meslekte büyük oranda faydalı olacağına inanıldığıdır. Bazı derslerin faydasının olmayacağı görüşü ortanın biraz üzerindeyken, mezuniyet sonrası iyi mühendislik yapabilme beklentileri orta düzeyde bulunmaktadır.

### 3.7. Okunan Okulun Kalitesine İlişkin Görüşler

İnşaat mühendisliği bölümü öğrencilerinin öğrenim gördükleri okulun kalitesine ilişkin değerlendirmeleri Çizelge 7.'de sunulmuştur.

**Çizelge 7. Okunan Okulun Kalitesine İlişkin Görüşler**

	NÖ	İÖ	Toplam
Okuduğum üniversite (öğrenim gördüğüm alanda) Türkiye'de düşük bir düzeydedir.	2,91	2,71	2,82
Bu üniversiteden alacağım diplomamın, piyasada çok da kıymeti olmayacağını düşünüyorum.	3,22	2,71	3,00
Ben bu okuldan daha iyi okullarda okumaya layığım.	2,83	3,18	3,08
Bu okulda ziyan oluyorum.	2,17	2,12	2,28



Bu verilere göre; öğrenim görülen okulun inşaat mühendisliği eğitimi düzeyinin yurtiçinde düşük düzeyde olduğunun düşünülmesi oranı ortadan az düzeydedir. Diploma kıymetinin düşük/yüksek olması konusunda öğrenciler tam olarak kararsız (ne düşük ne yüksek olma beklentisi) bulunmaktadır. Kendisini daha iyi okula layık görme oranı ortanın biraz üzerinde seyretmektedir. Düzce üniversitesinde ziyan olduğuna katılmayan öğrenciler çoğunluktadırlar.

### 3.8. Ülke Genel Durumuna Ait Fikirler

Yaşanılan ülkenin sosyal, ekonomik, ticari, hukuki yapısı da önemli bir direnç faktörü kabul edilebilir. Bu konudaki öğrenci görüşleri Çizelge 8.'de verilmiştir.

**Çizelge 8. Ülke Genel Durumuna Yönelik Düşünceler**

	NÖ	İÖ	Toplam
Bu ülkenin ekonomik gidişinden umutlu değilim.	4,61	4,82	4,74
Türkiye’de inşaat mühendisliği yaparak (ekonomik ve sosyal anlamda) pek de iyi yerlere gelebileceğimi ummuyorum.	3,30	3,94	3,60
Bu ülkede inşaat sektörünün bana pek çok imkanlar sunacağına inanmıyorum.	3,17	3,71	3,42
Başka ülkelerde daha çok seçenek ve adalet bulabilirim.	4,22	4,24	4,14

Bu verilere göre ülkenin ekonomik gidişi büyük oranda (tüm sorular içinde en yüksek puanla) umutsuz bulunmaktadır. Türkiye’de inşaat mühendisi olarak iyi yerlere gelememe beklentisi ortanın üzerindedir. Ülkede inşaat sektörünün sunacağı imkanların çokluğu konusunda da beklenti ortadan fazla düzeyde düşüktür. Başka ülkelerde daha çok seçenek ve adalet olduğunu düşünen öğrencilerin oranı yüksektir (ölçekte en yüksek ikinci puan).

## 4. DEĞERLENDİRME

İnşaat mühendisliği bölümü öğrencilerinin öğrenmeye direnç kaynağı/gerekçesi olabilecek hususların ve dercelerinin bir ölçekte belirlenmesinin ardından; aynı öğrencilerin öğrenmeye karşı farklı tutumlarından bazılarını bu öğrencilere hocalık yapan bir öğretim elemanı olarak tespit edip not alınca aşağıdaki hususlar öne çıkmıştır.

- İlk ve orta öğretimden gelen eksiklik ve yanlışların etkileri
- Ailelerin demografik yapısına bağlı tutumlar
- Üniversite öğrenciliğinin anlam ve önemini yeterince kavranamaması (öğrenmeyi öğrenmeme, üniversite kültürü edinmede eksiklik yaşama vb.)
- Ezberci sistemin getirdiği değiştirilmek istenmeyen alışkanlıkların sürmesi
- Öğrenme yöntemlerinin/sistematığının kavranmak istenmemesi (ön çalışma, araştırma, ödev, tekrar vb. yapılmaması) yada uygulamaya geçirilmemesi
- İletişim bilgisi ve nezaketinin içselleştirilememesi (WhatsUp gruplarından ayrılmalar, hocanın paylaştığı haber ve bilgilere ilgi göstermeme vb.)
- Ders materyallerinin bulundurulmaması, bunların çalışılmaması
- Farklı düşünmeye (kalıpların dışına çıkmaya) direnç gösterme
- Yeni ve daha kullanışlı eğitim yöntemlerinin, sözde talebi-uygulamada reddi
- Metodoloji eksikliği/yoksunluğu
- Sorumluluktan uzak durma tutumu
- Planlı olmama/planlı çalışmama



- Örnek alacak meslek erbaplarını tanımama/merak etmeme/ilgi göstermeme (buna karşılık futbolcu ve artistleri çok iyi bilme!)
- Tembellik
- Ülke, okul, meslek vb.'ne karşı protest tutumlar
- Meslek seçiminde bilinçsizlik, meslek gerekliliklerinde eksiklik (mesleği tanımama) (mühendislik-teknisyenlik yada mimarlık-teknik ressamlık farkını idrak edememe vb.) (mesleğin yalnız para kazanma aracı olduğu kabulü yanlıgısı)
- Okulunu ve mesleğini küçümseme/beğenmeme/kendini layık görmeme
- El altında bulunan öğretim elemanlarının kıymetini kavrayamama/kıymetini bilmeme
- Ders kapsamı dışında akademik faaliyetlerden kaçış
- Şeklin özün önüne geçmiş olması
- Nitelikli insan/teknik eleman olmada treni kaçırmışlık duygusu yaşama
- Matematik ve Fizik derslerinde altyapı eksikliği ve telafi çabasızlığı
- İngilizce eksikliği ve bu eksikliği gidermek için çabalamama
- Stajlarda gereken gözlemlerin yapılmaması
- Gerçek/bilimsel bilgi ile oyalayıcı/çöp bilgiyi bazı durumlarda ayırt edememe
- Herşeyin internette olduğu ve eğer gerekirse oradan bulunabileceği aldanması
- Okuma ve yazma/not alma direnci (kitap edinmeme, defter ve hesap makinesi taşımama)
- Dersi dinlememe, cep telefonu ile oynama, arkadaşı ile konuşma (İlkokulda edinilmesi gereken disiplinlerin eksikliği)
- Devamsızlık (devamsızlığı “devam etmeme hakkı” olarak görme) (Ör. Online Kariyer Planlama dersine 203 kayıt, 60 devam olması)
- Sürekli küçük anlık menfaatler peşinde koşarken işin aslını kaçırmak (sınav tarihi değişikliği istemi, sınav notuna itiraz, NÖ-İÖ arasında farklı zamanlarda derse girme talebi vb.)
- Nitelikli rakiplerin özelliklerini bilmeme
- Açıklama, uyarı, ihtarlar karşısında tutum değiştirmeme
- Heyecan, merak, araştırma, öğrenme ilgisi eksikliği/yokluğu
- Öğrenme direnci gösterme (öğrenmemek için çaba harcama)
- Acı hayat/meslek gerçeklerle yüzleşmeyi, öteleyebildiğince öteleme tutumu
- Ülke genel ekonomik şartlarının olumsuz etkileri (iş bulamama, yeterli kazanca ulaşamama vb. kaygıları) (başka ülkelerin kaçış ve kendini gerçekleştirme imkanı verebileceği aldanması)
- Devam edilmeyen, ödev yapılmayan, sınavlarına çalışılmayan derslerden başarısız not alınca kendini acındırıp fazla not isteme.

Öğrencilerin kendilerinin öğrenmeye karşı direnç göstermediğini destekleyen ölçek verileri ile öğretim elemanının dört yıllık inşaat mühendisliği eğitimi esnasında verdiği; “Yapı İşletmesi, İnşaat Sektöründe Risklerin Yönetimi, Yapı Maliyeti, Mühendislik Etiği, İnşaat Sözleşmelerinin Yönetimi, Mezuniyet Tezi (hiç hocaya gelip yapılanların gösterilmemesi, planlı çalışmama), Bilim Tarihi ve Felsefesi, Mimarlık İngilizcesi, Kariyer Planlama” dersleri esnasında yukarıda yaptığı tespitler arasında reel bir tutarlılık bulunmamakla birlikte olguyu en basit anlamda “tembellik, ciddiyet ve sorumluluk eksikliği” gibi niteleme sıfatları ile değerlendirmek, çok da açıklayıcı bir betimleme olamayacaktır. Bu verilerle öğretim elemanları

için; öğrenme ilgi ve istek azlığı içindeki mühendislik öğrencilerine, mesleki bilgiler öğretme sevgi ve gayreti duyulması derecesi de zaman içinde azalma eğilimi göstermektedir.

Aile demografik yapısı ile üniversite öğrenci ve öğretim elemanlarının yapıları arasında önemli bir fark olmadığı düşünülmektedir. Dolayısı ile sınıf farkı yada kast yapısı gibi sebep ve dirençler bu çalışmanın kapsamına alınmamıştır.

Yüksel'in, öğrenci direncini önlemek ve gidermek için yaptığı önerilere tamamı ile katılmakta, ek olarak öğrenmeye karşı direncin kaynakları yeterince doğru anlaşılabilirse, proaktif olarak onları ele alabilmenin, sınıflardaki direnci azaltabilmenin, öğrenmeyi geliştirebilmenin ve öğretme sevincini artırabilmenin mümkün olabileceği düşünülmektedir.



## KAYNAKÇA

- 1.TDK Sözlük, <https://sozluk.gov.tr/>
- 2.<https://www.igi-global.com/dictionary/following-the-drum/61777>
- 3.Başar, H. (2001). *Sınıf Yönetimi*. Beşinci Baskı. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- 4.Anyon, J. (1981). *Social Class and School Knowledge Curriculum Inquiry*. 11, 3-42
- 5.Erickson, F. (1984). *School Literacy, Reasoning and Civility: An Anthropologist's Perspective*. Review of Educational Research. 54, 542- 546.
- 6.Erickson, F. (1987). *Transformation and School Success: The Politics and Culture Of Educational Achievement*. Anthropology and Education Quarterly. 18, 335- 358.
- 7.Alpert, B. (1991). *Students' Resistance in The Classroom*, Anthropology and Education Quarterly. 22, 350- 366
- 8.Spaulding, A. (1995). *A Qualitative Case Study of Teacher- Student Micropolitical Interaction: The Strategies, Goals and Consequences of Student Resistance*. Paper presented at the Annual Meeting of The American Educational Research Association, San Francisco
- 9.Sun, A. (1995). *Development and Factor Analysis of the Student Resistance to Schooling Inventory*. Educational and Psychological Measurement. 55, 5, 841- 849.
- 10.Giroux, H. A. (1983). *Theory and Resistance in Education. A Pedagogy for the Opposition*. New York: Bervin ve Garvey Publishers Inc.
- 11.McLaren, P. (1985). *The Ritual Dimensions of Resistance: Clowning and Symbolic Inversion*. Journal of Education. 167, 2, 84- 97.
- 12.Willis, P. (1977). *Learning to Labour: How Working Class Kids Get Working Class Jobs*. New York: Columbia University Press.
- 13.Apple, M. W. (1979). *Ideology and Curriculum*. London: Routledge.
- Giroux, H. A. (1981a). *Ideology, Culture and The Process Of Schooling*. Philadelphia: Temple University Press.
- 15.Giroux, H. A. (1981b). *Hegemony, Resistance and The Paradox of Educational Reform. Curriculum and Instruction*. Alternatives in Education (Ed. H. A. Giroux, A. N. Pena ve W. F. Pinar) Mc Cutchan Publishing Corporation, Berkeley, s. 400- 430.
- 16.Giroux, H. A. (1983a). *Theory and Resistance in Education. A Pedagogy for the Opposition*. New York: Bervin ve Garvey Publishers Inc.
- 17.Giroux, H. A. (1983b). *Theories of Reproduction and Resistance in the New Sociology of Education*. A Critical Analysis. Harvard Educational Review. 53, 257- 293.
- 18.Macleod, J. (1995). *Ain't No Makin' it: Aspirations and Attainment in a Low- income Neighborhood*. Boulder: Westview Press.
- 19.Brookfield, S. D. (1990). *The Skilful Teacher*. San Fransisco: Jossey- Bass Publishers.
- 20.Alpert, B. (1991). *Students' Resistance in The Classroom* Anthropology and Education Quarterly. 22, 350- 366
- 21.Cusick, P. (1992). *The Educational System: Its Nature And Logic*. New York: Basic Books.
- 22.Pauly, E. (1991). *The Classroom Crucible: What Really Works, What Doesn't and Why*. New York: Basic Books.
- 23.Spaulding, A. (1995). *A Qualitative Case Study of Teacher- Student Micropolitical Interaction: The Strategies, Goals and Consequences of Student Resistance*. Paper presented at the Annual Meeting of The American Educational Research Association, San Francisco.
- 24.Higginbotham, E. (1996). *Getting All Students to Listen*. American Behavioral Scientist. 40, 203- 211. Institute of Phonetic Sciences (IFA) (2003). Bonferroni Correction. [http://www.fon.uva.nl/praat/manual/Bonferroni\\_correction.html](http://www.fon.uva.nl/praat/manual/Bonferroni_correction.html)
- 25.Chan, C. ve Treacy, M. J. (1996). *Resistance in Multicultural Courses* American Behavioral Scientist. 40, 212- 221
- 26a.<https://egitimheryerde.net/ogrenme-ve-direnc/>

- 26b. Burroughs, N.F.; Kearney, P. ve Plax, T. G. (1989). *Compliance- Resistance in The College Students*. Communication Education. 38, 214- 229.
27. Kearney, P.; Plax, T.G.; Smith, V. R. ve Sorensen G. (1988). *Effects of Teacher Proximiacy and Strategy Type on College Student Resistance to On-Task Demands*. Communication Education. 37, 54- 67.
28. <https://www.researchgate.net/figure/The-value-of-learning-resistance>
29. Froggett P., *Resistance of Learning*, Southern Resistance, Inc., 2011
30. Tolman A., Kremling J, *Why Students Resist Learning: A Practical Model for Understanding and Helping Students*, Edition: 1st Publisher: Stylus Publishing, LLC Editor: Anton O., 2016
31. Anton Tolman & Trevor Morris, *Turning Students Into Scholars by Reducing Resistance to Learning*, August 8, 2018
32. <https://nobaproject.com/blog/2018-08-08-turning-students-into-scholars-by-reducing-resistance-to-learning> (Son erişim Tarihi 16.06.2022)
33. Smith, G.A. (2008). *First day questions for the learner-centered classroom*. National Teaching and Learning Forum, 17(5), 1-4.
30. Tolman, A.O. & Kremling, J. (2016). *Why Students Resist Learning: A Practical Model for Understanding and Helping Students*. Sterling, VA: Stylus.
34. Tagg, J. (2016). Foreward. In A.O. Tolman & J. Kremling (Eds). *Why Students Resist Learning: A Practical Model for Understanding and Helping Students*. Sterling, VA: Stylus.
35. Plax, T. G.; Kearney, P.; Downs, T. M. ve Stewart, R.A. (1986). *College Student Resistance toward Teachers Use of Selective Control Strategies*. Communication Research Reports. 3, 20-27.
36. Plax, T. G.; Kearney, P.; Mc Croskey, J. C. ve Richmond, V. P. (1986). *Power in The Classroom VI: Verbal Control Strategies, Nonverbal Immediacy and Affective Learning*. Communication Education. 35, 43- 55.
37. Kearney, P.; Plax, T.G.; Smith, V. R. ve Sorensen G. (1988). *Effects of Teacher Proximiacy and Strategy Type on College Student Resistance to On-Task Demands*. Communication Education. 37, 54- 67.
38. Burroughs, N.F.; Kearney, P. ve Plax, T. G. (1989). *Compliance- Resistance in The College Students*. Communication Education. 38, 214- 229.
39. Kearney, P.; Plax, T. G. ve Burroughs, N.F. (1991). *An Attributional Analysis of College Students Resistance Decisions*. Communication Education. 40, 325- 342
40. Yüksel S., *Eğitim Fakültesi Öğrencilerinin Öğretme-Öğrenme Süreçlerine Yönelik Direnç Davranışları*, Türk Eğitim Bilimleri Dergisi, Yıl 2004, Cilt 2, Sayı 3, 341 – 354.
41. <https://egitimheryerde.net/ogrenme-ve-direnc/>
42. Tolman, A. O. & Kremling, J. (2017). *Why Students Resist Learning: A Practical Model for Understanding and Helping Students*. Sterling, VA: Stylus Publishing

## ÇANAKKALE BARIŞ KORDON'UN PEYZAJ ERGONOMİSİ YÖNÜNDEN DEĞERLENDİRİLMESİ

Özgür KAHRAMAN <sup>1</sup>, Ebru CÜCÜ <sup>2</sup>

<sup>1</sup>Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi,

ORCID: 0000-0003-1336-9942

<sup>2</sup>Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü,

ORCID: 0000-0002-7085-5528

### ÖZET

Akarsu, çay, dere, göl ve deniz gibi su kaynaklarının kara ile birleştiği alanlara kıyı denir. Geçmişten günümüze bu alanlar hem su hem de gıda kaynaklarına kolay ulaşım yönünden insanlar tarafından yerleşim yeri olarak ilk sırada tercih edilmiştir. Zengin doğal kaynakların bulunduğu kıyı alanları toplumların kültürel, ekonomik ve sosyal gelişmelerini etkilemektedir. Kıyı alanları insanların yaşayabileceği konut, tatillerini geçirebileceği yazlık ya da eğlenme ve dinlenme olanağına sahip rekreasyon alanı olarak değerlendirilmektedir. Kentsel kıyı alanları kent insanının yoğun tercih ettiği, nefes aldığı ve sosyalleştiği buluşma yerleridir. Bu alanların etkin kullanımı peyzaj ergonomisine göre farklılık gösterebilmektedir. Bu çalışma Çanakkale Kent Merkezi kıyısal alanı Barış Kordonu peyzaj ergonomisini değerlendirmek için Mayıs-Haziran, 2022 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. Çalışma alanının sınırları uydu görüntüleri ile belirlendikten sonra peyzaj donatı elemanları ve bitkilerin peyzaj ergonomisinin değerlendirmeleri yapılmıştır. Alan aydınlatma elemanları sayesinde hem gece hem de gündüz yoğun kullanılmaktadır. Çalışma alanında; kafeler, yerleşim yerleri, yürüyüş yolları, bisiklet yolları, oturma-dinlenme alanları, çöp kutuları, çiçeklikler, çocuk oyun alanları, aydınlatma elemanları, çeşme, açık yeşil alanlar, ağaç, çalı ve mevsimlik çiçekler bulunmaktadır. Alandaki bazı ağaçlarda eğilme, budama hataları ve şekil bozuklukları tespit edilmiştir. Çiçeklik kısımlarında eksik bitkiler belirlenmiş, sulama ve drenaj sistemi yetersizlikleri saptanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Kıyı, Kıyısal alan, Donatı elemanları, Süs bitkileri, Ergonomi



## EVALUATION OF CANAKKALE BARIŞ CORDON IN TERMS OF LANDSCAPE ERGONOMY

### ABSTRACT

The areas where water resources such as rivers, streams, lakes and seas merged with the land are called coasts. From past to present, these areas have been primarily preferred by people as settlements in terms of easy access to both water and food resources. These areas with rich natural resources affect the cultural, economic and social development of the societies. The coastal areas are considered as residences where people can live, a summer residence where they can spend their holidays, or a recreation area with the opportunity to have fun and rest. Urban coastal areas are the meeting places that urban people prefer, breathe and socialize. The effective usage of these areas may differ according to landscape ergonomics. This study was carried out between May-June 2022 to conduct the landscape ergonomics of Barış Cordon in Çanakkale City Center. After the area bounds were determined by satellite images, landscape ergonomics of landscape equipment and plants were evaluated. Thanks to the area lighting elements, it is used intensively both at night and during the day. In the study area; there are cafes, residential areas, walking paths, bicycle paths, sitting-resting areas, trash cans, flower beds, children's playgrounds, lighting elements, fountain, open green spaces, trees, shrubs and seasonal flowers. Stopping, pruning errors and deformities were detected in some trees. Lacking plants in the flower beds, inadequacies of irrigation and drainage systems were determined.

**Keywords:** Coast, Coastal area, Equipment elements, Ornamental plants, Ergonomics

### GİRİŞ

Deniz, göl, dere gibi çeşitli su kaynağı ile karanın kesiştiği yerler kıyı alanlarıdır. Kıyı alanları, zengin doğal kaynakları ve biyolojik çeşitliliğiyle geçmişten beri kültürel ve ekonomik yönden dünyada önemli kullanım alanları olmuştur (Kurt, 2015; Yılmaz vd., 2020). Kıyıların su ile kara arasında geçiş noktası olması ve insanların suya olan vazgeçilmez gereksinimi nedeniyle tarih boyunca toplulukların en gözde yerleşim yeri kıyıları olmuştur (Çelik, 2015). Toplulukların



ekonomik ve sosyal alandaki gelişmeleri ile hızlı değişimleri kıyı alanları üzerinde talep ve faaliyetlerin artmasına neden olmaktadır (Şatıroğlu ve Yıldızcı, 2015).

Su ile kent arasında bir ara yüzey oluşturan kıyılar toplumun her kesiminden ziyaretçilere ev sahipliği yapar. Bir kentsel mekan olan kıyıya erişim evrenseldir, fakat alanın aktifliği kullanım çeşitliliği ile sınırlıdır (Marshall, 2011). Kıyılar balık tutma, yüzme, su sporları, yatçılık, manzara seyretme, rüzgar sörfü, botla gezinti, deniz kuşlarını seyretme gibi aktiviteler her yaş grubuna hitap edecek çok çeşitli rekreasyonel faaliyetler için uygun mekanlardır (UNEP, 2009; Atik, 2010; Güçlü, 2010).

Kıyılar kullanıcıların daha fazla tercih ettiği ve kentin en çok değerlendirmek istediği alanlar olduğu için tasarımları iyi olmalıdır (Xie ve Gu, 2015). Kıyı tasarımlarında kullanılan donatı elemanları ve bitkiler insanların aktivitelerini daha verimli yapabilmelerini olanak sağlayan, kaza riskini en aza indireyecek ve insan vücut ölçülerine uygun şekilde seçilmelidir. Bu peyzaj ergonomisi olarak değerlendirilmektedir. Ergonomi 'Ergon' (iş) ve 'nomos' (bilim) kelimelerinin birlikte kullanımı ile ortaya çıkan Yunanca kökenli bir kelimedir (Toka, 1978). Ergonomi insanların çevreleri ile kurduğu ilişkinin bilimsel bir bütünüdür (Kromer vd., 1994). Ergonomi teknoloji ile mikro ölçekte insanların yaşam standartlarına kadar indirgenmiştir (Gallery, 1999). Duyar (1995)'a göre temel bileşeni insan oluşturmaktadır. Bu kapsamda insanın yaşam alanında kullandığı donatı ve araçlar insana ve yaşam ortamına uygun olmalıdır. İnsan vücut ölçüleri ile ilgilenen antropometri ergonominin bir bileşenidir (Öner Bilen, 2004)

Güleç (2006)'ya göre insanlar morfolojik özellikleri bakımından farklılık göstermektedir. Bu yüzden peyzaj mimarlığı meslek disiplini insana uygun mekan, donatı tasarımı ve uygulamasında önemlidir.

Dış mekanlarda yapılan yapısal uygulamaların ve bu uygulamalarda kullanılan donatı elemanlarının ergonomik standartlara uygun olması amacı ile Neufert (1978), Uzun (1997), Chiara ve Kopelman (1975), Güney vd. (1996), Altunkasa (1998), Karayılmazlar (2017), Kartay ve Korkut (2009), Külekçi (2018), Aydoğdu (2017), Altuğ ve Gülgün (2006) kaynakları kullanılarak hazırlanan veriler Çizelge 1'de açıklanmaktadır.

Çizelge 1: Ergonomik Standartlar

<b>TABAN ELEMANI</b>	Yaya Yolu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Yol genişliği en az 150 cm olmalıdır.</li> <li>• Düşme riskine karşı kaygan olmayan zemin kaplama malzemesi seçilmelidir.</li> <li>• Yaya yolu eğimi % 1-3 arasında olmalıdır. Uzun mesafede maksimum %5, kısa mesafede maksimum %10 olmalıdır.</li> </ul>
	Bisiklet Yolu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bisiklet yolları kesintiye uğramayacak şekilde tasarlanmalıdır.</li> <li>• Tek şeritli bisiklet yolu genişliği en az 150cm olmalıdır.</li> </ul>
	Merdiven	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Basamak genişliği en az 30cm, basamak yüksekliği maksimum 15cm olmalıdır.</li> <li>• Açık alanlarda en az 180 cm genişliğinde olmalıdır.</li> <li>• Düşme, kaza riskine karşı kaygan olmayan zemin kaplaması seçilmelidir.</li> </ul>
	Döşeme Elemanı	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kullanılacak alanın işlevine uygun olmalıdır.</li> <li>• Sağlam, dayanıklı ve kolay temizlenebilen malzemeler tercih edilmelidir.</li> <li>• Alana estetik değer ve konfor sağlamalıdır.</li> </ul>
<b>DONATI ELEMANI</b>	Çöp Kutuları	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Çöp kutusu yüksekliği 120 cm olmalıdır.</li> <li>• Kullanılan alanın kullanıcı gereksinimlerine göre yeterli sayıda olmalıdır.</li> <li>• Çöp kutuları koku yayılmasını önleyecek kapağa sahip olmalıdır.</li> </ul>
	Oturma Elemanı	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oturma elemanı yerden 40-45cm yükseklikte ve 40-50 cm genişliğinde olmalıdır.</li> <li>• Kolçak, 21,5-22,8 cm oturma yüzeyinden yüksekte olmalıdır.</li> <li>• Tekerlekli sandalye için oturma elemanın yanında 120cm boşluk olmalıdır.</li> </ul>

	Aydınlatma Elemanı	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Yaya yollarında yüksekliği 3-4m, caddelerde 7,5-9m, sokaklarda 4,5-6m ve çevre yolunda 10-12 m olmalıdır.</li> <li>• Park ve bahçelerde kullanılan yüksek aydınlatma elemanlarının boyu maksimum 240cm, alçak aydınlatma elemanlarının boyu maksimum 100cm olmalıdır.</li> <li>• Aydınlatma şiddeti görsel erişimi sağlayacak düzeyde olmalıdır.</li> </ul>
	Çocuk Oyun Elemanı	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Salıncak genişliği minimum 40cm, yüksekliği 2m ve iki salıncak arası mesafe 50-60 cm olmalıdır.</li> <li>• Kaydırak yüksekliği 160-200cm, genişliği 45-50cm olmalıdır.</li> <li>• Çocuk oyun elemanları güvenlik mesafelerine uygun konumlandırılmalıdır.</li> <li>• Çocuk oyun ekipmanları çocukların antropometrik ölçülerine uygun olmalıdır.</li> <li>• Salıncaklarda arkalık ve ön kısımda bariyer olmalıdır.</li> </ul>
	Bilgi Levhası	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Yükseklikleri 210-250 cm olmalıdır.</li> <li>• Görsel erişim için uygun boyut ve konumda olmalıdır.</li> <li>• Bilgilendirme sembol ve işaretlerin algılanabilirliği için klasik renk kullanılmalıdır.</li> <li>• Kullanılacak alana uygun olmalıdır.</li> </ul>
<b>ÇEVRELEME ELEMANI</b>	Bitkisel Eleman	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bitkisel materyaller maksimum 180 cm olmalıdır.</li> <li>• Çevreleme etkisi yaratacak sıklıkta ve dokuda olmalıdır.</li> <li>• Tek tip bitki kullanımından kaçınılmalıdır.</li> <li>• Bitkisel elemanlar çevreyle uyumlu seçilmelidir.</li> </ul>
	Yapısal Eleman	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Boyları 2cm-2m aralığında taş, beton ve tuğladan yapılan elemanlardır.</li> </ul>

Bu çalışma Çanakkale Kent Merkez’inde yer alan Barış Kordon’un mevcut durumunun peyzaj ergonomisi yönünden değerlendirilmesi için gerçekleştirilmiştir.

## MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışma Mayıs-Haziran 2022 tarihleri arasında Çanakkale Kent Merkez’inde yer alan Barış Kordon’unda yürütülmüştür. Çalışma kapsamında Google Earth aracılığı ile alana ait uydu görüntüleri incelenerek çalışma alanı belirlenmiştir. Çalışma alanı; Barbaros Mahallesi sınırları içerisinde Anadolu Hamidiye Tabyası ve Karina Deniz Kültür Merkez’i sınırları arasında kalan alandır (Görsel 1). Belirlenen çalışma alanında yerinde incelemeler yapılmış alana ait fotoğraflar çekilerek, alana ait veriler elde edilmiş ve veriler değerlendirilmeye alınmıştır.

Literatür ışığında taban elemanları, çevreleme elemanları ve donatı elemanlarının ergonomik standartları belirlenerek, çizelge haline getirilmiştir. Alanın mevcut durumu Çizelge 1’de verilen ergonomik standartlara göre değerlendirilmiştir. Ergonomik standartlara uygunluğuna göre 1, 2 ve 3 olarak puanlanmıştır. 1 puan uygun değil, 2 puan orta derecede uygun ve 3 puan uygun şeklinde değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonucunda öneriler geliştirilmiştir.



Görsel 1: Çalışma alanı (Google Earth, URL1, 2022)

## BULGULAR

Araştırma kapsamında incelemesi yapılan Barış Kordon'u yapısal peyzajı bitkisel peyzaja göre daha fazladır. Barış Kordon'unda; kafeler, yerleşim yerleri, yürüyüş yolları, bisiklet yolları, oturma-dinlenme alanları, çöp kutuları, çiçeklikler, çocuk oyun alanları, aydınlatma elemanları, döşeme elemanları, çeşme, açık yeşil alanlar, merdiven, bilgi levhası, ağaç, çalı ve mevsimlik çiçekler bulunmaktadır.

Barış Kordon'unda mevcut bitki türleri Çizelge 2'de gösterildiği gibidir.

Çizelge 2 : Çanakkale Barış Kordon'u Mevcut Bitki Tablosu

Latince Adı	Türkçe Adı	Familya
<i>Acer negundo</i>	Dişbudak yapraklı akçaağaç	<i>Sapindaceae</i>
<i>Acer platanooides crimson king</i>	Kırmızı yapraklı akçaağaç	<i>Aceraceae</i>
<i>Cercis siliquastrum</i>	Erguvan	<i>Fabaceae</i>
<i>Eleagnus angustifolia</i>	İğde	<i>Eleagnaceae</i>
<i>Euonymus sp.</i>	Taflan	<i>Celastraceae</i>
<i>Ginko biloba L.</i>	Mabet Ağacı	<i>Ginkgoaceae</i>
<i>Magnolia grandiflora</i>	Manolya	<i>Magnoliaceae</i>
<i>Nandina domestica</i>	Cennet Bambusu	<i>Berberidaceae</i>
<i>Photinia x fraseri 'Red Robin'</i>	Alev Çalısı	<i>Rosaceae</i>
<i>Pinus nigra</i>	Karaçam	<i>Pinaceae</i>
<i>Pinus pinea</i>	Fıstık Çamı	<i>Pinaceae</i>
<i>Platanus sp.</i>	Çınar Ağacı	<i>Platanaceae</i>
<i>Populus alba</i>	Ak Kavak	<i>Salicaceae</i>



<i>Quercus pubescens</i>	Tüylü Meşe	<i>Fagaceae</i>
<i>Robinia pseudoacacia</i>	Akasya	<i>Fabaceae</i>
<i>Viburnum tinus</i>	Kartopu	<i>Caprifoliaceae</i>
<i>Viola tricolor</i>	Hercai Menekşe	<i>Violaceae</i>

Barış Kordon’unda mevcut bisiklet yolları Çizelge 3’te gösterildiği gibi standartlara uygun ölçülerdedir ve kıyı boyunca kesintiye uğramadan devam etmektedir. Bisiklet yollarının Görsel 2’de gösterildiği gibi boyalarının bazı bölgelerde silinmesi kullanıcıların bisiklet yolu ve yaya yolunu ayırt etmesini zorlaştırmaktadır. Bu sebeple yayalar yürüyüş esnasında bisiklet yollarını kullanarak bisiklet sürücülerinin sürüşlerine engel olmaktadır.

Çizelge 3: Çanakkale Barış Kordon’unun Ergonomik Standartlarını Değerlendirme Formu

ÇANAKKALE BARIŞ KORDON’U		
TABAN ELEMANLARI	<b>Yaya Yolu</b>	
	Genişlik	2
	Zemin Döşeme Malzeme Seçimi	3
	Zemin Döşeme Uygulaması	3
	<b>Bisiklet Yolu</b>	
	Genişlik	3
	Kesintiye uğramadan devamlılığı	3
	Zemin Döşemesi Malzeme Seçimi	2
	Zemin Döşeme Uygulaması	1
	<b>Merdiven</b>	
	Yükseklik	2
	Genişlik	2
	Zemin Döşeme Malzeme Seçimi	1
	Zemin Döşeme Uygulaması	1
	<b>Döşeme Elemanı</b>	
	Zemin Döşeme Malzeme Seçimi	2
	Zemin Döşeme Uygulaması	3



<b>DONATI ELEMANLARI</b>	<b>Çöp Kutuları</b>	
	Yükseklik	3
	Çöp Kutusu Kapak Formu	1
	Konumu	3
	<b>Oturma Elemanı</b>	
	Yükseklik	1
	Genişlik	1
	Malzeme Seçimi	1
	<b>Aydınlatma Elemanı</b>	
	Yükseklik	3
	Aydınlatma Düzeyi	3
	Konumu	3
	<b>Çocuk Oyun Elemanı</b>	
	Yükseklik	3
	Genişlik	3
	Malzeme Seçimi	3
	Zemin Döşeme Malzeme Seçimi	3
	<b>Bilgi Levhası</b>	
	Yükseklik	2
Konum	2	
<b>ÇEVRELEME ELEMANI</b>	<b>Yapısal Çevreleme Elemanı</b>	
	Yükseklik	3
	Malzeme Seçimi	3
	<b>Bitkisel Çevreleme Elemanı</b>	
	Konum	3
Bitki Türü	3	



**Görsel 2 : Çanakkale Barış Kordon'u Bisiklet Yolu (Orijinal)**



**Görsel 3: Çanakkale Barış Kordon'u Yürüyüş Yolu ve Hissedilebilir Yüzey (Orijinal)**

Barış Kordon'unda yayalar için geniş yürüyüş alanı mevcuttur. Yürüyüş alanında kaygan olmayan zemin döşemesi kullanılmıştır. Engelli kullanıcılar için yürüyüş alanında yer alan Görsel 3'te gösterildiği gibi hissedilebilir yüzeyler mevcuttur. Kıyı boyunca kesintisiz devam eden hissedilebilir yüzeyler engelli bireylerin kıyı boyunca rahat yürüyüş yapmasını imkan tanımaktadır. Bazı alanlarda bisiklet yollarının yanında yer alan hissedilebilir yüzeyler arasındaki mesafe azaldığı için tehlike oluşturmaktadır.

Barış Kordon'unda yer alan çöp kutuları kullanıcı gereksinimlerini karşılayacak belirli mesafelerde konumlandırılmıştır. Çöp kutuları Çizelge 2'de gösterildiği gibi kapak formları uygun değildir. Çöp kutularının vandalizme karşı dayanıksız olması alanda Görsel 4'te gösterildiği gibi estetik açıdan kötü görünmektedir.



**Görsel 4: Çanakkale Barış Kordon'u Çöp Kutuları (Orijinal)**

Barış Kordon'u aydınlatma elemanları Çizelge 3'te gösterildiği gibi ergonomik standartlara uygun yükseklikte, konumları ve aydınlatma şiddeti yeterlidir. Görsel 5'te gösterildiği gibi alana estetik görünüm kazandırmaktadır.



**Görsel 5: Çanakkale Barış Kordon'u Aydınlatma Elemanı (Orijinal)**

Barış Kordon'unda yer alan oturma elemanları Çizelge 3'te gösterildiği gibi ergonomik standartlara uygun değildir. Yüksekliği standart ölçülerden fazla olan oturma elemanının Görsel 6'da gösterildiği ahşap olması vandalizme karşı dayanıksız olmasına neden olmaktadır.



**Görsel 6: Çanakkale Barış Kordon'u Oturma Elemanı (Orijinal)**

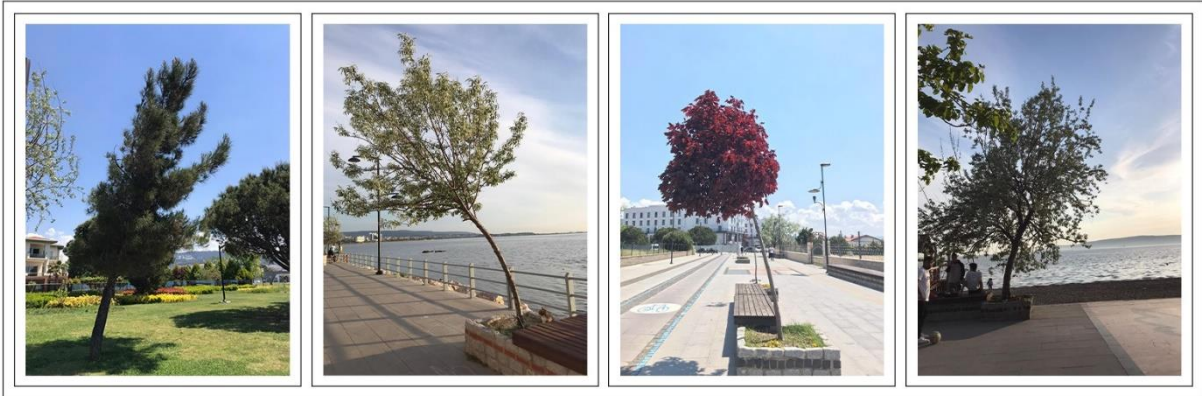


Çanakkale Barış Kordon’unda bulunan merdivenler Çizelge 3’te gösterildiği gibi merdiven genişlik ve yüksekliği ergonomik standartlara orta derece uygundur. Merdivenlerde kullanılan zemin döşeme kaplaması Görsel 7’de gösterildiği gibi arnavut kaldırım taşıdır. Merdivenlerde uygulanan döşemelerin bazıları kırılmış ve yerinden çıkmıştır bu sebeple estetik açıdan kötü görünmektedir.



**Görsel 7: Çanakkale Barış Kordon’u Merdivenleri (Orijinal)**

Çanakkale lodos, poyraz ve karayel rüzgarlarına hakimdir bu sebeple Barış Kordon’unda bulunan bitkiler Görsel 8’de gösterildiği gibi rüzgardan etkilenerek formları bozulmuştur. Oturma elemanlarının yanında yer alan bitkiler rüzgar etkisiyle farklı yöne eğilerek gölgelik alan işlevlerini kaybetmişlerdir.



**Görsel 8: Çanakkale Barış Kordon’u Rüzgar Etkisi ile Formu Bozulan Türler (Orijinal)**

Barış Kordon’unda yer alan bitki türlerinin yanlış budanması bitkilerin formlarının bozulmasına neden olmuştur. Formu bozulan türler Görsel 9’da gösterildiği gibi estetik açıdan kötü görünmektedir.



**Görsel 9: Çanakkale Barış Kordon'u Hatalı Budama ile Formu Bozulan Türler (Orijinal)**

Barış Kordon'unda Görsel 10'da gösterildiği gibi oturma elemanlarının yanında ve ortasında yer alan hercai menekşeler yeterli sulanmadığı için kurumaya başlamıştır. Cennet bambusu ve yayılıcı ardıçlar damlama sulama sistemi ile sulanmaktadır. Damla sulama boruları sabitleme kazığı ile sabitlenmemesi bitki köklerinden uzaklaşmıştır. Bitki kökleri yeterli su alamadığı için kurumaya başlamış ve bazı yayılıcı ardıç, cennet bambusu türleri kurumuştur.



**Görsel 10: Çanakkale Barış Kordon'u Sulama Sistemi Eksikliğinden Kaynaklı Kuruyan Bitki Türleri (orijinal)**

Barış Kordon'unda çocuk oyun alanlarının yanında bulunan çim alanlarının tesviyesi ve drenaj sistemi düzgün olmadığı için Görsel 11'de gösterildiği gibi sulama sonrası su birikintileri oluşmaktadır. Oluşan su birikintileri çim alanlarında kullanıcıların oturmasına engel olarak estetik açıdan kötü görünmektedir.





**Görsel 11: Drenaj ve Tesviye Hatalarından Kaynaklı Çim Alan Sorunları (Orijinal)**

Barış Kordon’unda gelişmekte olan bitki türlerinin gövdeleri rüzgar nedeniyle zarar görmektedir. Bitki gövde ve köklerinin desteklemek amacıyla Görsel 12’de gösterildiği gibi iki yöne destekleme sistemi kurulmuştur. Çanakkale poyraz, karayel ve lodos rüzgarlarına hakim olduğu için bitki kök ve gövdelerini etkili bir şekilde desteklenmemektedir.



**Görsel 12: Barış Kordon’u Bitki Destekleme Sistemi (Orijinal)**

## SONUÇ VE ÖNERİLER

Çanakkale kentinde yoğun olarak kullanılan Barış Kordon’unun ergonomik standartlara göre değerlendirilmesi amacıyla gerçekleştirilen bu çalışmada taban elemanlarının ve donatı elemanlarının çoğu standartlara orta derece uygun veya uygun görülmemiştir.

Çanakkale Barış Kordon’unun düzenli bakımları yapılmalıdır.

Oturma elemanlarının ahşap malzeme ile kaplanması çevre ve insan etkilerinden dolayı çürüme, kararma gibi bozulmalara neden olmaktadır. Oturma elemanları seçiminde vandalizme karşı dayanıklı malzemelerden üretilen oturma elemanları tercih edilmelidir.



Çöp kutularının kapaklarını kullanıcıların kırması ve sökmesiyle çöp kutularının estetik görünüşleri kaybederek, çöp içerisinde kötü kokunun yayılmasına neden olmaktadır. Çöp kutu seçimlerinde vandalizme dayanıklı malzemelerden üretilmiş çöp kutuları seçilmelidir.

Barış Kordon’unda bisiklet yollarının boya silinmiş ve ayırt edilemeyecek durumdadır. Bisiklet yolları zemin boya düzenli aralıklarla revize edilerek bisiklet sürücülerinin sürüşlerini güvenli bir şekilde yapmaları sağlanmalıdır.

Merdivenlerde zemin kaplaması olarak kullanılan arnavut kaldırım taşlarının bazıları yerinden sökülmüş, kırılmış ve parçalanmış durumdadır. Alanın işlevine daha uygun zemin döşeme malzemesi seçilerek yenilenmeli ya da arnavut kaldırım taşları yenilenmelidir.

Hissedilebilir zemin döşemelerinin bisiklet yollarının bitişiğinde olması engelli birey ve bisiklet sürücülerini için tehlike oluşturmaktadır. Hissedilebilir zeminler güvenli alanlarda konumlandırılarak kesintiye uğramayacak şekilde revize edilmelidir.

Bazı bölgelerde kullanılan zemin döşemeleri ışığı çok fazla yansıtarak kullanıcıların görüşlerini kısıtlamaktadır. Ayrıca yağmurlu havalarda kaygan olması kullanıcılar için tehlike oluşturabilir. Zemin döşemelerinde kaygan olmayan mat yüzeyler seçilmelidir.

Hatalı budama ile formu bozulan türlerin bazıları kurtarılamayacak durumdadırlar. Böyle türler alandan uzaklaştırılmalıdır. Bitki budamaları bilinçli bir şekilde yapılarak bitki formları korunmalıdır.

Kök ve gövdesi zayıf olan türler üç yönde destekleme sistemi ile bitki gelişimleri desteklenmelidir.

Yayıllı ardıç ve cennet bambusu buluna alanlardaki bitki kurumalarını önlemek için damla sulama boruları sabitleme kazığı ile sabitlenerek bitki köklerinin yeterli su alması sağlanmalıdır.

Barış Kordon’unda tasarıma çeşitlilik kazandıracak yeni aktivite alanları düzenlenebilir veya farklı donatı elemanları ile kıyı boyunca oluşan monotonluk azaltılabilir.

Barış Kordon’unda gölgelik alan eksikliği yarı açık alanlar tasarlanarak giderilmelidir.

**. KAYNAKÇA**

- [1] Altuğ, İ. Ve Gülgün, B.(2006). İzmir Kıyı Bandı Uygulamalarında Ergonomik Standartlara Uygunluğun Değerlendirilmesi Üzerine Bir Araştırma. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 43(1)s. 145-156, ISSN 1018-8851 ( Erişim tarihi: 15.06.2022)
- [2] Altunkasa, M.F, Peyzaj Mühendisliği. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Genel Yayın No: 123, Ders Kitapları Yayın No: A-36, Adana, 1998
- [3] Atik, M. 2010. Enviromental Protection in Coastal Recreation Sites in Antalya, TurkeyCoastal Management, 38: 6, 598-616 DOI: 10. 1080/ 08920753. 2010. 519433.
- [4] Aydoğdu, H., Kentsel Donatı Elemanlarının Peyzaj Mimarlığında Kullanımı. Lisans Bitirme Tezi (yayınlanmamış) Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Konya, 2017.
- [5] Chiara, J., L. Koppelman, 1975. Urban Planning and Design Criteria, Van Nostrand Reinhold Company, ISBN: 0442220553, 646s.
- [6] Çelik, K. (2015). Kıyı Alanlarının Planlanmasında Kıyı Kenar Çizgisinin Önemi, Küresel Mühendislik Çalışmaları Dergisi, 2(1), 37-38. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/kmcd/issue/19277/204757> / (Erişim tarihi 15.06.2022)
- [7] Duyar, İ., *İnsanın Fiziksel Boyutlarındaki Değişimler ve Ergonomik Açısından Önemi*. Beşinci Ergonomi Kongresi, 186-188, İstanbul, 1995.
- [8] Galler, M., (1999). 50 Years of Ergonomics- Where have we been and where are going ? Ergonomics in more modern times. Society, 1-13.
- [9] Güçlü, Y. (2010). Doğu Karadeniz Bölümü Kıyı Kuşağında İklim Konforu Şartlarının Kıyı Turizmi Yönünden İncelenmesi, Coğrafi Bilimler Dergisi, 8(2). <https://dergipark.org.tr/tr/pub/aucbd/issue/44475/551286> / (Erişim tarihi: 15.06.2022).

- [10] Güleç, E. (2006). Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi Kesin Raporu. Anadolu İnsanın Antropometrik Boyutları, Ankara, <http://hdl.handle.net/20.500.12575/68222/> (Erişim tarihi: 15.06.2022)
- [11] Güney, A., Ü. Erdem., B. Zafer., Ş. Hepcan, Peyzaj Konstrüksiyonu (Donatı Elemanları), Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 514, Peyzaj Mimarlığı Bölümü Ders Kitabı, İzmir, 1996
- [12] Karatay, A., Korkut, A.B. (2009). Peyzaj Mimarlığı Antropometri İlişkisi: İstanbul Örneği. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 6(3), <https://dergipark.org.tr/tr/pub/jotaf/issue/19047/201447/> (Erişim Tarihi: 17.06.2022)
- [13] Karayılmazlar, A.S., *Kamusal Alamların Kentsel Ergonomi Açısından İrdelenmesi Bartın Örneği*, Bartın Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Bartın, 2017.
- [14] Kroemer, K., Kroemer, H. And Kroemer Elbert, K. (1994). Ergonomics. How to Design for Ease and Efficiency.
- [15] Kurt, S. (2015) Türkiye’de Kıyı Kullanımına Yönelik Yasa ve Düzenlemelerin Tarihi Seyri. Doğu Coğrafya Dergisi 20 (33). <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ataunidcd/issue/2461/31402/> (Erişim tarihi: 17.06.2022).
- [16] Külekçi, E.A. (2018) Erzurum’da Kentsel Mekanlarda Kullanılan Kent Donatı, Zemin ve Bitkisel Elemanların Ergonomik ve Antropometrik Yönden İncelenmesi, Atatürk Üniversitesi Mimarlık ve Tasarım Fakültesi ATA Planlama Dergisi 2(2). <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ataplanlamavetasarim/issue/41536/481648/> (Erişim tarihi 16.06.2022).
- [17] Marshall, R. (Dü.), *Waterfronts in post-industrial cities*. Londra:Spon Press, 2001
- [18] Neufert, E., *Neufert Yapı Tasarımı Temel Bilgileri*, 1978.

- [19] Öner Bilen, S. (2004). Kentsel Dış Mekanların Tasarımında Antropometrik Verilere Bağlı Olarak Peyzaj Elemanlarının Ankara Örneğinde Araştırılması, Doktora Tezi (yayınlanmamış), Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Ankara.
- [20] Şatıroğlu, E., & Yıldızcı A.C. (2015). İstanbul'un Doğu Karadeniz Kıyı Alanları Kullanımlarındaki Değişimin Saptanması, Akademik Ziraat Dergisi, 3(1). <https://dergipark.org.tr/tr/pub/azd/issue/17211/357438/> (Erişim tarihi: 16.06.2022).
- [21] Toka, C., İnsan-Araç Bağıntısında Ergonomik Tasarım İlkeleri, 1978.
- [22] UNEP, 2009. Sustainable Coastal Tourism Unites Nations Environment Programme, 87, Fransa.
- [23] Uzun, G., (1997). Peyzaj Konstrüksiyonu I.Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Genel Yayın No: Ders Kitapları Yayın No: 37, Adana.
- [24] Yılmaz, T., Olgun R., & Gül, S. (2020) Evaluation of Antalya/Konyaaltı Coastline in Terms of Users Satisfaction. IBAD Sosyal Bilimler Dergisi, (6). <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ibad/issue/49569/669025/> (Erişim tarihi: 17.06.2022).
- [25] [https://tr.m.wikipedia.org/wiki/Dosya:%C3%87anakkale\\_in\\_Turkey.svg](https://tr.m.wikipedia.org/wiki/Dosya:%C3%87anakkale_in_Turkey.svg) (Erişim tarihi: 18.06.2022)



## İSTANBUL AVRUPA YAKASI'NDAKİ BAZI ALIŞVERİŞ MERKEZLERİNİN İÇ MEKAN SÜS BİTKİLERİ YÖNÜNDEN DEĞERLENDİRİLMESİ

Özgür KAHRAMAN <sup>1</sup>, İnci KUŞAK <sup>2</sup>

<sup>1</sup>Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi,

ORCID: 0000-0003-1336-9942

<sup>2</sup>Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü,

ORCID: 0000-0003-1788-7878

### ÖZET

Kentleşme, teknolojik gelişmeler ve ihtiyaçlar insanları içerisinde çok farklı mekânları barındıran alışveriş merkezlerine yönlendirmiştir. Kısıtlı zaman ayrılan alışveriş mekânları insan ihtiyaçlarını giderirken, aynı zamanda onlara birbiriyle buluşma, dinlenme, eğlenme ve sosyalleşme olanağı sunan alanlardır. Bu alanların bazılarında konser, festival ve sergi gibi etkinlikler yapılabilmektedir. İnsanların bu ortamlarda kendini rahat ve iyi hissetmesi, daha uzun vakitleri burada geçirebilmesi için doğa ile bütünleşik iç mekân tasarımlarının oluşturulması gerekir. Alışveriş merkezlerinin iç mekân tasarımında uygun iç mekân süs bitkileri kullanılarak daha doğal mekânlar oluşturulabilir. Bu çalışma İstanbul Avrupa Yakası'ndaki bazı alışveriş merkezlerinde kullanılan iç mekân süs bitkilerini ortaya koymak için Mart-Mayıs 2022 tarihlerinde yürütülmüştür. Çalışma alanında yoğun kullanılan 12 alışveriş merkezi seçilmiş ve bu alışveriş merkezlerinde yerinde incelemeler yapılarak iç mekan süs bitkileri, sınıflandırması kullanım amaçları ve dağılımı belirlenmiştir. Yapılan analizler sonucunda; çalışma alanında hiç dikenli bitki grubu saptanmamıştır. Alışveriş merkezlerin çoğunluğunda ilgi çekici estetik yapraklı bitkiler tercih edilmiştir. Alanlardaki yönlendirmelerde çoğunlukla ince yapraklı süs bitkileri kullanılmıştır. Bazı alışveriş merkezlerinde ise yapay iç mekân süs bitkileri tespit edilmiştir. Hem alandan tasarruf etmek hem de bitki sayısını arttırmak için dikey bahçeler alışveriş merkezlerinde kullanılabilir. Ayrıca alışveriş merkezlerinde süs havuzu ve iç mekân süs bitkileri birlikte tasarlanarak alanın konforu ve çekiciliği daha da arttırılabilir.

**Anahtar Kelimeler:** İç mekan süs bitkileri, İstanbul Avrupa Yakası, Alışveriş merkezi, Tasarım, Süs bitkileri

## EVALUATION OF SOME SHOPPING MALLS ON THE EUROPEAN SIDE OF İSTANBUL IN TERMS OF INDOOR ORNAMENTAL PLANTS

### ABSTRACT

Urbanization, technological developments and needs have led people to shopping malls that contain many different places. The shopping malls with limited time meet human needs and they offers people the opportunity to meet each other, relax, have fun and socialize. In some of these areas, events such as concerts, festivals and exhibitions can be held. In order for people to feel comfortable and well in these environments and to spend longer periods of time here, it is necessary to create integrated interior designs with nature. More natural spaces can be created by using suitable indoor ornamental plants in the interior design of shopping malls. This study was conducted to determine indoor ornamental plants used in some shopping malls in March and May 2022, on the European Side of İstanbul. 12 shopping malls used extensively in the study area were selected and indoor ornamental plants, their classification, usage purpose and distribution were determined by being evaluated in these shopping malls on-site. According to the analysis; Plant with thorn was not detected in the study area. Plants with attractive and aesthetic leaves were preferred in the majority of the shopping malls. Ornamental plants with fine leaves were mostly used for direction in the areas. Artificial indoor ornamental plants were detected in some shopping malls. Vertical gardens can be used in shopping malls both to save space and to increase the number of plants. In addition, space comfort and attractiveness can be further increased by using decorative pool and indoor ornamental plants together in the shopping malls design.

**Keywords:** Indoor ornamental plants, İstanbul European Side, Shopping mall, Design, Ornamental plants

### 1. GİRİŞ

Kentleşme, teknolojik gelişmeler, ihtiyaçlar ve yoğun iş temposu insanları içinde çok farklı mekânları barındıran alışveriş merkezlerine yönlendirmiştir. İnsanlar sınırlı zaman içinde bu alanlarda ihtiyaçlarını karşılarken, birbiriyle buluşma, dinlenme, eğlenme ve sosyalleşme imkanı bulmaktadır. Alışveriş merkezleri kişisel gereksinimler dışında sergi, konser ve festival gibi toplu etkinliklerin yapıldığı alanlardır. İnsanların bu ortamlarda daha uzun vakit geçirebilmesi ve kendini daha rahat hissetmesi için doğa ile bütünleşik iç mekân tasarımlarının oluşturulması gerekir. Alışveriş merkezlerinin iç mekân tasarımlarında uygun iç mekân süs



bitkileri kullanılarak daha doğal mekânlar oluşturulabilir. İç mekan süs bitkileri uygun ortam olduğunda dış mekanda da yetişebilen bitkilerdir. Örneğin kauçuk bitkisi iç mekan süs bitkisi olarak değerlendirilirken, Akdeniz Bölgesi gibi sıcak yerlerde dış mekan süs bitkisi olarak da kullanılabilir. İç mekan süs bitkileri saksı bitkileri ya da salon bitkisi isimleri ile de anılmaktadır. Bu bitkiler yetiştikleri çevreden alınıp, saksı ya da kaplar içinde uygun ışık, sıcaklık ve nem koşullarında yaşamlarını sürdüren, çiçek, yaprak ve bitki formları ile güzel görünüm sunan bitkilerdir (Yazgan vd., 2013; Oral, 2015). Bu bitkileri ev, iş yeri, otel, okul ve alışveriş merkezi gibi mekanlarda farklı amaçlarla kullanılmaktadır. İç mekân süs bitkileri mekânın sert, keskin yüzeyini yumuşatmaya yardımcı olmakta, aynı zamanda iç mekân elemanlarını düzenleme, güzel bir görünüm oluşturma, fiziksel ve görsel engel oluşturma ve yönlendirme gibi işlevleri bulunmaktadır. Bunun dışında iç mekan süs bitkileri; ışık parlaması ve yansımaları azaltmakta, istenmeyen görüntüleri gizlemekte, gürültü azaltmakta, hava kalitesine ve termal konfora katkı sağlamaktadır (Llewellyn ve Dixon, 2011; D'Alessandro vd., 2015; Osimani vd., 2016; Pastore vd., 2017). Alışveriş merkezlerinde iç mekan süs bitkilerinin kullanımı artırılarak daha konforlu ve daha doğal mekanlar oluşturulabilir.

Bu çalışma ile İstanbul Avrupa Yakası'ndaki bazı alışveriş merkezlerinde kullanılan iç mekân süs bitkilerinin değerlendirmesi amaçlanmıştır.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

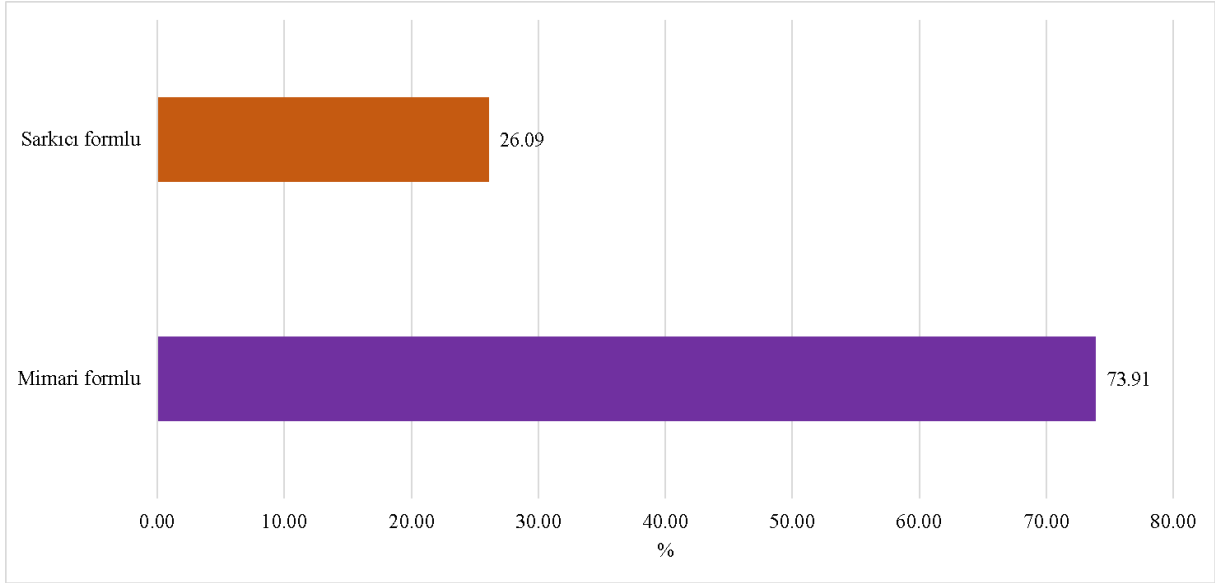
Bu çalışma Mart-Mayıs 2022 tarihleri arasında, İstanbul Avrupa Yakası'nda yer alan 12 alışveriş merkezinde yürütülmüştür. Alışveriş merkezlerinin seçimi yoğun kullanım göz önünde bulundurularak yapılmıştır. İstanbul Avrupa Yakası'nda çalışma alanı olarak; Marmara Forum, Capa City, Carrusell, Galeria, A Plus, Axis, Vadi İstanbul, Galata Port, Forum İstanbul, Olivium ve Akbatı alışveriş merkezleri seçilmiştir (Görsel 1). Alışveriş merkezlerinin seçiminden sonra, alışveriş merkezlerinde yerinde fotoğraf çekimi ve incelemeler yapılarak bitki türleri, kullanım amaçları, bitki formu, estetik etkisi, yaprak ve çiçek formu, yaprak ve çiçek rengi, ışık, sıcaklık ve nem istekleri literatür doğrultusunda sınıflandırılmıştır. Elde edilen veriler elektronik tablolarda grafiklere dönüştürülmüştür.



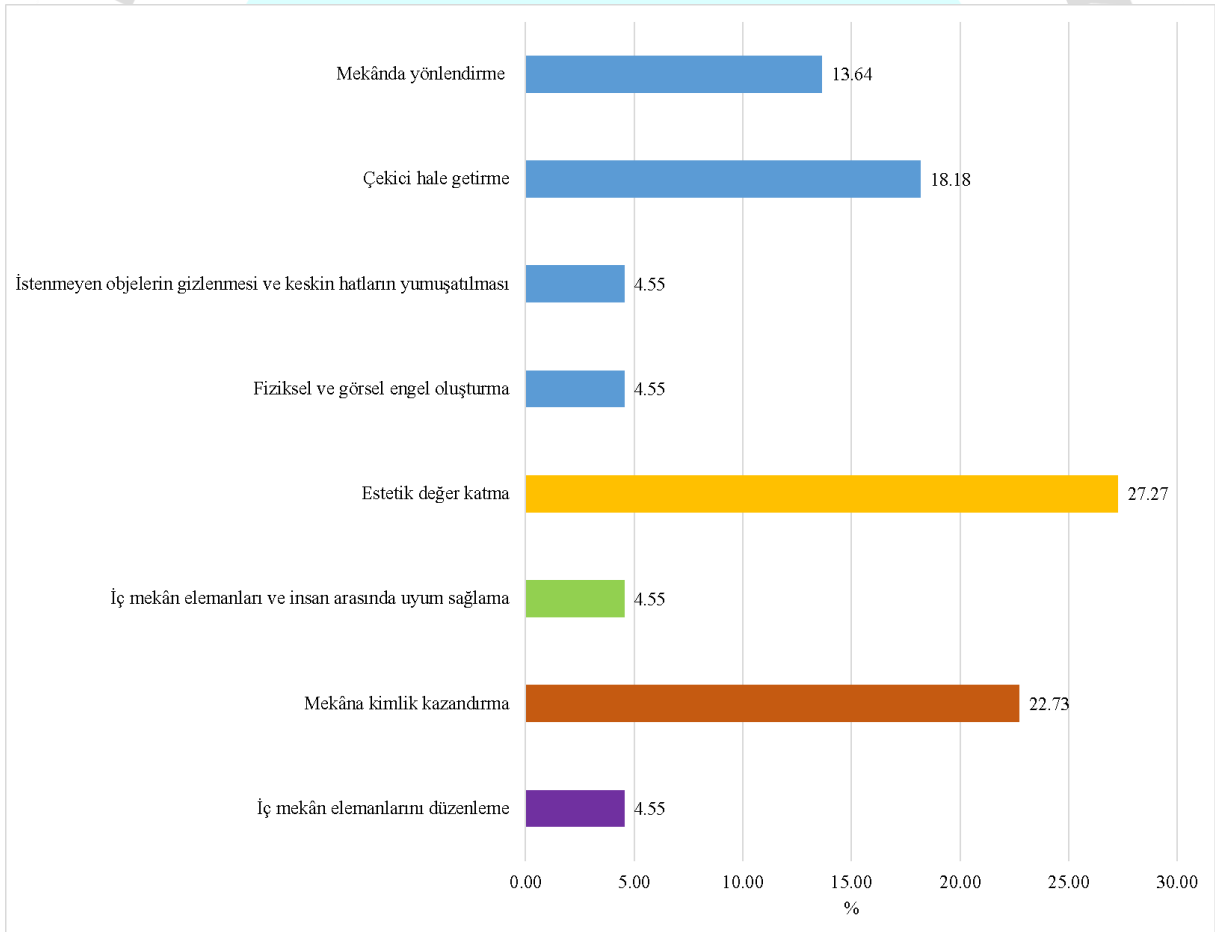
**Görsel 1. İstanbul Avrupa Yakası'ndaki çalışma alanları**

### 3. BULGULAR

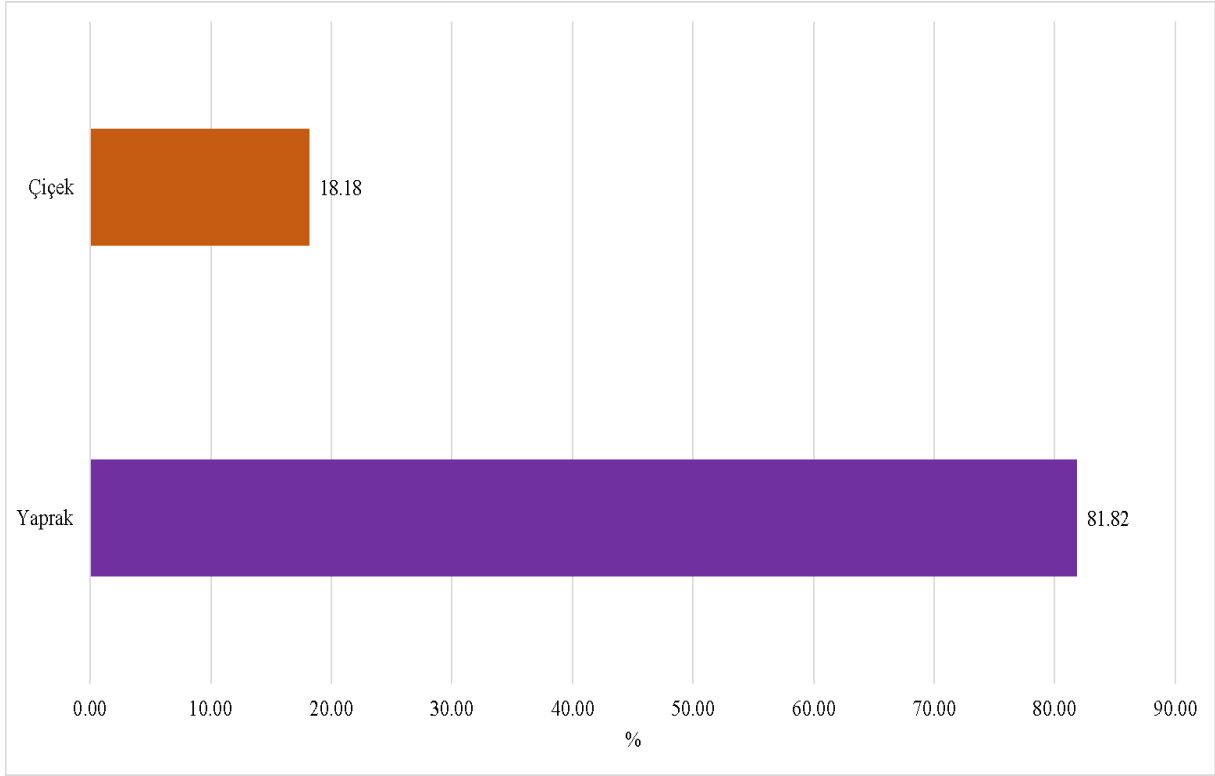
Yapılan analizler sonucunda; çalışma alanındaki alışveriş merkezlerinin büyük bir çoğunluğunda mimari formlu bitkilerin kullanıldığı saptanmıştır. Sarkıcı bitkiler ikinci sırada yer almıştır (Görsel 2). Kullanılan bitkilerin % 27.27'si alana estetik değer katma, % 22.73'ü mekâna kimlik kazandırma ve % 18.18'i alanı çekici hale getirmek için kullanılmıştır (Görsel 3). Mekanda yönlendirme amaçlı kullanım oranı % 13.64 tespit edilmiştir. Alışveriş merkezi alanlarındaki bitkilerin estetik görünümleri kullanılan estetik saksılarla daha da güçlendirilmiştir. Bazı alışveriş merkezlerinin süs havuzu civarında yetiştirilen bitkiler ortamın daha ferah ve doğal görünmesini katkı sağlamakta ve çevresinin iklim konforunu arttırmaktadır. Çevresinde bulunan oturma birimleri kullanıcılarına bitki ve su öğeleri eşliğinde dinlenme ve rahatlama imkanı sunmaktadır. Bazı alışveriş merkezlerinin orta kısımlarında grup halinde bitkilendirmeler belirlenmiştir. Bu bitkilerin büyük bir kısmı yaprakları ile estetik oluştururken, çok az bir kısmı çiçekleri ile etkidir (Görsel 4). Çalışma alanında geniş ve ince uzun yapraklı bitkiler çoğunluktadır (Görsel 5).



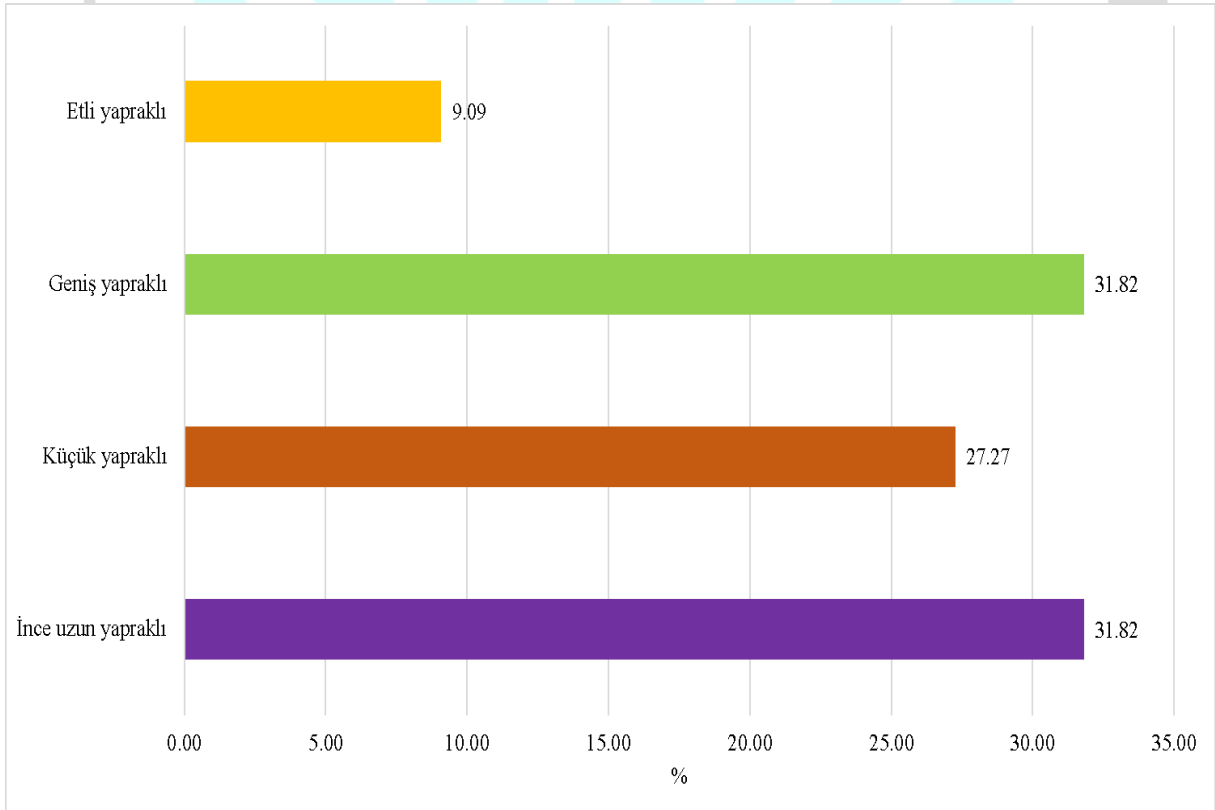
**Görsel 2. Alışveriş merkezlerinde bulunan bitkilerin form dağılımı**



**Görsel 3. Alışveriş merkezlerinde bulunan bitkilerin kullanım amacına göre dağılımı**

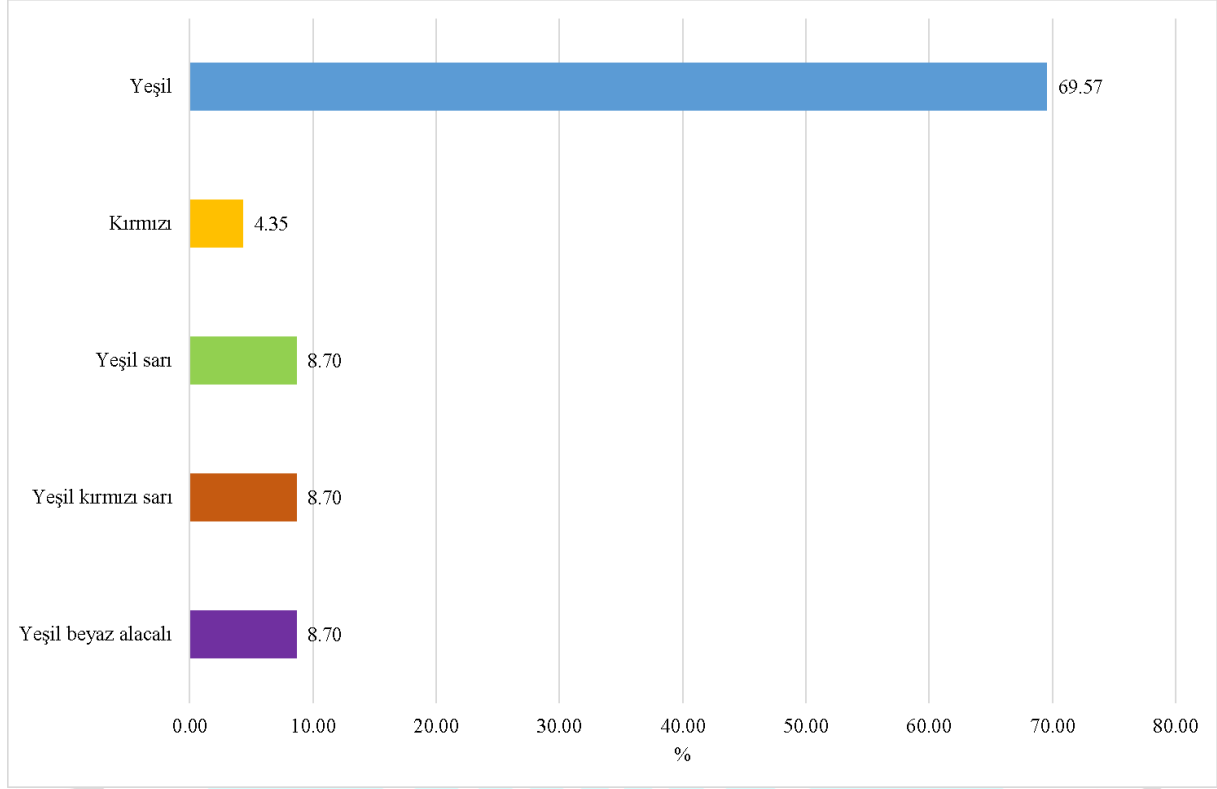


**Görsel 4. Alışveriş merkezlerinde bulunan bitkilerin estetik etkisine göre dağılımı**



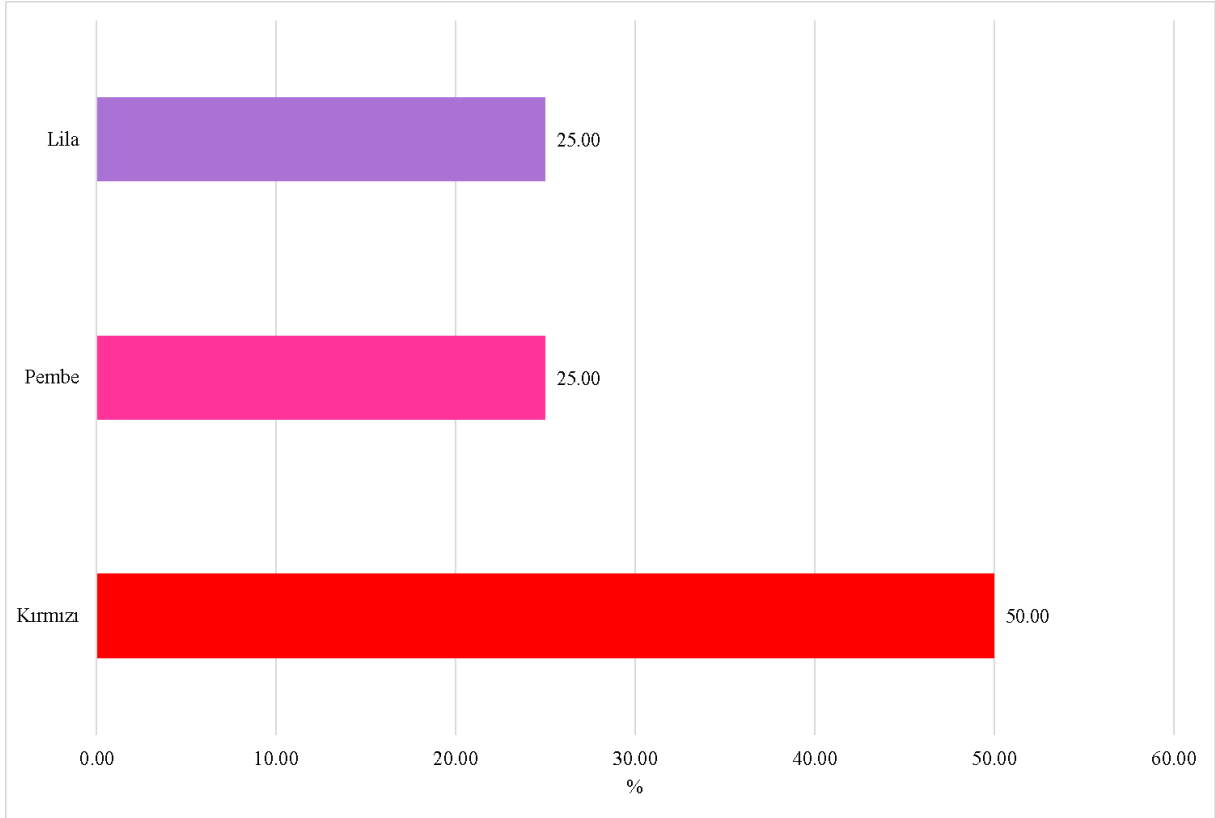
**Görsel 5. Alışveriş merkezlerinde bulunan bitkilerin yaprak tipine göre dağılımı**

Çalışma alanındaki bitkilerin yaprak renkleri; yeşil, yeşil sarı, yeşil kırmızı sarı, yeşil beyaz alacalı ve kırmızı renlerde tespit edilmiştir. % 4.35 oranında kırmızı yapraklı bitki türü alanlarda belirlenirken, yeşil ve yeşille beraber sarı, kırmızı, beyaz renkleri daha fazla görülmüştür (Görsel 6). Bitkiler sahip oldukları yaprak renkleri ve formlarıyla mekanı daha çekici ve estetik kılmıştır.

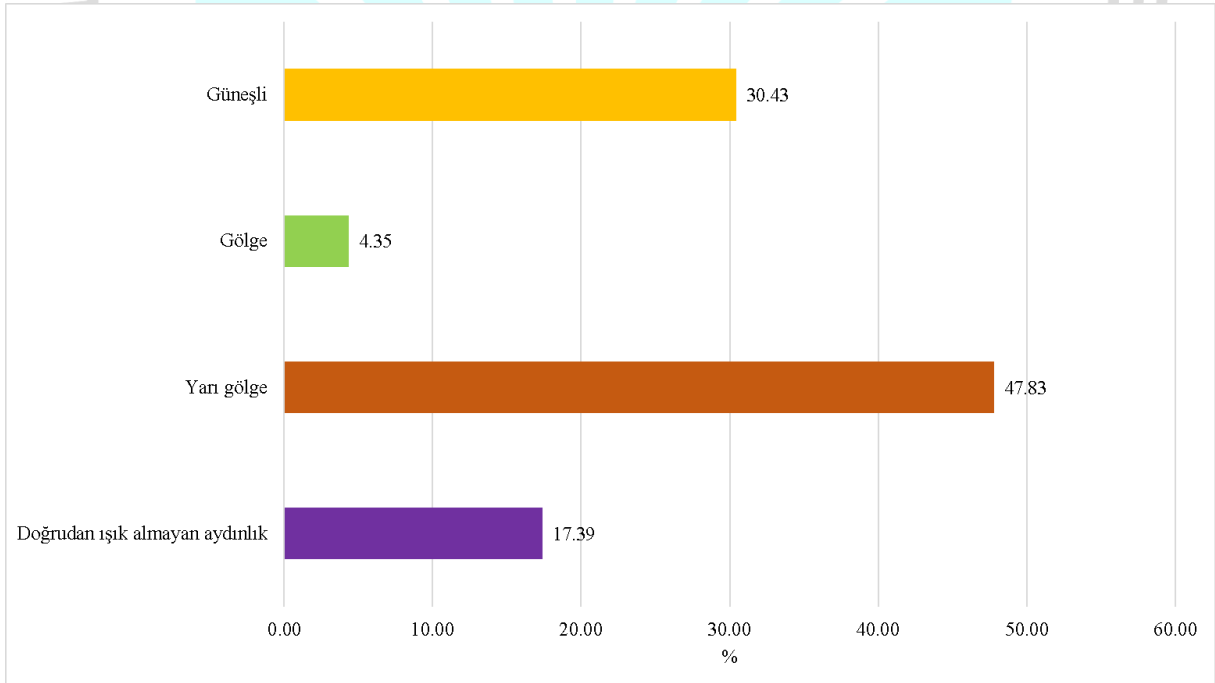


**Görsel 6. Alışveriş merkezlerinde bulunan bitkilerin yaprak rengine göre dağılımı**

Çalışma alanlarında çiçekli iç mekan süs bitkisi oranı yapraklı bitkilere göre daha düşüktür. Çiçekli bitkilerin % 50'si kırmızı, diğerleri pembe ve lila rengindedir (Görsel 7). Çalışma alanındaki iç mekan süs bitkilerinin % 47.83'ü yarı gölge ve % 30.43'ü güneşli ortam istemektedir. Alışveriş merkezindeki bitkilerin büyük bir bölümü orta derece sıcaklık ve nem istemektedir (Görsel 9, Görsel 10).

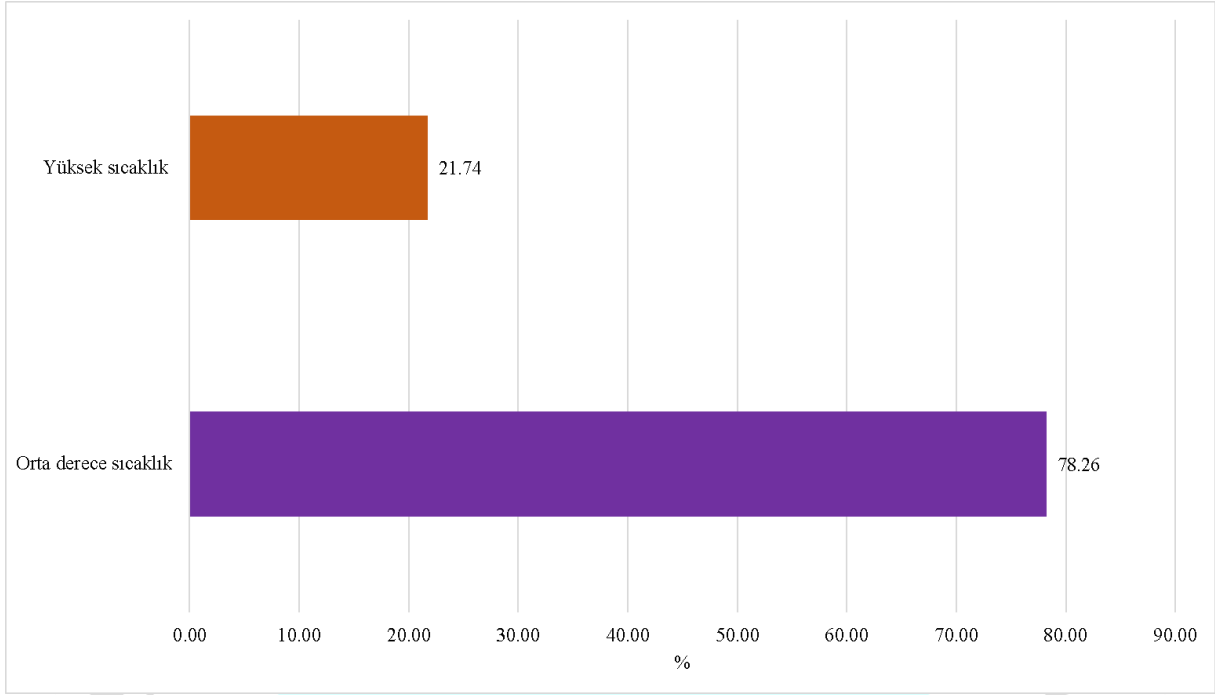


**Görsel 7. Alışveriş merkezlerinde bulunan bitkilerin çiçek rengine göre dağılımı**

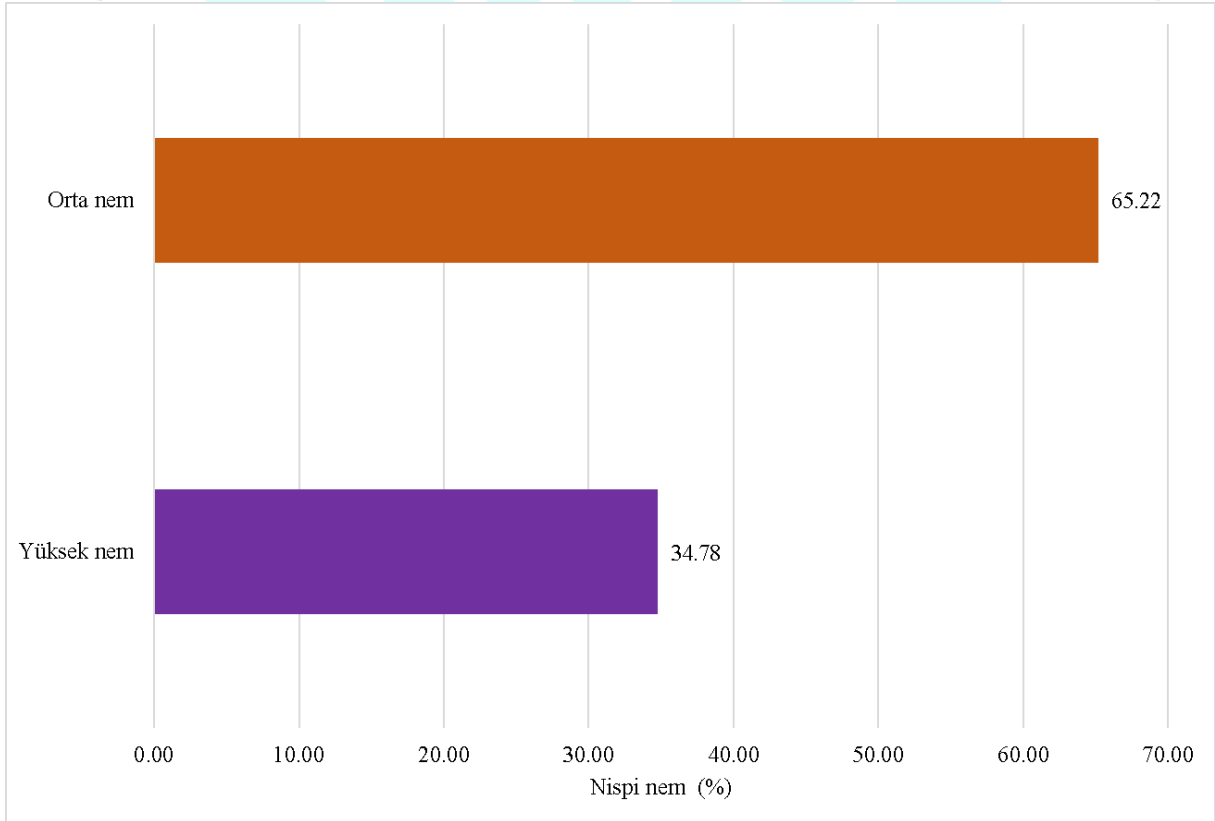


**Görsel 8. Alışveriş merkezlerinde bulunan bitkilerin ışık isteğine göre dağılımı**





**Görsel 9. Alışveriş merkezlerinde bulunan bitkilerin sıcaklık isteğine göre dağılımı**



**Görsel 10. Alışveriş merkezlerinde bulunan bitkilerin nem isteğine göre dağılımı**

#### 4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Alışveriş merkezlerin çoğunluğunda ilgi çekici estetik yapraklı bitkilerin tercih edildiği, alan yönlendirmelerinde çoğunlukla ince yapraklı süs bitkilerinin kullanıldığı görülmüştür. Bazı alışveriş merkezlerinde de yapay iç mekân süs bitkilerinin kullanımı tespit edilmiştir. Alışveriş mekanlarında yatay alan kullanımı kadar dikey alanların da etkin kullanılması gerekir. Bu alanların bitkilendirilmesi ile birim alandaki bitki sayısı artırılabilir. Dikey bahçe uygulamaları alışveriş merkezleri için alternatif bitkilendirme uygulamalarıdır. Hem yatay hem de dikey yönde iç mekan süs bitkilerinin sayısı ve alan büyüklüğü artırılarak kapalı mekanlardaki keskin hatlar, gürültü, toz, ışık yansımaları ve enerji kaybı azaltılabilir. Aynı zamanda çevrenin sıcaklık ve nemi dengelenerek daha konforlu ortamlar oluşturulabilir.

#### KAYNAKÇA

- D'Alessandro, F., Asdrubali, F., Mencarelli N. 2015. Experimental Evaluation and Modelling of The Sound Absorption Properties of Plants For Indoor Acoustic applications. *Building and Environment*, 94: 913-923.
- Llewellyn, D., Dixon, M. 2011. Can Plants Really improve indoor air quality? Reference Module in Life Science, *Comprehensive Biotechnology* (second edition), 4: 331-338.
- Oral, N. 2015. Saksı çiçekleri, Ezgi Kitabevi, 3. Baskı, Bursa
- Osimani, A., Garofalo, C., Milanovi'c, V., Taccari, M., Açuilanti, L., Polverigiani, S., Clementi, F. 2016. Indoor Air Quality in Mass Catering Plants: Occurrence of Airborneumycetes in a University Canteen. *International Journal of Hospitality Management*, 59:1-10.
- Pastore, L., Corrao, R., Heiselberg, P.K. 2017. The Effects of Vegetation on Indoor Thermal Comfort: The Application of A Multi-Scale Simulation Methodology on Residential neighborhood Renovation Case Study. *Interdisciplinary Energy and Buildings*, 146: 1-11.
- Yazgan, M., Uslu, A., Özyavuz, M. 2013. İç Mekan Bitkileri ve Tasarımı, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Yayın no:1609, Ders Kitabı:561, Ankara

## ÇORUH NEHRİ KIYISINDA YÜKSELEN MÜSTAHKEM KALE: BAYBURT KALESİ

Yüksek Mimar Işın İrem AKTAN<sup>1</sup>, Dr. Öğr. Üyesi Fulya ÜSTÜN DEMİRKAYA<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Karadeniz Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, ORCID ID: 0000-0001-8068-5465

<sup>2</sup> Karadeniz Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, ORCID ID: 0000-0002-4758-1987

### ÖZET

Bayburt kenti tarihin her döneminde ticari, askeri ve siyasi açıdan önemli bir kent konumuna sahip olmuş, tarih öncesi devirlerden bu yana çeşitli birçok gücün egemenliği altında bulunmuştur. Günümüze ulaşan kalıntılar ışığında, Türk dönemi öncesinde Bizans İmparatorluğu'nun himayesi altında olduğu bilinmekle birlikte, kentin bugün fiziksel dokusunu tanımlayan pek çok unsurun Bizans dönemi öncesinde inşa edildiği tahmin edilmektedir.

Bayburt'un tarihi çağların başlangıcına kadar inen köklü yerleşim tarihinde, topografik etkenlerin dikkat çekici derecede belirgin etkisi olduğu açıktır. Kentin ilk nüveleri, vadiyi, vadi çevresindeki yol hattını ve Çoruh Nehri'ni denetim altında tutan kayalık ve çevresine hâkim tepenin üzerinde ve bu tepe üzerine inşa edilen kale ile atılmıştır. Yerleşime uygun, savunulabilir konumu ile İpek Yolu üzerinde yer alan Bayburt askeri ve ticari kent kimliği kazanmıştır. Kent merkezinde, yüksek kayalık alana oturan, etrafı Çoruh Nehri ile çevrili savunulabilir, güvenli Bayburt Kalesi, kentin sonraki kaderini de belirlemiştir ve kentin fiziki gelişimi kale kent olarak süreklilik göstermiştir. Kaleye bağlı bir yerleşim özelliği gösteren kent, bir süre sonra sur dışına, tepenin eteklerine doğru yayılmıştır. Kentin ilk kurulduğu erken dönemden, Osmanlı dönemine değin devam eden fiziksel yapısındaki süreklilik, topografyanın ve kalenin etkisini açıkça ortaya koymaktadır. Seyyahlar, en geniş yeri 900m, en dar yeri 500m genişliğinde, yaklaşık 3km uzunluğundaki kale duvarlarının içerisinde çok sayıda ev bulunduğunu belirtmiş olsalar da günümüzde sur duvarının uzantısı olduğu anlaşılan kalıntılar ile birlikte su tünelleri ve kilise yapısı gibi birtakım kalıntılar bulunmaktadır.

Bu bağlamda, Bayburt kentinin fiziki dokusunda ve yerleşiminin biçimlenişinde etkisi şüphesiz olan Bayburt Kalesi'ni incelemeyi amaçlayan çalışma, kalenin mimari özelliklerinin tanımlanmasını, kalenin topografya ile ilişkisinin kurulmasını ve kentin fiziki gelişimindeki etkisinin sorgulanmasını hedeflemektedir. Bu amaç ve hedefler doğrultusunda, Bayburt Kalesi, modern araştırmalar, haritalar, seyahatnameler, eski fotoğraflar yardımıyla tanımlanmış, yapı üzerine yerleştiği sarp kayalık alanın hava fotoğrafları ve topografik haritalar ile ilişkilendirilerek irdelenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Bayburt, Bayburt Kalesi, Kale Kent

### 1. GİRİŞ

Bayburt kenti, bulunduğu coğrafik ve stratejik konumu nedeniyle tarih boyunca farklı güçlerin ilgisini çekmiş, her bir medeniyetin bir önceki kent sisteminin üzerine koyarak oluşan fiziksel

değişimle katmanlı bir yerleşim olmuştur. Kentin fiziki dokusunda, ilk sakinlerinin yerleştiği alandan, Bizans, Selçuklu, Osmanlı ve son olarak Cumhuriyet kenti Bayburt'a kadar hemen her dönemin izlerini görmek mümkündür.

Domana, Dukamma, Gymnias, Bayberd, Baiberdion, Payper, Bayberd, Paypert, Papertum, Paipurth, Baiburt, Babirt, Baybird, Papirt, Baybirt, Bayburd, Bayyurt, Baibout, Baibut, Baybut ve Bayburt isimleriyle anılan Bayburt kentinin ne zaman ve kimler tarafından kurulduğu bilinmemektedir. Kentin M.Ö. 3000-2500 yılları arasında Orta Asya'dan gelen Doğu Anadolu'nun dağlık bölgeleri, Çoruh Vadisi ve Karadeniz sahillerine yerleşen Huriler tarafından kurulduğu tahmin edilmektedir (Karakoyunlu, 1990). Araştırmalara göre M.Ö. 700'lü yıllarda Urartuların bu bölgede yaşadığı düşünülmektedir. Türk devri öncesinde ise kentin İskit, Med, Pers, Makedonya, Pontus Krallıkları, Roma ve M.S. 395'de Bizans İmparatorluğu'nun egemenliğinde kaldığı bilinmektedir (Küçük, 2000).

Bayburt kentinin sınırları içerisinde olduğu, Büyük Selçuklu İmparatorluğu'na tabi olan Anadolu'daki ilk Türk beyliklerinden Saltuklu Beyliği 1071/1072 yıllarında kurulmuş ve böylece kent ilk Türk şehirleri arasında yer almıştır. Türk devrinde Bayburt kenti sırasıyla Karakoyunlular, Akkoyunlular ve Osmanlı İmparatorluğu'nun hâkimiyeti altına girmiştir.

Kentin, yerleşme tarihi açısından mimari yapı serüveni, günümüze ulaşabilmiş yapılar dikkate alındığında ancak Bayburt Kalesi ile başlatılabilmektedir. Kale, Bizans İmparatorluğu dönemine değin kentin fiziki sınırlarının belirleyicisi konumundadır. Nitekim kentin mekânsal özellikleri ve kalıntıları dikkate alındığında Bizans döneminde Bayburt kenti kale-kent olarak gelişim göstermiştir. Ancak Çoruh Vadisi'ne hâkim sarp bir kayalık üzerinde, surlarla çevrili alanda kurulan kent bir süre sonra sur dışına doğru yayılmıştır. Kentin surlarla çevrili alanın dışına doğru yayılmasında, Bayburt'un dış çeperinden geçen İpek Yolu'nun kollarından olan Trabzon-Tebriz kervan yolunun önemli etkilerinin olduğu söylenebilir.

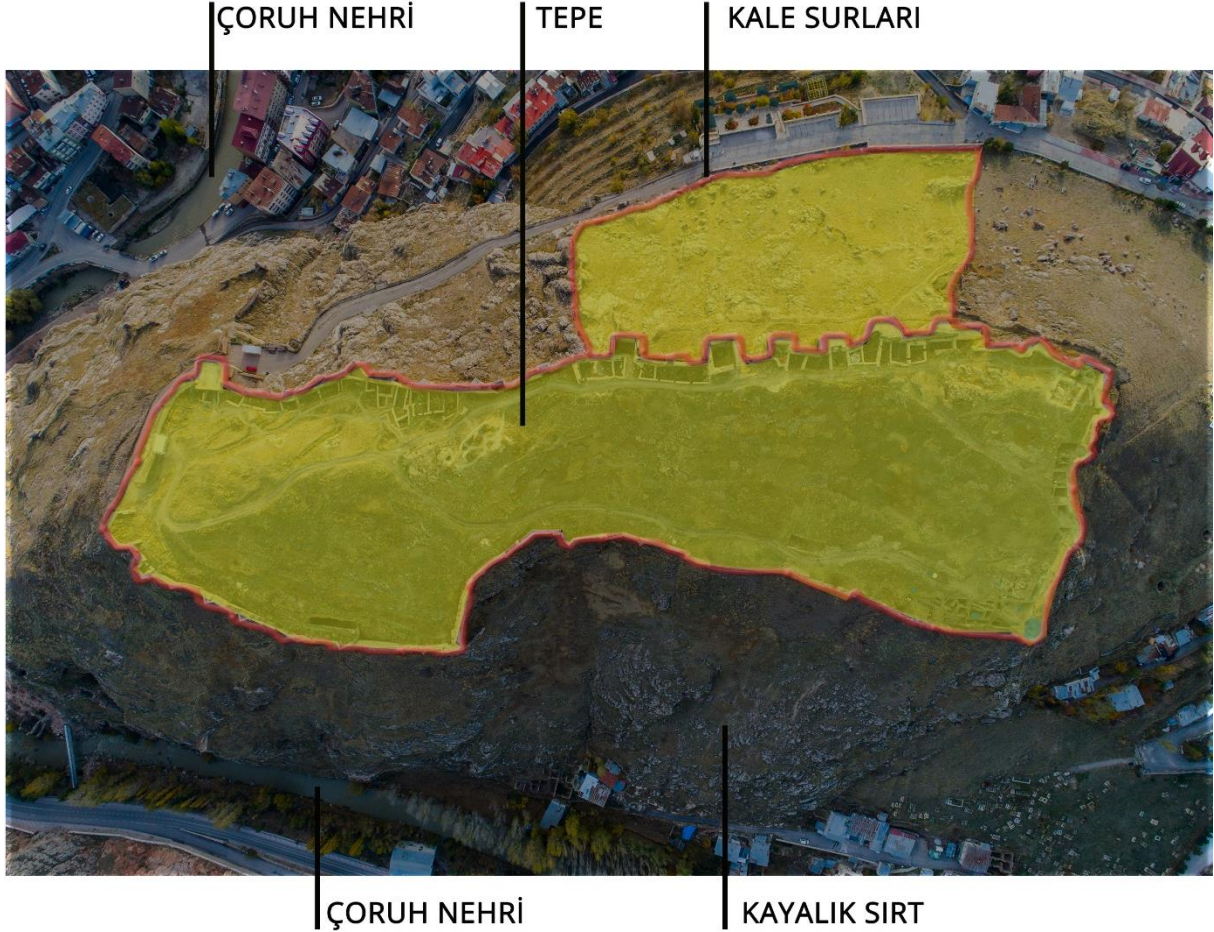
Bayburt Kale'sinin de üzerinde yer aldığı kentin ilk yerleşim alanının sarp, çevresine göre oldukça yüksek, Çoruh Vadisi'ne hâkim ve doğal bir hendek görevi gören Çoruh Nehri ile çevrelenmiş bir kayalık olması, kentin ilk kuruluşunda güvenlik arayışı ve savunma içgüdüsünün ön planda olduğunu düşündürmektedir. Nitekim kentin Bizans ve Türk devirlerinde görülen fiziksel yapısındaki süreklilik, topografik etkenlerin aradan yüzlerce yıl geçmesine karşın hala ne kadar etkili olduğunu açıkça ortaya koymaktadır. Bu bağlamda, Bayburt kentinin fiziki dokusunda ve yerleşiminin biçimlenişinde etkisi şüphesiz olan Bayburt Kalesi'ni incelemeyi amaçlayan çalışma, mimari özelliklerinin tanımlanmasını, kalenin topografya ile ilişkisinin kurulmasını ve kentin fiziki gelişimindeki etkisinin sorgulanmasını hedeflemektedir. Bu amaç ve hedefler doğrultusunda, Bayburt Kalesi, modern araştırmalar, haritalar, seyahatnameler, eski fotoğraflar yardımıyla tanımlanmış, yapı üzerine yerleştiği sarp kayalık alanın hava fotoğrafları ve topografik haritalar ile ilişkilendirilerek irdelenmiştir.



## 2. BAYBURT KALESİ: ÇORUH NEHRİ KIYISINDA YÜKSELEN MÜSTAHKEM KALE

### 2.1. Kalenin İnşası

Kentin kuzeyindeki kayalık bir tepe üzerinde yer alan Bayburt Kalesi, Çoruh Nehri'nin etrafını yarımada gibi dolaşmaktadır. Bayburt Kalesi deniz seviyesinden 1610m'de başlayıp 1666m ye kadar uzanan kayalık bir tepe üzerinde yer almaktadır.



**Görsel 1.** Bayburt kentinin ilk yerleşim alanı (fotoğraf: Işın İrem Aktan arşivi)

Kenti farklı dönemlerde ziyaret etmiş seyyah ve araştırmacılardan Bayburt Kalesi'nin inşasına, onarımlarına ve görünümüne ilişkin ilginç bilgilere ulaşılabilmektedir. Kale, Dede Korkut Hikâyelerine konu olsa da kalenin kimler ve ne zaman inşa edildiğine dair kesin bir bilgi vermez. Yapıya dair en erken bilgilere ise Ksenophon'un Anabasis-Onbinlerin Yürüyüşü adlı eserinde rastlanır (Ksenophon, 1998). Eserde, M.Ö. 401-400'e tarihlenen bu yürüyüş sırasında, Çoruh Nehri kenarında yer alan bir kaleden bahsedilmektedir. Kinneir'de (1814), Ksenophon'un eserinde geçen bilgiyi destekler ve yüksek bir tepe üzerinde yer alan kalenin Alexander döneminde bir İskit kolonisi tarafından inşa edildiği bilgisini verir. Nitekim yine Ksenophon'un kaydından İskitlerin Doğu Anadolu bölgesindeki yerleşim sınırlarının M.Ö. 5. yüzyılda Çoruh Nehri'ne kadar genişlediği anlaşılmaktadır (Ksenophon, 1998; Tellioglu, 2005). Bu durum bize, inşa tarihi kesin olarak bilinmese dahi, Bayburt Kalesi'nin en azından 2400 yıllık bir geçmişinin olduğunu göstermektedir. Kinneir (1814), yapının onarımlarına dair

de bilgi verir ve stratejik öneme sahip Bayburt Kalesi'nin güçlendirme çalışmalarının ise İmparatoru Justinian döneminde yapıldığını belirtir.

Fransız mimar, arkeolog ve gezgin olan Charles Texier, Trabzon-Gümüşhane yolundan, vadilerden girdiği Bayburt'u çevreleyen Çoruh Nehri'nin Bayburt Nehri olarak da adlandırıldığını, daire gibi kıvrım yapan bu nehrin büyük bir kaya parçasını çevrelediğini ve kalenin de bu kaya parçasının tepesinde yer aldığını belirtir (Texier, 2002). 1836 yılında Bayburt kentini ziyaret eden İngiliz jeolog William J. Hamilton kale için “*Bayburt Kalesi, onun çok sağlam temelini adeta yalayarak akan nehrin diğer taraflarındakilerden izole edilmiş bir kaya kütlesi üzerindedir. Sol yandaki tepeler ise evler ve bahçelerle kaplıdır harika bir görünüme sahiptir*” ifadelerini kullanmıştır (Hamilton, 1842). Bayburt kentine yolu düşen seyyahların büyük çoğunluğu şüphesiz ki kaleden etkilenmiş, kalenin konumlandığı tepeden ve Çoruh Nehri ile kalenin bulunduğu kaya parçasının ilişkisinden bahsetmişlerdir.



**Görsel 2.** Bayburt kenti ve kalesi gravürü (Texier, 2002)

## 2.2. Kalenin Bulunduğu Alanın Özellikleri

Bayburt Kalesi, Çoruh Nehri ile çevrilen sarp bir kayalık üzerinde, nehre ve ovaya tamamen olacak şekilde konumlandırılmıştır (Ünsal, 2014). Kalenin bulunduğu tepe hem kuzeybatı-güneybatı hem de doğu-batı yönlerinde eğime sahiptir. Kale surlarının genellikle kayalık zemini takip ederek inşa edilmesi kalenin bulunduğu tepenin topografyası hakkında bilgi vermektedir.

Bayburt kentinde, kentsel yerleşim açısından en önemli etkenlerden biri olan topografya aynı zamanda kentin kuruluş nedenlerinden gösterilmektedir. Kent çanak şeklinde olup, Çoruh Nehri'nin iki yakasında düze yakın bir alanda tepelerin ortasında kurulmuştur. Çoruh Vadisi'nin en dar boğazında yer alan kale vadiye ve Trabzon-Tebriz kervan yolu güzergâhına hâkimiyeti sebebiyle stratejik bir öneme de sahiptir. Bunun yanı sıra kervan yol güzergâhı üzerinde bulunması kalenin askeri ve ticari fonksiyonlarının da öne çıkmasına olanak tanımıştır (Çöteli, 2005).



Kale, Ermenistan ile Haldia arasında Karadeniz'den İran'a uzanan tarihi yol ile bunun güneydoğusundan Anadolu içlerine uzanan yol üzerinde, bir kavşak noktası teşkil etmesi nedeniyle önemli bir mevkide yer almaktadır. Bu stratejik önem kalenin onarılmasını için geçerli bir sebeptir (Karakoyunlu, 1990). Ayrıca XII. yy'ın sonlarında kente gelen İtalyan seyyah Marco Polo kalede zengin gümüş madenlerinin varlığından söz etmektedir (Polo,2015).

Kalenin çevresinin bahçelerle çevrili olduğu birçok seyyah tarafından belirtilmiştir. Çelebi (2008), kalenin doğu tarafında bahçeler kısmına açılan kapıdan bahsederken, Venedikli elçi Josaphat Barbaro nehrin kenarında bulunan kalenin çevresinin tepelerle çevrili olduğunu ve toprağının çok verimli olduğunu belirtmiştir (Barbaro, 2005).

Hamilton sur duvarlarının üzerine oturduğu kayalık alanı ve çevresini kendi üslubu ile tanımlar ve *“Bayburt Kalesi, onun çok sağlam temelini adeta yalayarak akan nehrin diğer taraflarındakilerden izole edilmiş bir kaya kütleli üzerindedir. Sol yandaki tepeler ise evler ve bahçelerle kaplıdır harika bir görünüme sahiptir.”* der. Ayrıca nehir üzerinde yer alan ahşap bir köprünün varlığından bahseder. Seyyahın verdiği bilgilerden Bayburt Kalesi'ne, üzerinde yer aldığı kayalık tepeyi çevreleyen Çoruh Nehri'nin ahşap köprü ile geçildikten sonra kuzeye doğru uzanan yokuş ile ulaşılabildiği anlaşılmaktadır. Ancak seyyahın anlatımlarından ziyaretini gerçekleştirdiği 1842'de kentin 1828-1829 yıllarında gerçekleşen Osmanlı-Rus savaşlarının etkisiyle harap olduğu anlaşılmaktadır (Hamilton, 1842).

### 2.3. Kalenin Mimari Özellikleri:

Bayburt Kalesi iki kat sur ile çevrili olup altı cepheli forma sahiptir. Kale kayalıklar üzerinde yüksek bir alanda, surlar ise topografyaya uygun olarak inşa edilmiştir ve kalenin batı cephesindeki surları doğu cephesindeki surlara oranla daha eğimli bir alanda yer almaktadır. İç ve dış sur sistemi ile kale surlarının mukavemeti arttırılmıştır. Kalenin iç ve dış surları arasındaki mesafe 200m.'ye, surların yüksekliği ise 30m.'ye ulaşmaktadır. Kalenin surları içte yığma moloz taşla yapılmış olup dışta sarı ve kahverengi renkli kalker taş malzemeyle kaplanarak oluşturulmuştur.

Kale surlarının köşelerinde ve çeşitli yerlerinde daire ve dörtgen formlarda burçlar yer almaktadır. Kalenin kente bakan surlarının orta kesiminde dört köşeli burç bulunmaktadır (Karakoyunlu, 1990). surların köşelerinde yer alan yarım daire ve dörtgen şeklindeki burçlara merdivenlerle ulaşılmaktadır. Yükseklikleri 12-13m.'ye ulaşan bu burçlardan Justinianus (Bizans İmparatoru Justinian tarafından yaptırılan burç) ve Güzel burç dışındaki burçlar kuzey, doğu, güney ve kuzeybatı olarak konumlarına göre isimlendirilmişlerdir. Kale burçlarının üzerinde birçok kitabe bulunmasının yanı sıra burç yüzeylerinde mavimsi ve yeşil renkli çinilerin bulunduğu bilinmektedir. Bayburt Kalesi, muhtemelen Justinian döneminde geçirdiği bu köklü müdahaleler nedeniyle *“Justinian Kalesi”* olarak da anılırken (Karakoyunlu, 1990), üzerinde yer alan çinilerden dolayı da özellikle yöre insanı tarafından Çinimaçın Kalesi olarak da adlandırılmıştır (Özger, 2017).



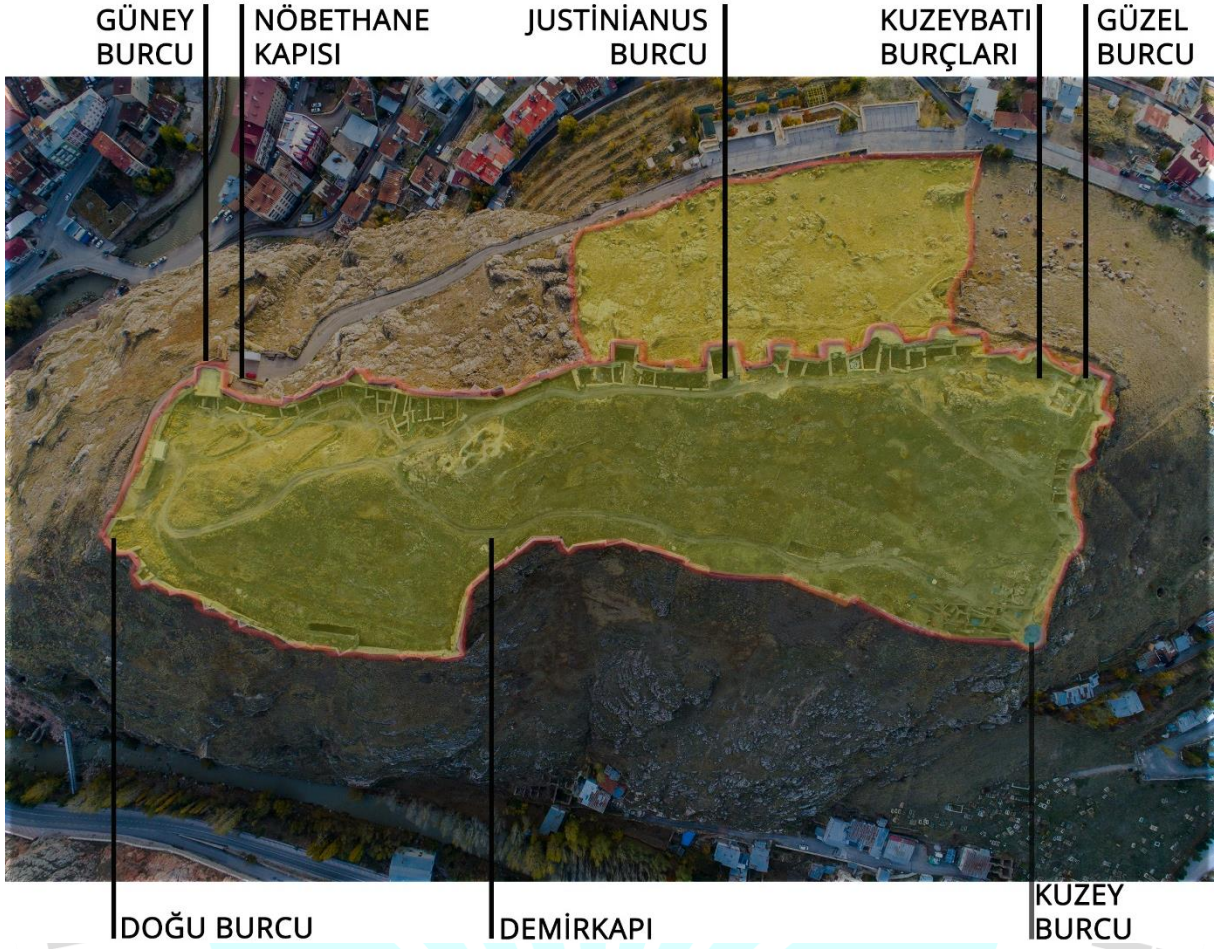
**Görsel 3.** İç ve dış surları gösteren hava fotoğrafı (fotoğraf: Işın İrem Aktan arşivi)

Kalede, kendi döneminde birçok kale yaptıran Bizans İmparatoru Justinian döneminde 527-565 yılları arasında sağlamlaştırma çalışmaları yapıldığı bilinmektedir (Kinneir, 1814). Kitabelere göre kale, Selçuklular döneminde de birçok kez restore edilmiş ve kapsamlı onarım Muğisiddin Tuğrul Şah döneminde gerçekleşmiştir. 1514 yılında Osmanlı İmparatorluğu himayesine geçen kale Kanuni Sultan Süleyman ve III. Murad dönemlerinde geniş onarımlar görmüş (Texier, 2002) ve Cumhuriyet Dönemi'nde onarımlar devam etmiştir. Kenti ziyaret etmiş seyyah ve araştırmacılardan, Bayburt Kalesi'nin üzerinde yer alan kapılar, surları ve köprüleri ile ilgili ilginç bilgilere ulaşılabilmektedir. Evliya Çelebi (2008) “*yalçın bir tepe üzerine çok sağlam bir şekilde beşgen şeklinde inşa edilmiş ve güzel bir iç hisarı bulunmaktadır*” şeklinde tanımladığı kalenin kapıları hakkında şunları söylemektedir: “*Kalenin iki kapısı vardır. Biri doğu tarafına bahçeler kısmına açılan üç kat yeni ve sağlam demir kapılardır. Biri batı tarafına bakan nebethane kapısıdır. Ondan aşağıya doğru şehre inilir. Sağlam burçları vardır. Nebethane kapısından aşağı şehre doğru binden fazla toprak örtülü evler vardır.*”

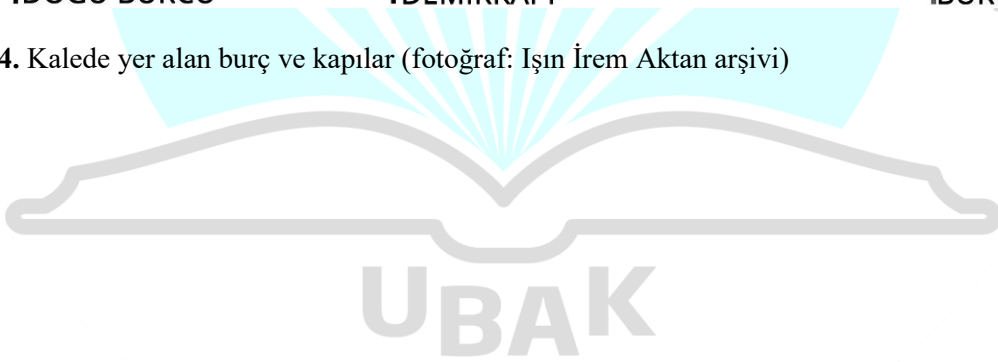
Kaleyi ayrıntılı şekilde betimleyen Evliya Çelebi (2008) kalenin beşgen, çok büyük ve sağlam bir kale olduğundan bahsetmiş, kalenin muhafızı, askeri, şeyhülislamı, nakibül eşrafi, ayan, sipahi, kethüda ve yeniçeri serdari bulunduğunu ve kale içerisinde çarşı, pazar, han ve hamam olmamakla birlikte hisar içinde 300 kadar eski yapım tekniğinde evlerin olduğunu belirtmiştir.



Seyyah aynı zamanda Selçuklu döneminde fetih cami olarak inşa edildiği söylenen fakat günümüze ulaşmamış Ebül Feth Cami'nden de bahsetmektedir (Çelebi, 2008)



**Görsel 4.** Kalede yer alan burç ve kapılar (fotoğraf: Işın İrem Aktan arşivi)





**Görsel 5.** Çinilerin ve kitabelerin yer aldığı burç (fotoğraf: Işın İrem Aktan arşivi)

#### **2.4. Kaleye Bağlı Kentsel Doku**

Bayburt kentinin, Bizans döneminde üretim ve savunma-güvenlik sistemi ile sosyal-kültürel-ekonomik yapılanmanın birlikte örgütlendiği kale kentinden gelişerek Selçuklu döneminde devraldığı topografya ve mekânsal yerleşme kapasitesinin fiziki gelişmeye olanak vermediği için yeni sosyal-ekonomik dinamikler etkisinde açık kent modeline doğru dönüştüğü bilinmektedir. Bu dönüşümle birlikte var olan ve eklenen mimari yapılanma ile kentsel dokunun şekillendiği şüphesizdir.

Bayburt kent dokusunu oluşturan sosyal etkenlerden demografik yapı hakkında bilgiler veren, kentin havasını soluyan seyyahlardan Evliya Çelebi (2008) şehirde toplam on dokuz Müslüman Mahallesi ve yedi Ermeni Mahallesi olduğunu Yahudi ve çingene kesiminin olmadığını bunun yanı sıra Karadeniz'in üç menzil yakınında Rumların yaşadığını ifade etmiştir. Seyyah, kent halkının çoğunun ekrad-ı Türkman olduğunu söylerken Osmanlı fetihten sonra kente Tire şehrinden üç bin kişi getirildiğini bundan dolayı halkın çoğunun Tireli olduğunu ifade etmiştir (Çelebi, 2008).

Çelebi (2008) aynı zamanda kaledeki yerleşim için güzel bir iç hisar olduğunu, iç kale içerisinde de üç yüz kadar konut bulunduğundan ancak çarşı, pazar, han ve hamam gibi yapıların bulunmadığından söylemiştir.

Günümüzde arkeolojik sit alanı ilan edilmiş olan kalenin içerisinde yıkık birçok yapı olmasına karşın geçmiş dönemlerde yapılan onarımlar sayesinde kale surları ayakta kalmayı başarmıştır. Geçmiş dönemde kalenin içinde koğuşlar, hapisane, ambar ve sarnıç yer almaktadır. Bunun yanı sıra kayaya oyulmuş kalenin su ihtiyacını karşılayan suluk adı verilen su yolları mevcuttur (Karakoyunlu, 1990).

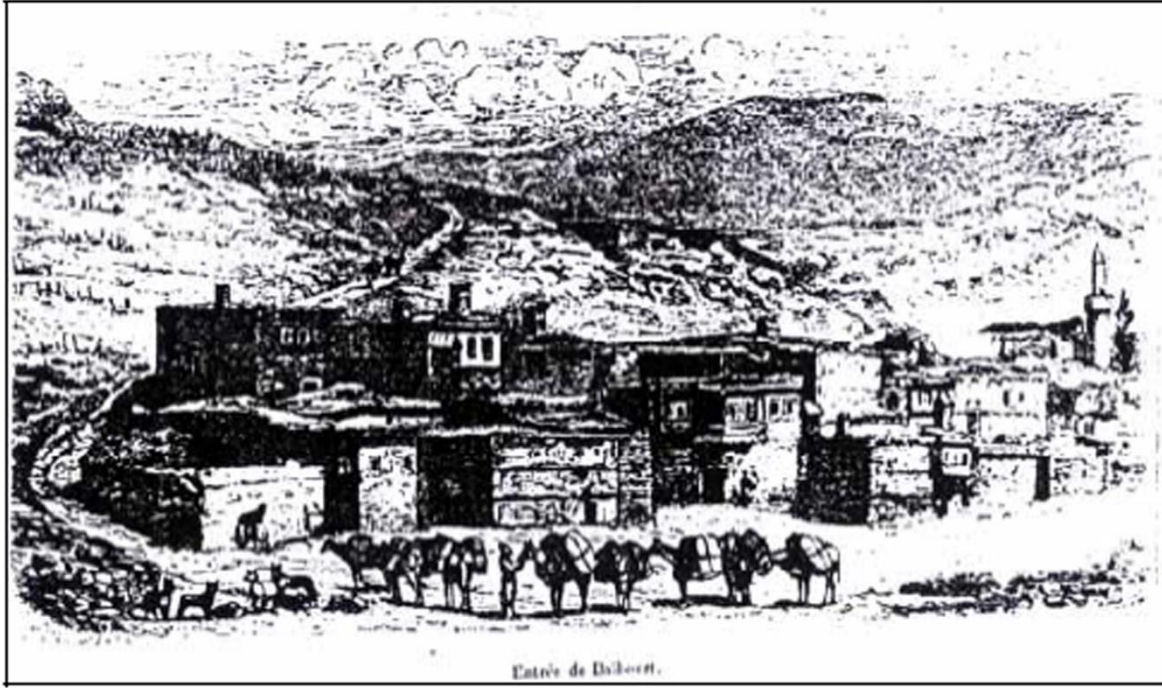


Selçuklu döneminde kentin fethinden sonra yapılan faaliyetlerden biri fetih cami inşa etmektir ve bu anlayış çerçevesinde Bayburt Kalesi içinde günümüze ulaşamamış Ebü'l Feth Camii yapılmıştır. Ebü'l Feth Camii'den sonra kale içerisinde yer alan ikinci cami olarak nitelendirilen Burc-u Sarı Mescidi'nin kalenin güneybatısındaki bir burcun üzerine yapıldığı düşünülmektedir. Günümüze ulaşamamış olan yapı, çinilerle kaplı olduğundan Çini Mescidi olarak da adlandırıldığı bilinmektedir.



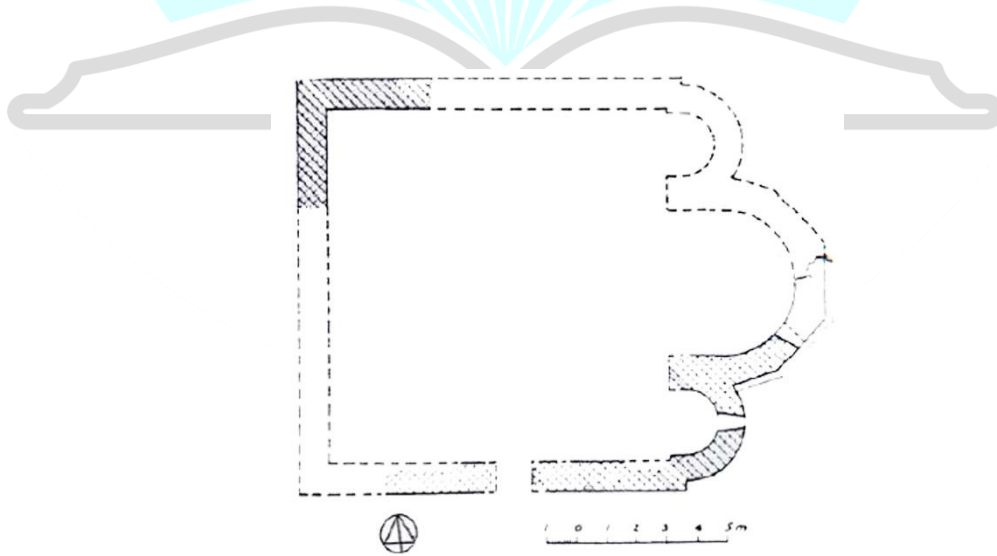
**Görsel 6.** Bayburt Kenti (URL-1)

Trabzon-Tebriz arasındaki kervan yol güzergâhının Bayburt kentinden geçmesi kent yerleşimini sur dışına doğru genişlemesine sebep olmuştur. Yüksek bir tepe üzerindeki kale içindeki yerleşimde yer alan ticaret aktiviteleri ile ticaret güzergâhının uzak kalması yerleşimin sur dışına kaymasına neden olmuştur. Selçuklu dönemindeki Bayburt kentinin Akkoyunlular döneminde de kale içi kentin gelişimi devam etmiş ve kale duvarları Osmanlı döneminde çok kez onarım görmüştür.



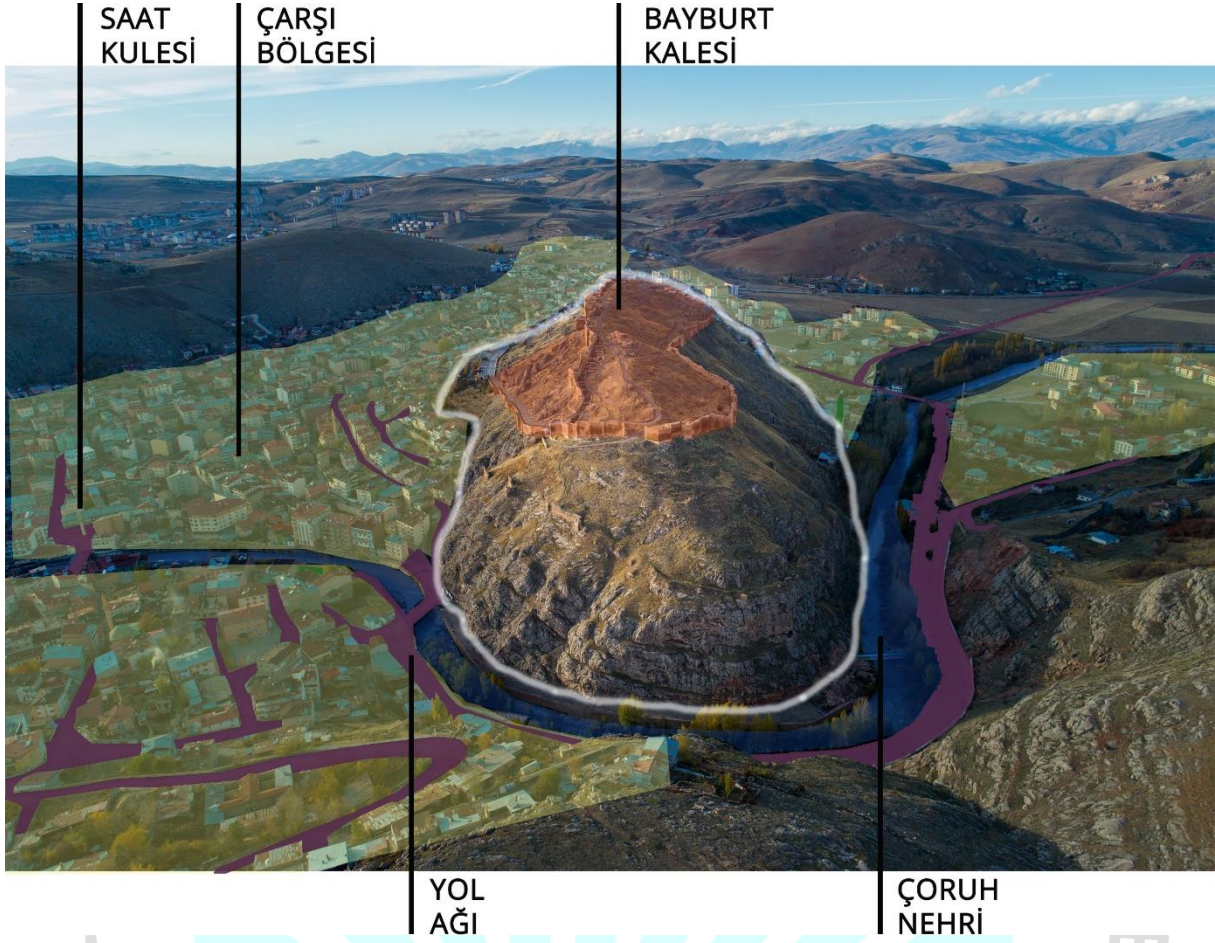
**Görsel 7.** Kent girişinde kervanları gösteren gravür (Deyrolle, 1939)

Kale surları ve kapıları hakkında da bilgi veren seyyah Hamilton ana giriş kapısının güneybatıda ve kapının üzerinde Türk ve Arap kitabeleri bulunduğunu söylemiştir. Batı yönünde bulunan kare yuvarlak ve üçgen kulelerin iyi inşa edildiğini belirten Hamilton Greklerden kalma bir kilise yapısının varlığından bahsetmiştir (Hamilton, 1842). Günümüze ulaşmış kilise yapısının kalıntıları incelendiğinde yapının plan tipi anlaşılamamaktadır. Bunun yanı sıra Gülyüz Akagün Uslu'ya ait kilise planında yapının üç nefli bazilikal bir plana sahip olduğu görülmektedir. Dikdörtgen formlu ve üzeri beşik kemerli giriş kapısı günümüze kadar ulaşan kilisenin pencereleri dışa doğru daralmaktadır.



**Görsel 10.** Bayburt Kale Kilisesi planı (Uslu, 1980)



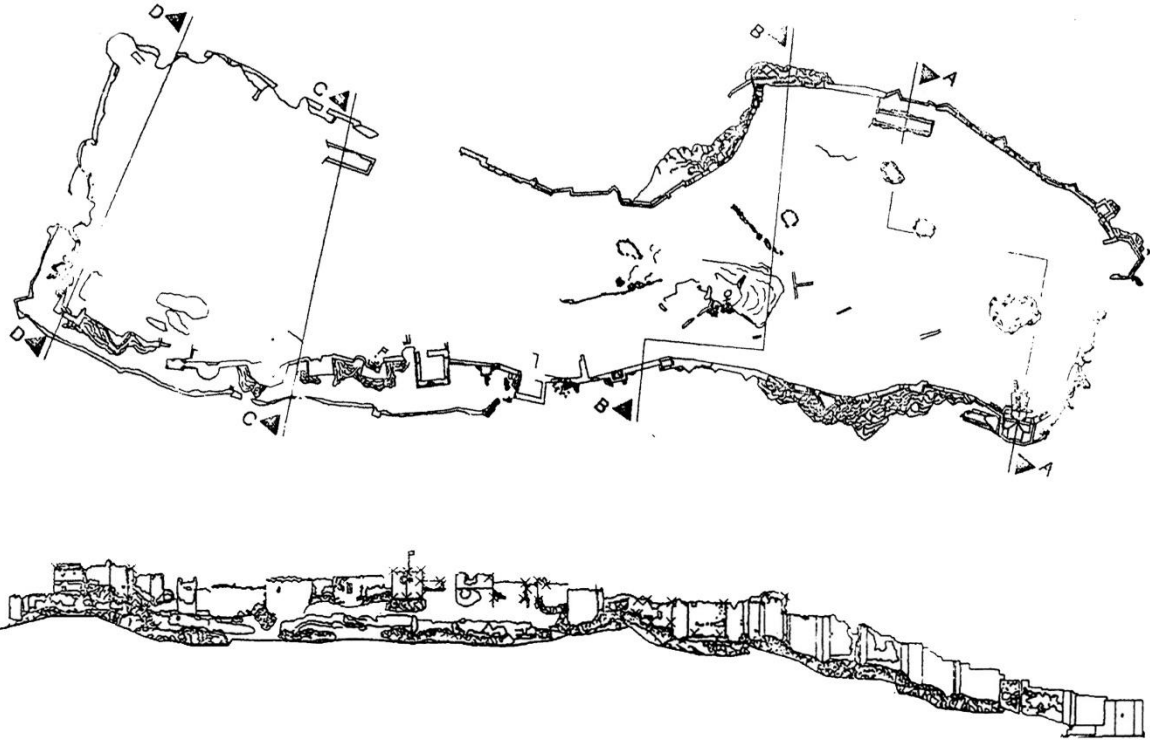


Görsel 8. Bayburt kent yerleşimi (fotoğraf: Işın İrem Aktan arşivi)

### 3.DEĞERLENDİRME

Toplumsal dinamikler olarak ele alınan işgal/istila/fetih, idari yapı, din, demografik yapı, ticaret, güvenlik, imar faaliyetleri başlıklarının her birinin değişimi kent planını etkileyen faktörlerdir. Tarihsel olarak vazgeçilmez bir toplumsal ihtiyaç olan ve devlet tarafından temel bir hizmet olarak toplumsal güvenliği sağlayan kale yapıları, kentte yaşayanları dış tehlikelerden korumak, savunmak ve güvende hissettirmek açısından hayati bir statüde yer almakta ve kent formunu oluşturmaktadır. Araştırmanın konusu olan Bayburt kenti için kalenin önemi bu düşünce ile paralellik göstermektedir.

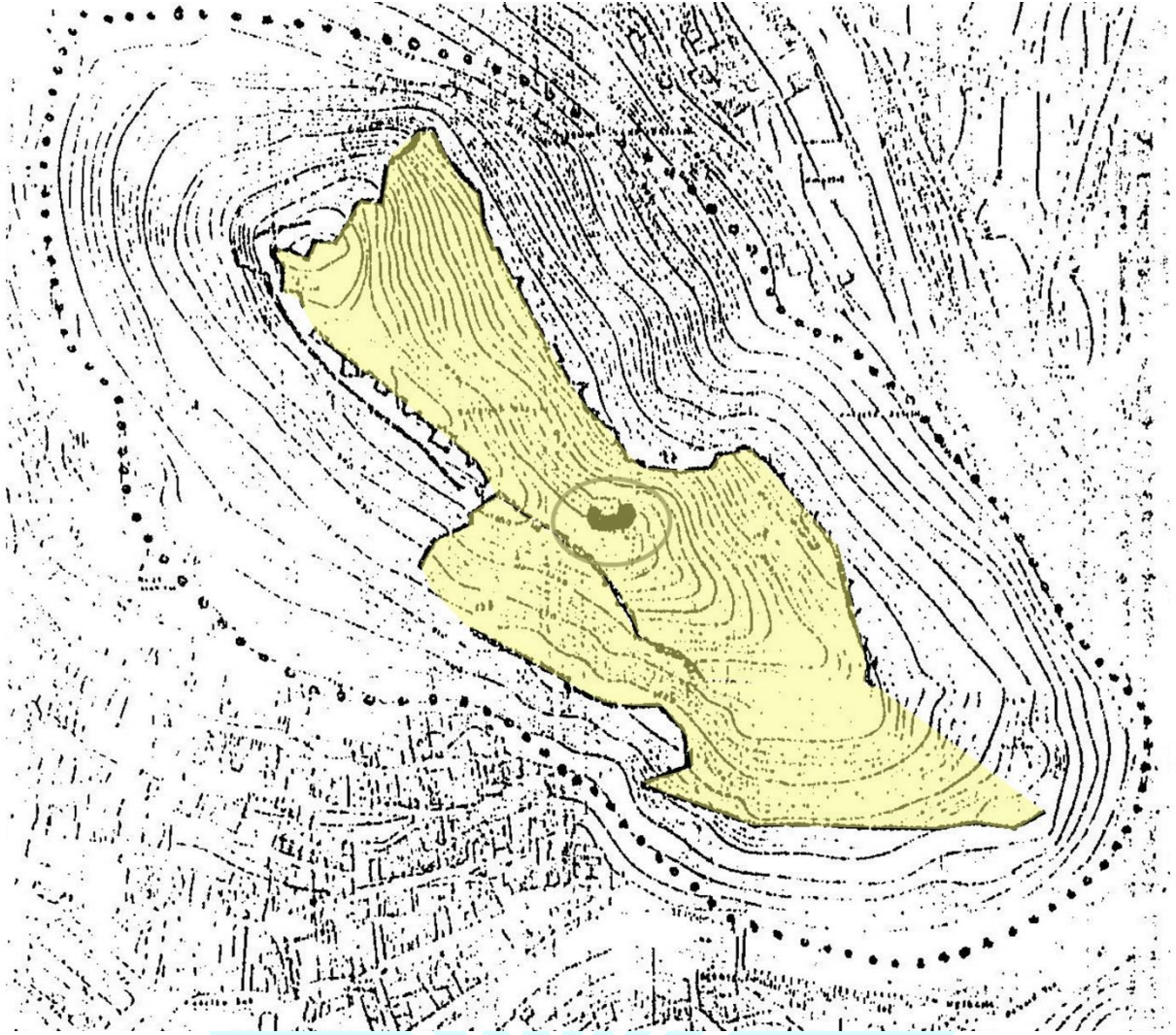
Kentte topografya, kentsel yerleşim açısından en önemli hususlardan biri olmasının yanı sıra aynı zamanda güvenli bir yerleşme olarak tercih edilmesinde önemli rol oynamıştır. Ayrıca topografya, kalenin biçimlenişinde doğrudan rol oynamıştır. Kentin ilk sakinlerinin bu sebeplerden dolayı kalenin bulunduğu tepeye yerleştiği açıktır. Bayburt kenti, tarihi süreç içerisinde bir önceki kentsel dokunun üstüne eklenerek gelişmiş ve kentsel doku sur içinden vadiye doğru yayılmıştır. Bayburt Kalesi'ni bu bakış açısıyla inceleyecek olursak, tarih içerisinde çeşitli güçlerin egemenliği altına giren kette, sur içi ve sur dışı yapı ve plan çeşitlenmesini görmek mümkündür.



**Görsel 9.** Bayburt Kalesi plan ve görünüşü (çizim: Bayburt İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü arşivi)

Kaynaklarda adı geçen kale içinde yer aldığı söylenen Ebü Feth Camii, çinilerle kaplı olduğu düşünülen Sarı Burç Camii/Çini mescidi ve evlerden hiçbiri günümüze ulaşamamıştır. Bunun yanı sıra kale içerisinde Bizans döneminde yapıldığı düşünülen kalede merkezi bir konumda bulunan kilise yapısının kalıntıları bulunmaktadır. Tamamı günümüze ulaşamayan kale kapıları özgünlüğünü yitirmiştir. Son yıllarda kaleye ait surlar ve kilise yapısı üzerinde restorasyon çalışması yapılırken aynı zamanda kale içerisinde kazı çalışması yapılmıştır. Ancak Bayburt Kalesi ve üzerinde yerleştiği tepe, barındırdığı bilinen yapılar ve özellikler ile Bayburt tarihi açısından araştırılması gereken bir merkezdir. Burada yapılacak olan özellikle arkeolojik kazı çalışmaları bölge tarihinin aydınlatılması açısından oldukça önemlidir. Kentin kültürel mirasını oluşturan çeşitli işlevlerdeki yapılar ve kentte yer alan Aydıntepe Yeraltı Şehri'nin yanı sıra kentte son dönemlerde açılan çağdaş müzeler ile kentin turizm potansiyeli açığa çıkmış ve bu hareketlenme Bayburt Kalesi'nde yapılan çalışmaların önemini arttırmıştır.





**Görsel 11.** Bayburt Kalesi ve topografya ilişkisi (çizim: Bayburt İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü arşivi)

## KAYNAKÇA

Akdağ, F., Bayburt'taki Türbeler ve Mezar Taşları, Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Van, 2015.

Akgün, T., Kırsal Mimari Mirasın Korunması Bağlamında Bayburt Kırsal Geleneksel Evi, Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 2013.

Alkan, N., Avrupalı Seyyahların Tasvirlerinde Gümüşhane ve Çevresi, History Studies, 2, 1, 82-97, 2010.

Artuk, İ., Bayburt Kalesi, Diyanet Vakfı İslam Ansiklopedisi, 5, 229, İstanbul, 1992.

Barbaro, J., Anadolu'ya ve İran'a Seyahat, çev: Tufan Gündüz, Yeditepe Yayınları, İstanbul, 2005.

Beygu, A.Ş., Erzurum Tarihi, Anıtları, Kitabeleri, İstanbul, 1936.

Çöteli, M.G., Bayburt Kent Dokusunun Gelişimi, Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kayseri, 2005.

Çelebi, E., Günümüz Türkçesiyle Evliya Çelebi Seyahatnamesi: Bursa-Bolu-Trabzon-Erzurum-Azerbaycan-Kafkasya-Kırım-Girit, (haz.) Yücel Dağlı-Seyit Ali Kahraman, Yapı Kredi Yayınları, 2, İstanbul, 2008.

Deyrolle, 1869'da Trabzon'dan Erzurum'a, çev: Reşat Ekrem Koçu, İstanbul, 1939.

Gider, V., Bayburt'un Eski Yapıları Yıkılmaya Devam Ediyor, Arkeoloji ve Sanat Dergisi, 20-22, İstanbul, 1982.

Hamilton, W.J., Researches In The Asia Minor Pontus and Armenia With Some Account Of Their Antiquities And Geology, 1, İngiltere, 1842.

Karakoyunlu, S., Bayburt Tarihi, Ankara, 1990.

Konukçu, E., Bayburt Tarihi, Türk Tarihinde ve Kültüründe Bayburt Sempozyumu, Mayıs, Ankara, 1994.

Kinneir, J. M., Journey Through Asia Minor, Armania and Koordistan, in The years 1813 and 1814, London, 1814.

Kseneophon, Anabasis Onbinlerin Dönüşü, Sosyal Yayınlar, İstanbul, 1998.

Küçük, Y., İl Oluşunun 10. Yılında Bayburt Tarihi, Bayburt, 2000.

Miroğlu, İ., XVI. Yüzyılda Bayburt Sancağı, İstanbul, 1975.

Okur, M., Göktaş, S., Birinci Dünya Savaşında Bayburt'un İşgali ve Göç, Karadeniz İncelemeleri Dergisi, 21, 173-184, 2016.

Özey, R., Bayburt ve Çevresinin Coğrafi Özelliklerine Genel Bir Bakış, Türk Tarihinde ve Kültüründe Bayburt Sempozyumu, Mayıs, Ankara, 1994.

Özger, Y., XIX. Yüzyılda Bayburt (1830-1900), Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Erzurum, 2007.

Özger, Y., Yerli ve Yabancı Seyyahların Bayburt İzlenimleri, ETÜ, Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi (ETÜSBED), 4, 41-57, 2017.

Özmenli, M., Eski Çağda Gümüşhane ve Bayburt, Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Erzurum, 1996.

Parla, C., Diyarbakır Surları ve Kent Tarihi, ODDÜ MFD, 22, 57-84. 2005.

Polo, M., Marco Polo'nun Geziler Kitabı, çev: Ömer Güngören, İstanbul, 2015.

Tellioğlu, İ., Kimmer Ve İskit Göçlerinin Doğu Anadolu Bölgesindeki Etkileri, A. Ü. Türkiyat Araştırmaları Enstitüsü Dergisi, Sayı27Erzurum2005237 Prof.Dr.ŞinasiTekinÖzelSayısı

Texier, C., Küçük Asya Coğrafyası, Tarihi ve Arkeolojisi, çev. Ali Suat, Enformasyon ve Dökümantasyon Hizmetleri Vakfı, Ankara, 2002.

Uçar, H., Bayburt ve Bayburt Evlerinin Mimarlık Tarihindeki Yeri, Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Erzurum, 1998.

Uluçam, A., Bayburt Kalesi'nin Tarih ve Mimari Özellikleri, Türk Tarihinde ve Kültüründe Bayburt Sempozyumu, Mayıs, Ankara, 1994.

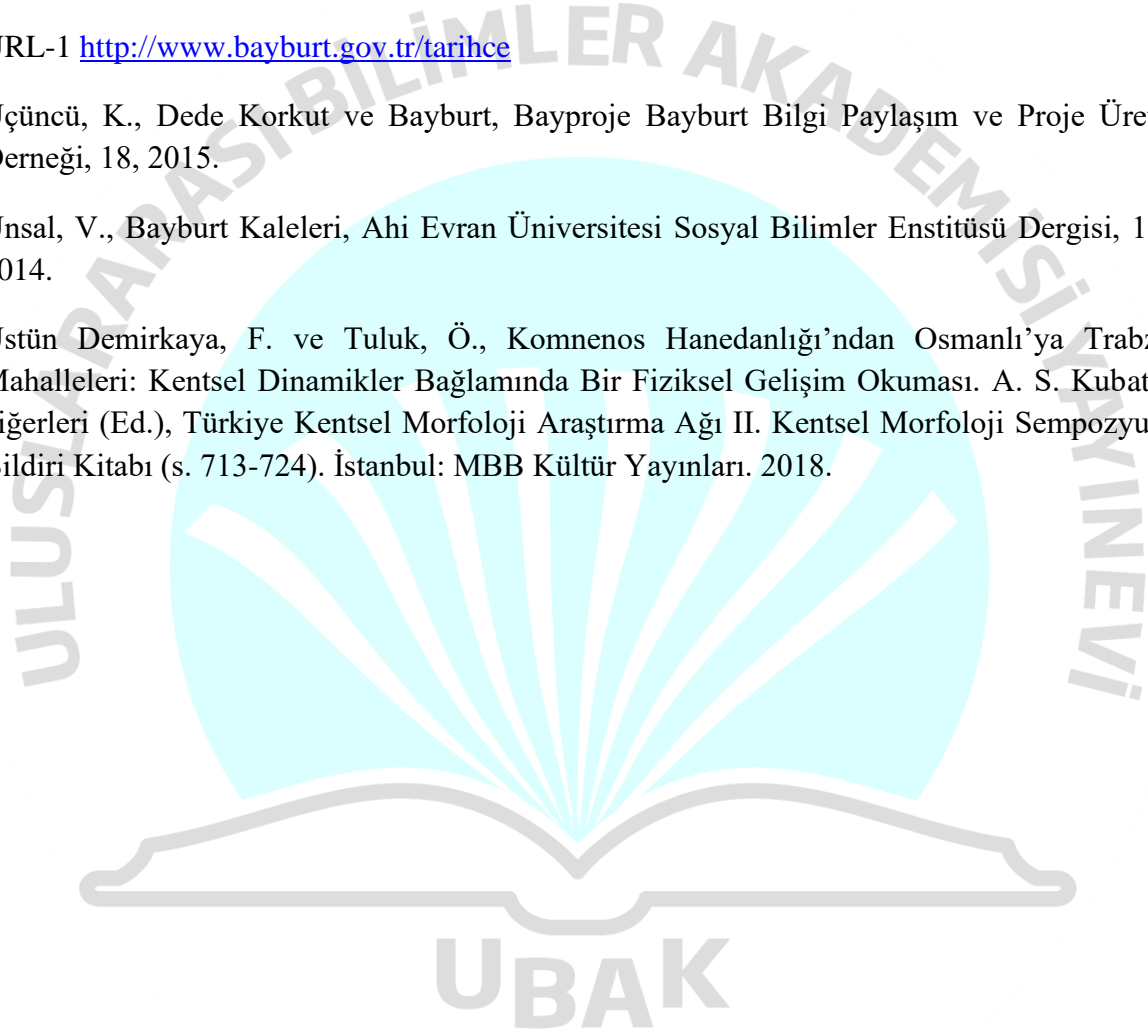
Uslu, A.G., Gümüşhane Çevresinin Tarihi, İstanbul, 1980.

URL-1 <http://www.bayburt.gov.tr/tarihce>

Üçüncü, K., Dede Korkut ve Bayburt, Bayproje Bayburt Bilgi Paylaşım ve Proje Üretim Derneği, 18, 2015.

Ünsal, V., Bayburt Kaleleri, Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 1, 1, 2014.

Üstün Demirkaya, F. ve Tuluk, Ö., Komnenos Hanedanlığı'ndan Osmanlı'ya Trabzon Mahalleleri: Kentsel Dinamikler Bağlamında Bir Fiziksel Gelişim Okuması. A. S. Kubat ve diğerleri (Ed.), Türkiye Kentsel Morfoloji Araştırma Ağı II. Kentsel Morfoloji Sempozyumu Bildiri Kitabı (s. 713-724). İstanbul: MBB Kültür Yayınları. 2018.





## ÜÇ KONİLİ SONDAJ MATKAPLARININ PERFORMANSLARININ SAHA VERİLERİ İLE İNCELENMESİ

Adil ÖZDEMİR<sup>1</sup> ve Alperen ŞAHİNOĞLU<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Atatürk Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 0000-0002-3975-2846

<sup>2</sup> İstanbul Esenyurt Üniversitesi, Meslek Yüksekokulu, 0000-0002-1930-6574

### ÖZET

Matkaplar, sondaj dizisinin en alt ucuna bağlanan, dönme ve ağırlığın etkisiyle kayayı parçalayan kesici elemanlardır. Matkap formasyonu delerken sondaj dizisinin ve matkabın içinden geçen sondaj sıvısı (çamur), matkabın kestiği kırıntıları kuyudan dışarı çıkarır. Matkaba ağırlık sondaj dizisindeki ağırlık boruları yardımıyla verilirken; dönme hareketi ise döner (rotari) sondajlarda ise rotari masası (döner masa), top drive (tepeden dönmeli) sistemi veya mud motor ile iletilir. Rotari masa veya top drive sondaj dizisini döndürürken, matkap da dizi ile beraber dönmektedir. Konili matkaplar, uygulanan ağırlık ve dönmenin etkisiyle kayayı ezip parçalayarak ve küreyerek kesme işlemi yaparlar. Matkap kuyu tabanında dönerek ilerlerken, koniler ağırlık ve dönme hareketinin etkisiyle kendi eksenleri etrafında dönerler. Sabit başlı matkaplara göre daha fazla yük ve daha az devir gerektirirler. Koniler döndüğü için sıkışma riskleri daha azdır. Konili matkaplar, sondaj işlemlerinde en yaygın kullanılan matkap tipidir. Sondaj maliyetinde ve kuyunun hızlı bir şekilde tamamlanmasında en önemli etken, delinecek formasyon şartlarına uygun matkabın seçilerek optimum şartlarda bir delgi işleminin yapılmasıdır. Optimizasyon adı verilen bu işlem için, özellikle son 20 yılda gerek laboratuvar gerekse saha ölçeğinde kapsamlı çalışmalar yapılmıştır. Konu ile ilgili ana çalışmalar, sondaj ekonomisini büyük oranda etkileyen “matkap ilerleme hızının” artırılmasına yöneliktir. Çünkü, kayaların mekanik ve jeolojik koşullarını içeren formasyon özelliklerinin yanı sıra, kullanılan matkap tipi ve özellikleri ile çalış(tır)ma parametreleri de delme işlemini etkileyen ana unsurlardır. Bu çalışmada, Türkiye'nin petrol ve doğalgaz üretim havzalarındaki kuyularda kullanılan üç konili sondaj matkaplarının tipleri, ilerleme hızları ve metre başına maliyetleri incelenmiştir.

**Anahtar Kelimeler :** sondaj, üç konili matkap, ilerleme hızı, matkap performansı, delinebilirlik

### 1. GİRİŞ

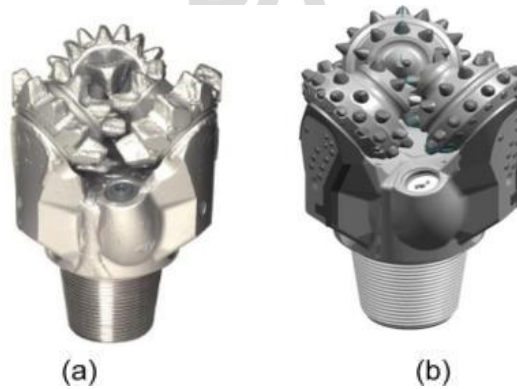
Matkaplar, sondaj dizisinin en alt ucuna bağlanan, dönme ve ağırlığın etkisiyle kayayı parçalayan kesici elemanlardır. Matkap formasyonu delerken sondaj dizisinin ve matkabın içinden geçen sondaj sıvısı (çamur), matkabın kestiği kırıntıları kuyudan dışarı çıkarır. Matkaba ağırlık sondaj dizisindeki ağırlık boruları yardımıyla verilirken; dönme hareketi ise döner (rotari) sondajlarda ise rotari masası (döner masa), top drive (tepeden dönmeli) sistemi veya mud motor ile iletilir. Rotari masa veya top drive sondaj dizisini döndürürken, matkap da dizi ile beraber dönmektedir. Konili matkaplar, uygulanan ağırlık ve dönmenin etkisiyle kayayı ezip parçalayarak ve küreyerek kesme işlemi yaparlar. Matkap kuyu tabanında dönerek ilerlerken,

koniler ağırlık ve dönme hareketinin etkisiyle kendi eksenleri etrafında dönerler. Sabit başlı matkaplara göre daha fazla yük ve daha az devir gerektirirler. Koniler döndüğü için sıkışma riskleri daha azdır. Konili matkaplar, sondaj işlemlerinde en yaygın kullanılan matkap tipidir. Sondaj maliyetinde ve kuyunun hızlı bir şekilde tamamlanmasında en önemli etken, delinecek formasyon şartlarına uygun matkabın seçilerek optimum şartlarda bir delgi işleminin yapılmasıdır. Optimizasyon adı verilen bu işlem için, özellikle son 20 yılda gerek laboratuvar gerekse saha ölçeğinde kapsamlı çalışmalar yapılmıştır. Konu ile ilgili ana çalışmalar, sondaj ekonomisini büyük oranda etkileyen “matkap ilerleme hızının” artırılmasına yöneliktir. Çünkü, kayaların mekanik ve jeolojik koşullarını içeren formasyon özelliklerinin yanı sıra, kullanılan matkap tipi ve özellikleri ile çalış(tır)ma parametreleri de delme işlemini etkileyen ana unsurlardır (Özdemir, 2009; 2012; Sağlam, 2016)

Güneydoğu Anadolu, Trakya ve Adana petrol ve doğalgaz arama ve üretim sahalarında delinen kuyuların teknik özellikleri, matkap ilerleme hızları vb. bazı çalışmalarda incelenmiş ve sondaj mühendisliği değerlendirmeleri yapılmıştır (Gümüş ve Altan, 1995; Bayar, 2001; Yünsel, 2001; İmir, 2019; Özdemir ve diğ., 2021; Güllü, 2021; Güllü ve diğ., 2021; Tüy, 2021; Özdemir ve diğ., 2022a; Özdemir ve diğ., 2022b; Aruk, 2022). Özdemir ve diğ. (2022a,b) çalışmalarında, üç konili sondaj matkaplarının Güneydoğu Anadolu ve Trakya havzaları formasyonlarının delinmesi için kullanılan matkapların özellikleri, performans değerlendirmeleri ve formasyonların delinebilirlikleri kapsamlı olarak incelenmiştir. Bu çalışmada, Türkiye'nin petrol ve doğalgaz üretim havzalarındaki kuyularda kullanılan üç konili sondaj matkaplarının tipleri, ilerleme hızları ve metre başına maliyetleri incelenmiştir.

## 2. ÜÇ KONİLİ SONDAJ MATKAPLARI

Matkaplar, sondaj dizisinin en alt ucuna bağlanan, dönme ve ağırlığın etkisiyle kayayı parçalayan kesici elemanlardır. Matkap formasyonu delerken sondaj dizisinin ve matkabın içinden geçen sondaj sıvısı (çamur), matkabın kestiği kırıntıları kuyudan dışarı çıkarır. Matkaba ağırlık sondaj dizisindeki ağırlık boruları yardımıyla verilirken; dönme hareketi ise döner (rotari) sondajlarda ise rotari masası (döner masa), top drive (tepeden dönmeli) sistemi veya mud motor ile iletilir. Rotari masa veya top drive sondaj dizisini döndürürken matkap da dizi ile beraber dönmektedir. Çeşitli matkap türleri de olmakla birlikte, sondaj sektöründe en yaygın olarak döner konili matkaplar kullanılmaktadır (Şekil 1) (Gümüşay, 1974; Canpolat, 2008; Özdemir, 2009; 2012; Acaroğlu ve diğ., 2020; Tüy, 2021).

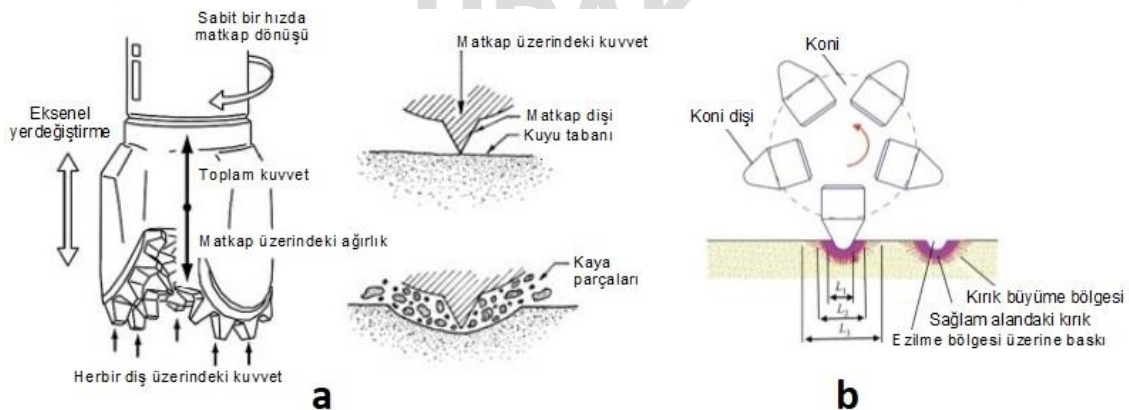


Şekil 1. Üç konili matkap tipleri. a. çelik dişli, b. gömme dişli

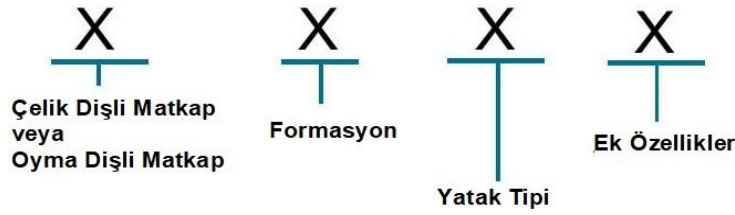
Döner konili matkaplar, uygulanan ağırlık ve dönmenin etkisiyle kayayı ezip parçalayarak ve küreyerek kesme işlemi yaparlar. Matkap kuyu tabanında dönerek ilerlerken, koniler ağırlık ve dönme hareketinin etkisiyle kendi eksenleri etrafında dönerler. Sabit başlı matkaplara göre, daha fazla yük ve daha az devir gerektirirler. Koniler döndüğü için sıkışma riskleri daha azdır. Döner konili matkaplar diş tipine göre oyma dişli (milled-tooth) ve gömme dişli (insert) olmak üzere ikiye ayrılırlar. Oyma dişli matkaplarda dişler, konilerin kesilip şekil verilmesiyle imal edilirken, gömme dişli matkaplar ise dişler tungsten karbit tanelerin koni üzerine belli bir şablonda gömülmesiyle yapılırlar (Şekil 2). Genel olarak, oyma dişli matkaplar yumuşak, gömme dişli matkaplar ise sert formasyonlarda kullanılır (Gümüştay, 1974; Bilgin ve diğ., 1993; Kahraman, 1995, 1996; Canpolat, 2008; Akar, 2020; Acaroğlu ve diğ., 2020; Özdemir ve diğ., 2022a).

Döner konili matkap sınıflamasında, IADC (Uluslararası Sondaj Müteahhitleri Birliği) kodlama sistemi kullanılmaktadır. Bu kodlama sistemi, matkap tasarımı ve formasyonu temsil eden ve ilk üç karakteri rakam, son karakteri bir harften oluşan toplam dört karakterden oluşur (Şekil 3). İlk üç rakam sırasıyla seri - formasyon tipi - yatak/çap koruma özelliklerini göstermekte olup sondaki harf ek özellikleri belirtir. IADC kodlama sistemi, rakamlardan oluşan, 3 haneli bir kodlama sistemi oluşturulmuştur. Bu kodlama sisteminde, birinci hane matkabın serisini temsil eder. 1'den 8'e kadar değer alabilen bu hanede 1 ve 3 arasındaki rakamlar standart matkapları temsil eder. 1 en yumuşak formasyonlar için üretilmiş, en büyük diş yapısını temsil ederken, 3 en sert formasyonlar için üretilmiş en küçük dişli standart çelik dişli matkapları temsil eder. Kodlamanın birinci hanesinde bulunan 4 ve 8 skalasındaki değerler ise gömme dişli matkapları temsil eder. 4 en yumuşak formasyonlar için üretilmiş büyük diş yapılı gömme dişli matkapları, 8 ise en sert formasyonlar için üretilmiş en küçük dişli gömme dişli matkapları temsil eder. 1'den 4'e kadar değer alabilen ikinci hane ise matkap tipini temsil eder. Çelik veya gömme dişli olmasına bakılmaksızın, matkabın hangi sertlikte (1 en yumuşak, 4 en sert) bir formasyon için üretildiğini gösterir. Kodlamadaki 3. hane konili matkap rulmanının karakteristiğini yansıtır. 1 ile (en temel rulman tipi) başlayarak 7 (en kompleks rulman tipi)'ye kadar uzanır (Bilgin ve diğ., 1993; Kahraman, 1995, 1996; Akar, 2020; Özdemir ve diğ., 2022). Örneğin;

437X: Tungsten karbid dişli (oyma dişli) matkap, çap korumalı keçeli sürtünmeli yatak, baskın olarak keski tip dişler (bkz. Çizelge 1).



Şekil 2. Bir üç konili matkabın kaya parçalama mekanizması. a: çelik dişli matkap, b: oyma dişli matkap (Özdemir ve diğ., 2022)



Şekil 3. IADC kodlama sistemi

Rotari matkapların IADC kodlarına karşılık gelen formasyonlar aşağıdaki gibidir (Ergin ve diğ., 2016):

- Yapışkan tabakalı ve düşük basınç dayanımlı formasyonlar, örneğin kil, marn IADC kodu karşılığı 1 ve 4.
- Düşük basınç dayanımlı ve yüksek delinebilirlik özelliğine sahip formasyonlar, örneğin marn, tuz, anhidrit ve şeyl (IADC 1 ve 4 kodlu).
- Düşük basınç dayanımı arada sert tabakalanmaların olduğu yumuşak orta sert formasyonlar, örneğin kum, şeyl ve kireç (IADC 5 kodlu).
- Yüksek ve çok yüksek basınç dayanımına sahip ancak aşındırıcı olmayan veya çok az aşındırıcı olan tabakalar içeren orta-sert formasyonlar, örneğin şeyler, çamurtaşı, kumtaşı, kireçtaşı, dolomit ve anhidrit (IADC 2 veya 6 kodlu).
- Yüksek basınç dayanımına ve ara ara yüksek aşındırıcı tabakalara sahip sert formasyonlar, örneğin siltaşı, kumtaşı ve çamurtaşı (IADC 3 veya 7 kodlu).
- Çok sert ve aşındırıcı formasyonlar, örneğin kuvarsit, volkanikler (IADC 8 kodlu).

Matkap üreticilerinin teknik broşürleri; matkap modelini, IADC kodunu, çap aralığını, matkap üzerine uygulanması gereken ağırlık ve matkap dönüş hızını, diğer yapısal özellikleri ve çalıştırma parametrelerini içerir. Matkap üreticileri tarafından sağlanan bilgiler kullanılarak uygun matkap tipi ve çalışma parametreleri seçilebilir (Çizelge 1) (Ergin ve diğ., 2016).

### 3. TÜRKİYE’NİN PETROL VE DOĞALGAZ ARAMA VE ÜRETİM HAVZALARINDA KULLANILAN ÜÇ KONİLİ MATKAP TİPLERİ

Çalışma kapsamında, Özdemir ve diğ. (2021, 2022a,b) çalışmalarında detaylı olarak verilmiş olan derinlikleri 500 ile 4500 m arasında değişen, Güneydoğu Anadolu Havzası’nda açılmış 226 adet ve Trakya Havzası’nda açılmış 42 adet kuyuya ait petrol ve doğalgaz kuyusu verileri kullanılmıştır (Şekil 4). Türkiye’nin petrol ve gaz sahalarındaki formasyonlarda IADC kodlarına göre en sık kullanılan matkaplar Şekil 5’te verilmiştir.

Kullanılan matkap tiplerine göre, Türkiye’nin petrol ve gaz arama ve üretim havzalarındaki formasyonların baskın olarak kolay ve normal delinebilen formasyonlardan oluştuğu anlaşılmaktadır. Buna nedenle, kolay delinebilen formasyonlarda yaygın olarak tercih edilen çelik dişli (oyma) üç konili matkaplar olan 117 (çelik dişli, keçeli, sürtünme yataklı ve çap korumalı) ve 111 (çelik dişli, standart keçesiz yataklı) IADC kodlu matkapların kullanıldığı görülmektedir (Şekil 5). Zor delinebilen formasyonlarda, genellikle çelik dişli matkaplar tercih edilmemektedir.







Kolay delinebilen formasyonlarda da, gömme dişli matkaplar olan 437 (gömme dişli, keçesiz sürtünme yataklı, çap korumalı) ve 437X (gömme dişli, keçeli sürtünme yataklı, çap korumalı ve baskın olarak keski şekilli tungsten karbid dişler) IADC kodlu matkapların kullanıldığı görülmektedir. Normal delinebilen formasyonlarda ise, gömme dişli matkaplar olan 517 ve 537 (gömme dişli, keçeli sürtünme yataklı, çap korumalı) ve 517X (gömme dişli, keçeli sürtünme yataklı, çap korumalı ve baskın olarak keski şekilli tungsten karbid dişler) IADC kodlu matkapların kullanıldığı görülmektedir (Şekil 5).

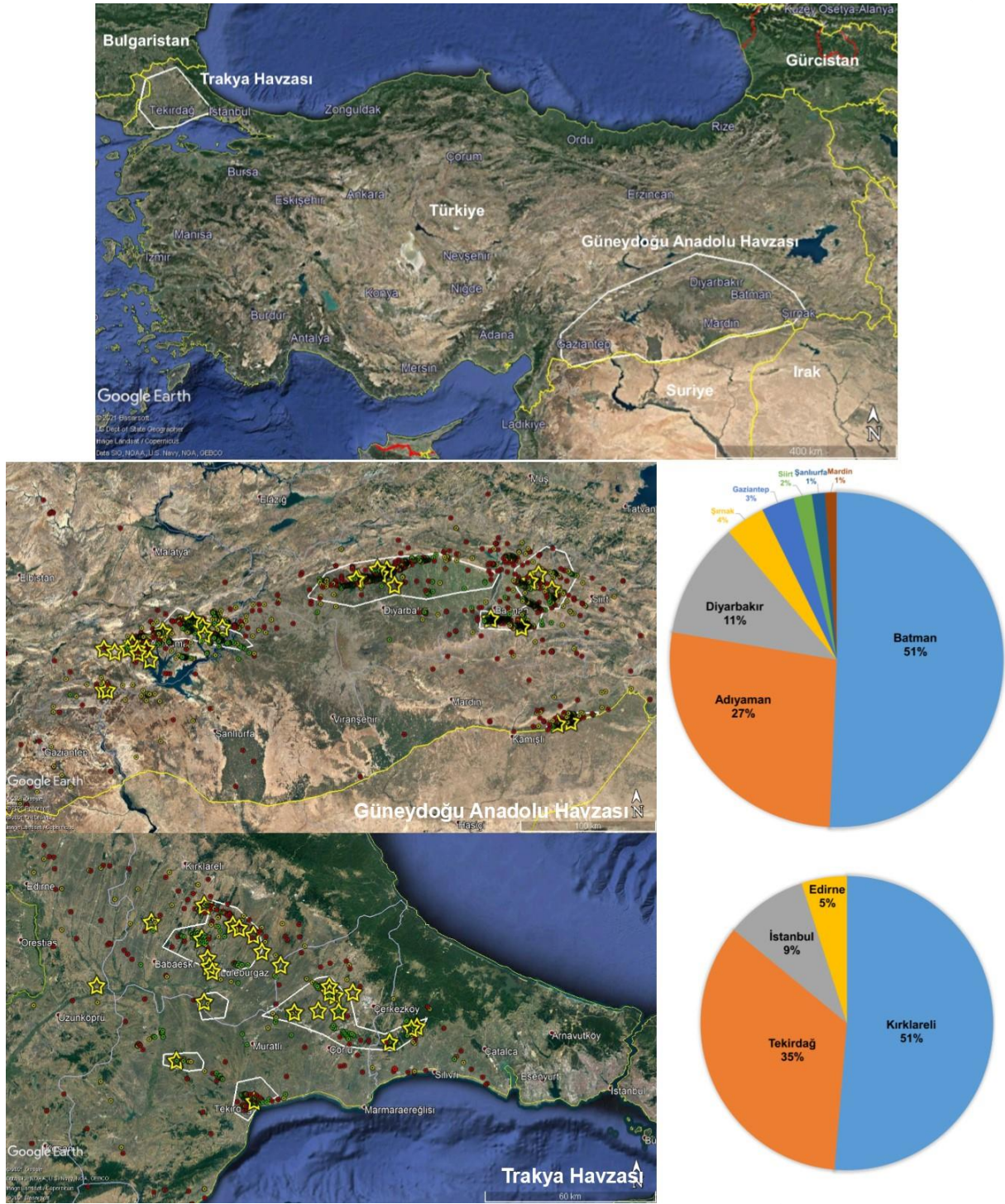
#### 4. TÜRKİYE’NİN PETROL VE DOĞALGAZ ARAMA VE ÜRETİM HAVZALARINDA KULLANILAN ÜÇ KONİLİ MATKAPLARIN PERFORMANS VE MALİYET DEĞERLENDİRMESİ

Hidrokarbon üretim sahalarının keşfi ve sondajı, petrol ve doğalgaz endüstrisinin hem en pahalı hem de en zor aşamalarıdır. Önemli petrol şirketlerinin yıllık faaliyet raporları incelendiğinde, sondaj maliyetlerinin petrol ve doğalgaz üretim sahalarının toplam maliyetinin yaklaşık %40’ını oluşturduğu görülmektedir. Sondaj maliyetleri, iki ana grupta toplanabilir; parasal ve parasal olmayan maliyetler. Parasal olmayan maliyetlerin çoğu kaçınılmaz olduğundan, ekonomik değerlendirme yapılırken parasal maliyetler dikkate alınır. Parasal maliyetler, çoğunlukla işlem maliyetlerini (matkap çalışırken oluşan maliyetler) kapsamaktadır. Bu nedenle, parasal maliyetlerin sondaj süresine göre hesaplanması gerekir. Doğru bir delme hızı tahmin modeli, çalışma süresinin doğrudan ilerleme hızı ile ilgili olması nedeniyle, sondaj işlemi uygun bir maliyet ile sonuçlanacaktır (Özdemir ve diğ., 2022a).

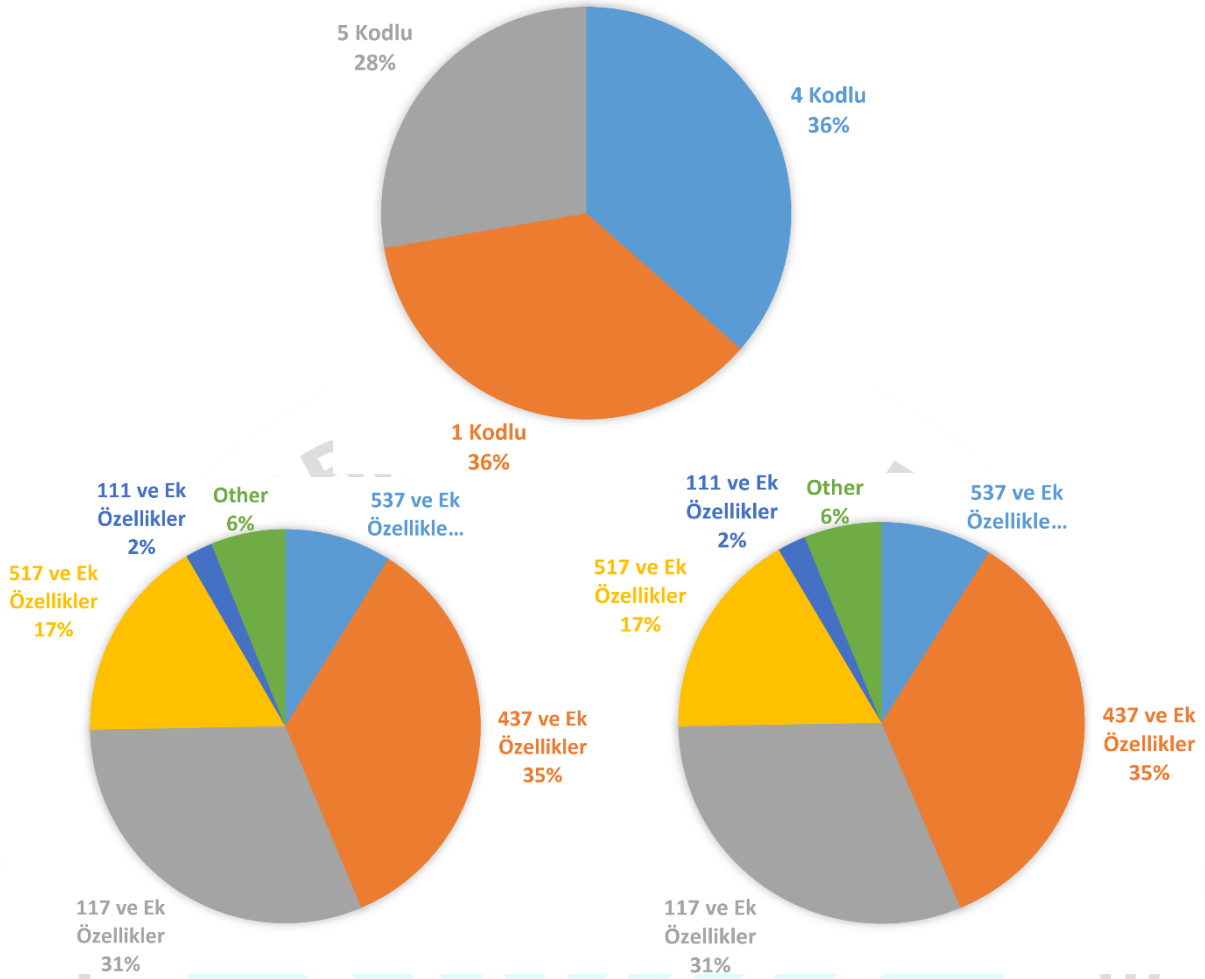
Sondaj parametrelerinin kontrolü ile sondaj maliyetinin düşürülmesi mümkündür. Böyle bir işlem için matkap üzerindeki ağırlık ve sondaj dizisinin (takımın) dönüş hızı parametrelerine göre delme maliyeti incelenir (Şekil 2). Şekil 6 ve 7’de, Güneydoğu Anadolu ve Trakya havzaları formasyonlarında uygulanan matkap ağırlıkları ve dönme hızları görülmektedir. Matkap üzerindeki ağırlıklar 5 - 12 ton ve dönüş hızları ise 98 - 148 (dev/dk) aralığındadır.

Türkiye’nin petrol ve doğalgaz üretim havzaları sondajlarındaki ilerleme hızları ile matkap ağırlıkları arasında ters yönlü yüksek bir korelasyon ( $r = 0.87$ ) olduğu görülmüştür (Şekil 8). Bu durum için açıklama, matkap üzerindeki ağırlığın artmasının mutlaka ilerleme hızının artacağı anlamına gelmemesidir. Nitekim, her iki havzada da matkaba uygulanan ağırlıklar arttıkça ilerleme hızlarında düşüşler olmuştur. Bu nedenle, her iki havzadaki gelecek sondajlarda daha düşük matkap ağırlıkları ile çalışılması uygun olacaktır.

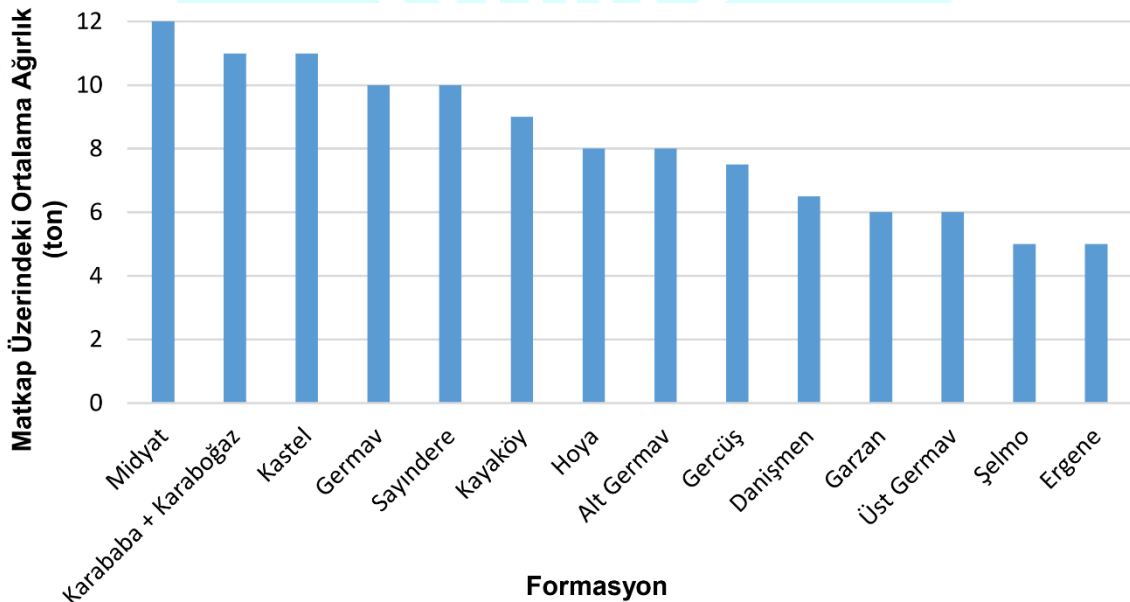
Güneydoğu Anadolu ve Trakya havzalarının formasyonlarında kullanılan üç konili matkaplar ile 2,38 - 7,73 metre/saat ilerleme hızları elde edilebilmektedir (Şekil 9). Ortalama ilerleme hızı, 4,31 m/saat’dir. Metre başına maliyetler, 94,04 - 414,42 \$ arasında değişmektedir. Ortalama metre maliyeti, 196,59 \$’dır (Şekil 10). İlerleme hızları ile metre maliyetleri arasında doğal olarak ters bir ilişki vardır (Şekil 11 ve 12). Yani, ilerleme hızları arttıkça metre başına maliyetler düşmektedir (Şekil 12). Güneydoğu Anadolu ve Trakya havzalarının formasyonlarında kullanılan tüm üç konili matkap ve formasyon tiplerine ait metre matkap maliyetleri ve ilerleme hızları ilişkilerine ait kapsamlı bilgiler ve grafikler, Özdemir ve diğ. (2022a) çalışmasında mevcuttur.



**Şekil 4. Güneydoğu Anadolu ve Trakya havzalarının yerbulduru haritası ve verisi incelenen kuyuların konumları ve yüzdeleri. Beyaz poligonlar: üretim alanları, kırmızı renkli daireler: kuru kuyular, sarı renkli daire: petrol/gaz/su emareli kuyular, yeşil renkli daire: üretim kuyuları, sarı renkli yıldızlar: verisi incelenen kuyuların konumları**

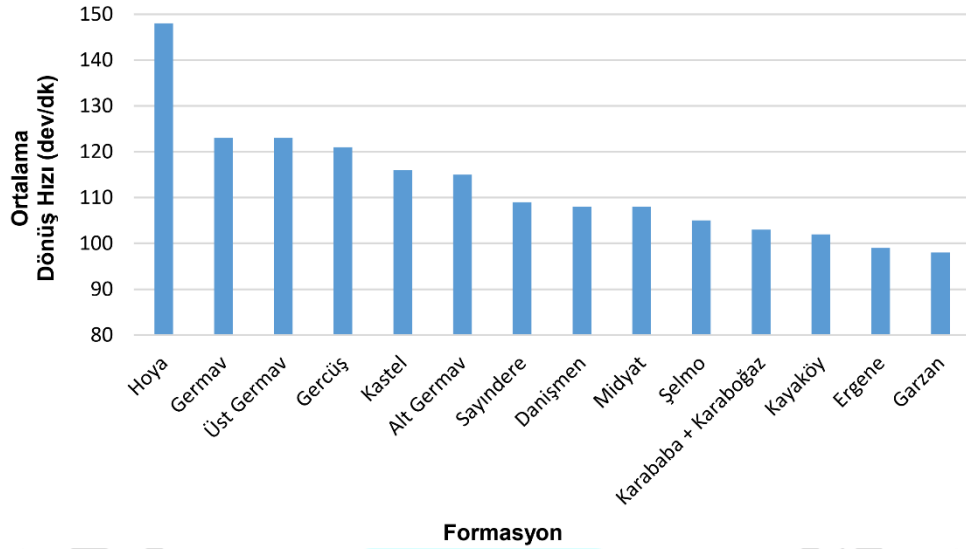


Şekil 5. Türkiye kara alanlarında delinen petrol ve doğalgaz kuyularında kullanılan üç konili matkapların IADC kodlarına göre yüzde dağılımları (Özdemir ve diğ., 2022b).

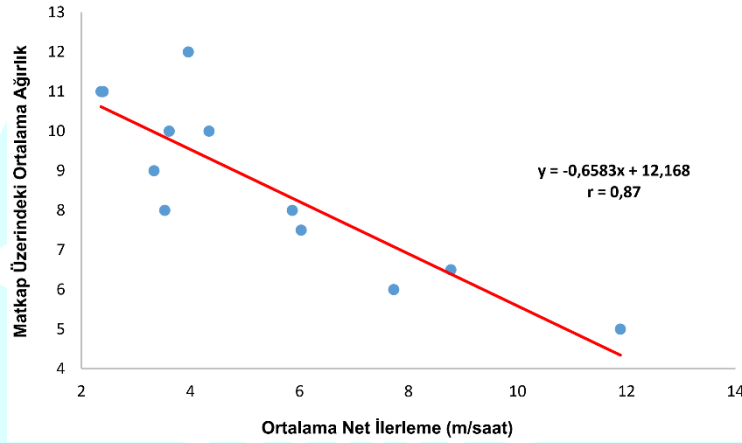


Şekil 6. Türkiye'nin hidrokarbon üretim havzalarında delinen formasyonların delinmesi sırasında matkap üzerine uygulanan ortalama ağırlık değerleri

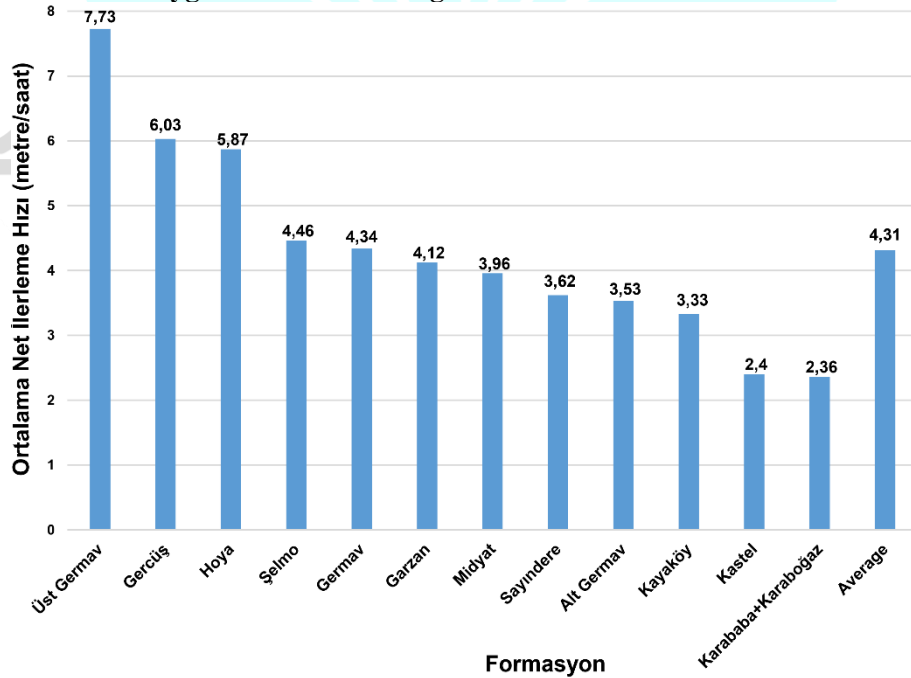




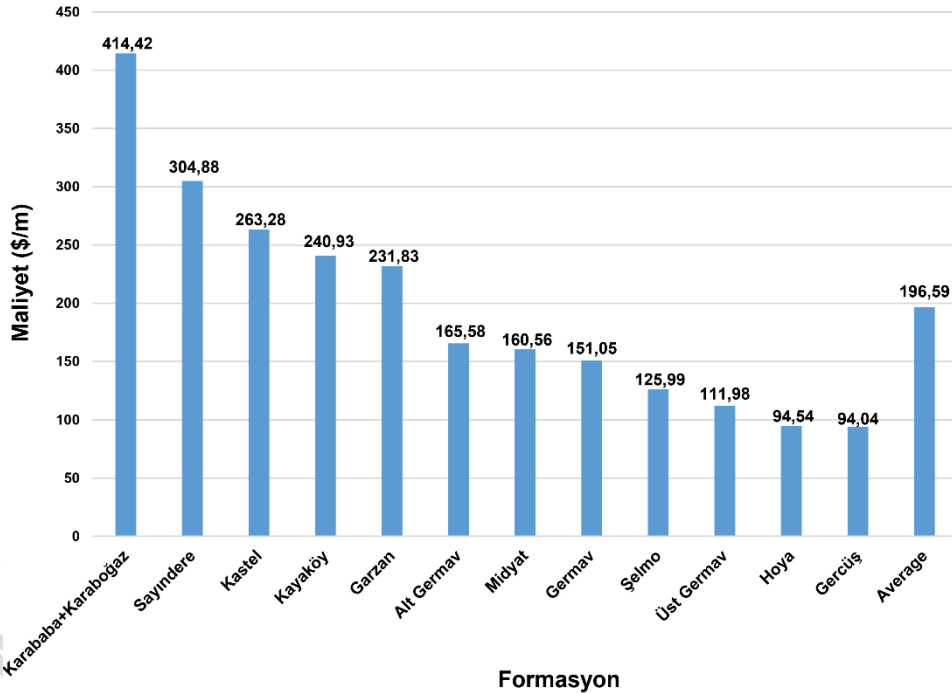
Şekil 7. Türkiye'nin hidrokarbon üretim havzalarındaki formasyonlarda kullanılan üç konili matkaplara uygulanan ortalama dönüş hızları



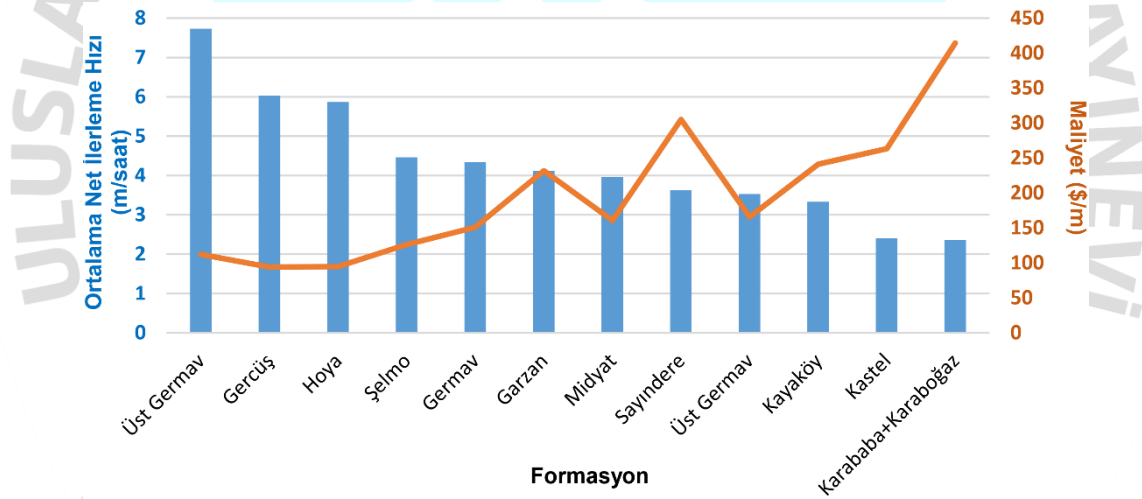
Şekil 8. Matkaba uygulanan ortalama ağırlık ile ortalama net ilerleme hızı arasındaki ilişki



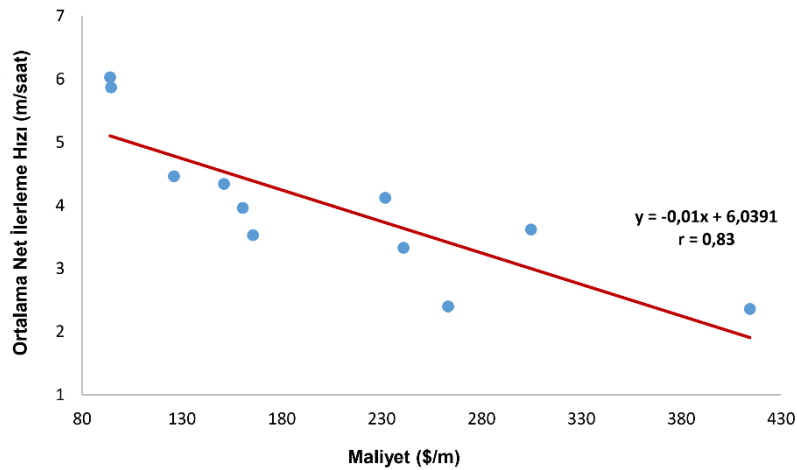
Şekil 9. Güneydoğu Anadolu havzasındaki formasyonlarda kullanılan üç konili matkapların ortalama net ilerleme hızları



Şekil 10. Güneydoğu Anadolu havzasındaki formasyonlarda metre başına maliyetler



Şekil 11. Metre başına maliyet ile ortalama net ilerleme hızı arasındaki ilişki



Şekil 12. Metre başına maliyet ile ortalama net ilerleme hızı arasındaki ilişki



Özdemir ve diğ. (2022b), Türkiye'nin petrol ve doğalgaz üretim havzalarında açılan kuyuların sondaj süreleri, ilerleme hızları ve formasyonların delinebilirliklerini kapsamlı olarak incelemiştir. Özdemir ve diğ. (2021), Türkiye'nin petrol ve doğalgaz üretim havzalarında açılan kuyuların sondaj mühendisliği özelliklerini ve tüm işlemlerin maliyetlerini değerlendirmiştir. Özdemir ve diğ. (2021) çalışmasında, Güneydoğu Anadolu ve Trakya havzalarında 20 veya 16 inç çapında delinmeye başlayan kuyuların 12 ¼" çapında devam ettirildiği ve 8 5/8 çapında sona erdirildiği görülmektedir. 20 inç çaplı üç konili matkaplar için ilerleme hızları 0,89 - 10,38 m/saat ve maliyetler 39,47 - 519,56 \$/m'dir. 16 inç çaplı üç konili matkaplar için ilerleme hızları 1,71 - 9,20 m/saat ve maliyetler 46,10 - 275,64 \$/m'dir. 12 ¼ inç çaplı üç konili matkaplar için ilerleme hızları 0,39 - 35,67 m/saat ve maliyetler 10,72 - 1314,89 \$/m'dir. 8 1/2 inç çaplı üç konili matkaplar için ilerleme hızları 0,97 - 16,50 m/saat ve maliyetler 21,07 - 852,08 \$/m'dir (Şekil 13).

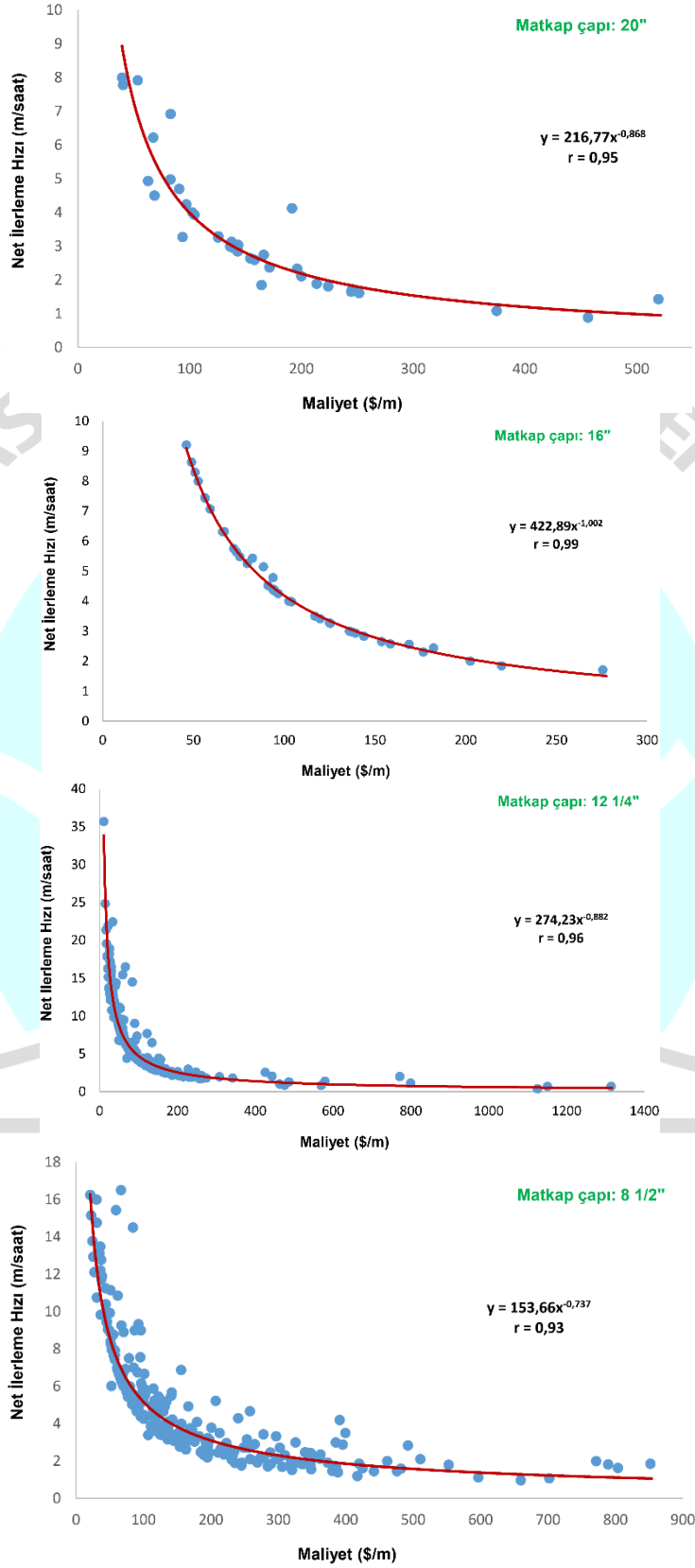
Güneydoğu Anadolu havzasında ilerleme hızları 0,84 - 18,87 m/saat aralığında olup, maliyetler 25,87 - 852,08 \$/m'dir. Trakya havzasında ilerleme hızları 1,85 - 35,67 m/saat aralığında olup, maliyetler 10,72 - 273,67 \$/m'dir (Şekil 14).

PDC matkaplar (Polikristalin Elmaslı Matkaplar), son yıllarda petrol ve doğalgaz sondajlarında yaygın olarak kullanılmaya başlamıştır. Bu nedenle, Güneydoğu Anadolu ve Trakya havzası formasyonlarında kullanılan PDC matkaplar için bu çalışmaya benzer bir çalışma yapılabilir. Aynı formasyonlar için PDC matkaplar ile elde edilen sonuçlar, bu çalışmanın sonuçları ile de karşılaştırılabilir (Şekil 15). Böylece, hangi formasyonlarda hangi tip matkapların daha iyi ilerleme hızına sahip ve düşük maliyetli olduğu belirlenebilir. Böylece, gelecek sondaj çalışmalarında en uygun matkap seçimi bu değerlendirme ışığında yapılabilir.

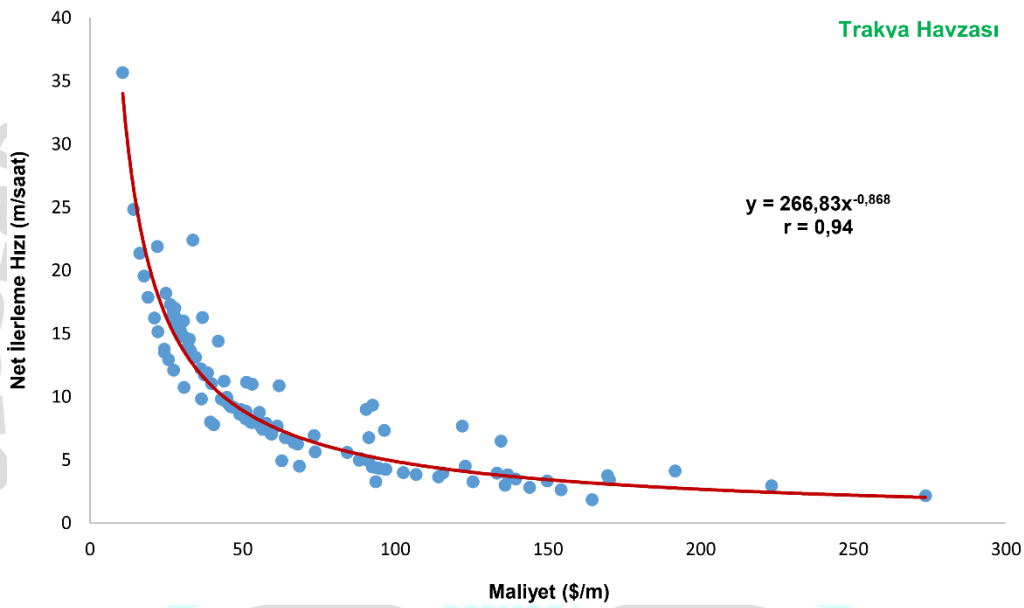
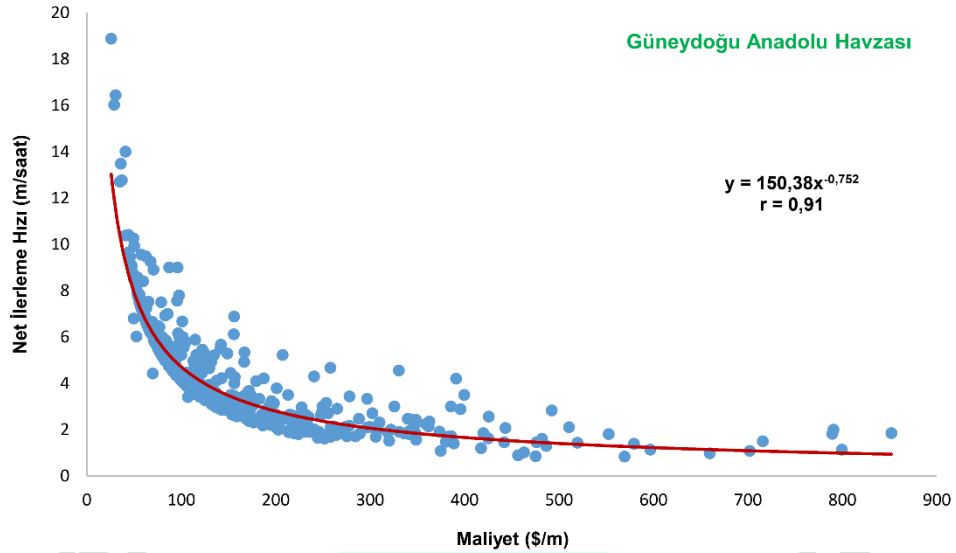
## 5. TÜRKİYE'NİN PETROL VE DOĞALGAZ ARAMA VE ÜRETİM HAVZALARINDAKİ FORMASYONLARIN ÜÇ KONİLİ MATKAPLARLA DELİNEBİLİRLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Yeraltı kaynakları arama faaliyetlerinin (sondaj vb.) zamanını tahmin etmek, yer bilimciler ve mühendisler için dikkate değer bir problemdir. Petrol ve doğalgaz kuyusu sondajı, yüksek teknoloji bir süreç gerektiren zorlu bir operasyon olabilir. Bu süreçte, zorlukların en aza indirilmesinde ve teknolojinin en iyi şekilde kullanılmasında en kritik konulardan biri işlem sürelerinin sondaj öncesi güvenilir bir şekilde tahmin edilebilmesidir. Sondaj süresinin etkin bir şekilde tahmini, daha güvenilir bir sondaj proje bütçesi planı oluşturmaya önemli ölçüde katkıda bulunacaktır. Bir sahada veya havzada daha önce açılmış olan kuyuların sondaj verileri kullanılarak yeni açılacak kuyular için gerekli sondaj programının tahmin edilmesi, sondajın tahmin edilen sürede ekonomik ve en uygun koşullarda tamamlanması büyük önem taşımaktadır. Özdemir ve diğ. (2022b) çalışmasında, Güneydoğu Anadolu ve Trakya havzalarında daha önce açılmış olan kuyuların ilerleme hızı, matkap üzerine uygulanan ağırlık, dönüş hızı ve gerçek (net) sondaj süresi (saat) verileri kullanılarak herhangi bir sahadan/havzadan sağlanan jeolojik ve jeofizik verilerle tahmin edilen formasyon kalınlıklarına göre sondaj öncesi sondaj süresinin tahmini için yeni bir yaklaşım sunulmuştur. Her iki havzadaki formasyonlar için gerçek (net) sondaj süresi tahmini denklemleri ve bunlara bağlı olarak delinebilirlik faktörleri belirlenmiştir. Yeni yaklaşımın sonuçları, sondaj öncesi delinecek formasyon kalınlığına göre net (fiili) sondaj sürelerinin yüksek doğrulukla tahmin

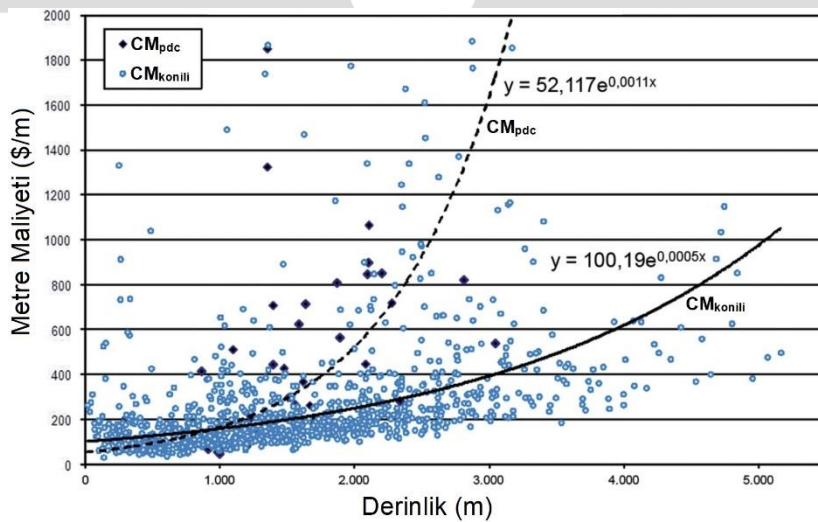
edilebileceğini göstermiştir. Ayrıca, tahmini net sondaj sürelerine dayalı olarak ilerleme hızlarının da tahmin edilebileceği belirlenmiştir.



Şekil 13. Üç konili matkap çaplarına göre net ilerleme hızı ile metre başına maliyet arasındaki ilişkiler



Şekil 14. Güneydoğu Anadolu ve Trakya havzalarında net ilerleme hızları ile metre başına maliyetler arasındaki ilişki



Şekil 15. Aynı havzadaki jeolojik birimlerde kullanılan PDC matkaplar ile üç konili matkapların derinliğe göre metre maliyetlerinin (CM) karşılaştırılması (Amorim ve diğ., 2019)

Özdemir ve diğ. (2022b) çalışmasında, formasyon kalınlıkları ile net (fiili) sondaj süreleri arasında çok yüksek korelasyonlar elde edilmiştir. Güneydoğu Anadolu havzasındaki formasyonlar için korelasyon katsayıları 0.89 - 0.96 (Çizelge 2) olarak belirlenirken, Trakya havzası formasyonları için 0.88 - 0.90 aralığındadır (Çizelge 3). Ayrıca, her formasyonun delinebilirlik faktörleri belirlenmiştir (Çizelge 2 ve 3).

**Çizelge 2. Güneydoğu Anadolu havzasındaki formasyonlarda açılacak kuyular için net sondaj süresi ve ilerleme hızının tahmininde kullanılmak üzere belirlenen delinebilirlik faktörleri ve denklemler (Özdemir ve diğ., 2022b)**

Formasyon	Tahmini Net Sondaj Süresi (saat)	Tahmini İlerleme Hızı (m/saat)	Delinebilirlik Faktörü
Alt Germav	$\frac{\text{Tahmini Formasyon Kalınlığı (m)} - 15.751}{3.0243} (r = 0.91)$	$\frac{\text{Tahmini Formasyon Kalınlığı (m)}}{\text{Tahmini Net Sondaj Süresi (saat)}}$	0.61
Üst Germav	$\frac{\text{Tahmini Formasyon Kalınlığı (m)} - 15.932}{4.2666} (r = 0.92)$		1.56
Germav	$\frac{\text{Tahmini Formasyon Kalınlığı (m)} - 9.223}{4.0997} (r = 0.90)$		0.53
Garzan	$\frac{\text{Tahmini Formasyon Kalınlığı (m)} + 41.570}{5.9414} (r = 0.93)$		0.99
Gercüş	$\frac{\text{Tahmini Formasyon Kalınlığı (m)} + 15.674}{6.5786} (r = 0.96)$		1.03
Hoya	$\frac{\text{Tahmini Formasyon Kalınlığı (m)} - 0.152}{5.7145} (r = 0.89)$		1.00
Kastel	$\frac{\text{Tahmini Formasyon Kalınlığı (m)} - 1.260}{2.1856} (r = 0.96)$		0.22
Şelmo	$\frac{\text{Tahmini Formasyon Kalınlığı (m)} + 32.998}{5.6092} (r = 0.92)$		1.35
Sayındere	$\frac{\text{Tahmini Formasyon Kalınlığı (m)} - 15.136}{2.9961} (r = 0.94)$		0.50
Kayaköy	$\frac{\text{Tahmini Formasyon Kalınlığı (m)} + 7.914}{3.5424} (r = 0.93)$		0.48
Karababa +Karaboğaz	$\frac{\text{Tahmini Formasyon Kalınlığı (m)} - 6.476}{1.7895} (r = 0.93)$		0.31

**Çizelge 3. Trakya havzasındaki formasyonlarda açılacak kuyular için net sondaj süresi ve ilerleme hızının tahmininde kullanılmak üzere belirlenen delinebilirlik faktörleri ve denklemler (Özdemir ve diğ., 2022b)**

Formasyon	Tahmini Net Sondaj Süresi (saat)	Tahmini İlerleme Hızı (m/saat)	Delinebilirlik Faktörü
Danişmen	$\frac{\text{Tahmini Formasyon Kalınlığı (m)} - 38.250}{7.4894} (r = 0.88)$	$\frac{\text{Tahmini Formasyon Kalınlığı (m)}}{\text{Tahmini Net Sondaj Süresi (saat)}}$	1.91
Ergene	$\frac{\text{Tahmini Formasyon Kalınlığı (m)} - 7.467}{10.1790} (r = 0.90)$		3.57

## 6. SONUÇLAR

Kullanılan matkap tiplerine göre, Türkiye'nin petrol ve doğalgaz arama ve üretim havzalarındaki formasyonların baskın olarak kolay ve normal delinebilen formasyonlardan oluştuğu anlaşılmaktadır. Buna nedenle, kolay delinebilen formasyonlarda yaygın olarak tercih edilen çelik dişli (oyma) üç konili matkaplar olan 117 (çelik dişli, keçeli, sürtünme yataklı ve çap korumalı) ve 111 (çelik dişli, standart keçesiz yataklı) IADC kodlu matkapların kullanıldığı

görülmektedir. Zor delinebilen formasyonlarda, genellikle çelik dişli matkaplar tercih edilmemiştir.

Kolay delinebilen formasyonlarda da, gömme dişli matkaplar olan 437 (gömme dişli, keçesiz sürtünme yataklı, çap korumalı) ve 437X (gömme dişli, keçeli sürtünme yataklı, çap korumalı ve baskın olarak keski şekilli tungsten karbid dişler) IADC kodlu matkapların kullanıldığı görülmektedir. Normal delinebilen formasyonlarda ise, gömme dişli matkaplar olan 517 ve 537 (gömme dişli, keçeli sürtünme yataklı, çap korumalı) ve 517X (gömme dişli, keçeli sürtünme yataklı, çap korumalı ve baskın olarak keski şekilli tungsten karbid dişler) IADC kodlu matkapların kullanıldığı görülmektedir.

Formasyonlarında uygulanan matkap ağırlıkları 5 - 12 ton ve dönüş hızları ise 98 - 148 (dev/dk) aralığındadır. Sondaj ilerleme hızları ile matkap ağırlıkları arasında ters yönlü yüksek bir korelasyon olduğu görülmüştür. Bu durum için açıklama, matkap üzerindeki ağırlığın artmasının mutlaka ilerleme hızının artacağı anlamına gelmemesidir. Nitekim, her iki havzada da matkaba uygulanan ağırlıklar arttıkça ilerleme hızlarında düşüşler olmuştur. Bu nedenle, her iki havzadaki gelecek sondajlarda daha düşük matkap ağırlıkları ile çalışılması uygun olacaktır. Formasyonlarda kullanılan üç konili matkaplar ile 2,38 - 7,73 metre/saat ilerleme hızları elde edilmiştir. Ortalama ilerleme hızı, 4,31 m/saat'dir. Metre başına maliyetler, 94,04 - 414,42 \$ arasında değişmektedir. Ortalama metre maliyeti, 196,59 \$'dır. İlerleme hızları ile metre maliyetleri arasında doğal olarak ters bir ilişki vardır. Yani, ilerleme hızları arttıkça metre başına maliyetler düşmektedir.

20 veya 16 inç çapında delinmeye başlayan kuyuların 12 ¼" çapında devam ettirildiği ve 8 5/8 çapında sona erdirildiği görülmektedir. 20 inç çaplı üç konili matkaplar için ilerleme hızları 0,89 - 10,38 m/saat ve maliyetler 39,47 - 519,56 \$/m'dir. 16 inç çaplı üç konili matkaplar için ilerleme hızları 1,71 - 9,20 m/saat ve maliyetler 46,10 - 275,64 \$/m'dir. 12 ¼ inç çaplı üç konili matkaplar için ilerleme hızları 0,39 - 35,67 m/saat ve maliyetler 10,72 - 1314,89 \$/m'dir. 8 1/2 inç çaplı üç konili matkaplar için ilerleme hızları 0,97 - 16,50 m/saat ve maliyetler 21,07 - 852,08 \$/m'dir.

Jeolojik ve jeofizik etütler sonucunda tahmin edilen formasyon kalınlığına göre, sondaj öncesi net (fili) sondaj süresinin ve ilerleme hızlarının yüksek doğrulukla tahmin edilebileceği anlaşılmaktadır.

## KAYNAKÇA

- Acaroğlu, Ö., Ünlü, S., Hasipek, B., 2020. *Üç konili rotari matkapların seçiminde dikkat edilecek önemli parametreler*. Madencilik, 59(4), 275-285, 2020
- Akar, A., *Sondajlarda kullanılan matkaplar*. MTA Doğal Kaynaklar ve Ekonomi Bülteni, 29, 165-175, 2002
- Amorim, D.S.Jr., Otto Luiz Alcântara Santos, O.L.A., and Ricardo Cabral de Azevedo, R.C., *A statistical solution for cost estimation in oil well drilling*. REM - International Engineering Journal, 72(4), 675-683, 2019
- Aruk, İ., *Türkiye'nin Petrol ve Doğalgaz Arama ve Üretim Havzalarında Delinen Kuyularda Kullanılan Üç Konili Matkapların İşlevsizleşme Açısından Sınıflandırılması*. İskenderun Teknik Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, 2022



- Bayar, H., *Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı (TPAO) Bünyesinde Yapılmakta Olan Sondajların Değerlendirilmesi ve Sondaj Parametrelerinin Optimizasyonu*. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 52 s, 2001
- Bilgin, N., Eskikaya, Ş. ve Dinçer, T., *TKİ'de kullanılan geniş çaplı rotari delicilerin performans analizi*. Türkiye XIII. Madencilik Kongresi, 199-210, 1993
- Canpolat, C., *Üç konili matkaplar*. DSİ Teknik Bülteni, Sayı 104, 1-7, 2008
- Ergin, H., Acaroğlu, Ö., Toker, M., Ergener, B., ve Akkriş, D., *Rotari sondaj matkaplarının optimum seçimi ve işletilmesi için yeni bir yöntem*. Madencilik, Cilt 55 1, 27-34, 2016
- Güllü, A., *Petrol ve Doğalgaz Sondajlarında Maliyet Optimizasyonu*. İskenderun Teknik Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, 104 s, 2021
- Güllü, A., Özdemir, A. Palabiyik, Y. ve Yaşar, E., *Türkiye kara alanlarındaki petrol ve doğalgaz kuyularında kullanılan sondaj akışkanı katkı maddeleri*. Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi, 398-406, 2021
- Gümüş, Ö. ve Altan, Y., *Petrolün Tarihçesi ve Türkiye'de Açılan Petrol Kuyuları*. Petrol İşleri Genel Müdürlüğü Yayını, 178 s, 1995
- Gümüşay, E., *Su Sondaj Matkaplarının Kullanılması, Bakımı ve İmalatı Üzerine Düşünceler*. DSİ Yayını, 137 s., 1974
- İmir, Ö., *Batı Raman Sahası Üretim Kuyularında Matkap Performans Değerlendirmesi Ve Matkap Jet Çapı Seçimi Optimizasyonu*. İskenderun Teknik Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, 99 s, 2019
- Kahraman, S., *Konili matkapların seçim kriterleri*. Jeoloji Mühendisliği Dergisi, 47, 45-56, 1995
- Kahraman, S., *Konili matkapların sınıflandırması ve seçim kriterleri*. Sondaj Sempozyumu'96, İzmir, 137-144, 1996
- Kündem, C., *GLİ Tunçbilek Açık Ocak İşletmelerinde Farklı Nozul Boyutu ve Matkap Tiplerinin Sondaj Makinaları Verimliliğine Etkisi*. İstanbul Teknik Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, 99 s, 2019
- Özdemir, A., Yaşar, E., Palabiyik, Y., and Güllü, A., *Relationship between rates of penetration and costs per meter of tricone rock bits: Cases from Southeastern Anatolia and Thrace basins (Turkey)*. International Journal of Earth Sciences Knowledge and Applications, 4(1), 77-99, 2022a
- Özdemir, A., Palabiyik, Y., Yaşar, E., and Güllü, A., *A new approach to estimate drilling time, rate of penetration, and drillability of formations in oil and gas exploration and production basins of Turkey*. Geomechanics and Geophysics for Geo-Energy and Geo-Resources, 8, 94, Doi: 10.1007/s40948-022-00405-2, 2022b
- Özdemir, A., Güllü, A., Yaşar, E. and Palabiyik, Y., *Drilling engineering assessment and cost analysis of oil and gas wells drilled in onshore of Turkey*. International Journal of Earth Sciences Knowledge and Applications, 3(3), 235-243, 2021
- Özdemir, A., *Kayaların Delinebilirliği (Sondajcılık Uygulamalarına Giriş)*. Elma Matbaası, 101 s, 2012
- Özdemir, A., *Sondaj Tekniğine Giriş*. Mattek Matbaası, 74 s, 2009.
- Sağlam, G., *Çelik Dişli Sondaj Matkaplarının Borlama Yöntemi ile Takım Ömrünün Uzatılması*. Bartın Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, 72 s, 2016
- Tüy, M.U., *Jeolojik Formasyonlarda Matkap Seçimi*. İskenderun Teknik Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, 104 s, 2021
- Yünsel, T., *Rotary (Döner) Sondajlarda Matkap Çalışma ve Kaya Parametrelerinin İlerleme Hızı Üzerindeki Etkisi*. Çukurova Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, 92 s, 2001

## EMİRDAĞLARI'NDA (AFYON) HİDROKARBON OLUŞUMU VE TÜRÜMÜ İÇİN İLK BULGULAR

Adil ÖZDEMİR<sup>1</sup> ve Alperen ŞAHİNOĞLU<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Atatürk Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 0000-0002-3975-2846

<sup>2</sup> İstanbul Esenyurt Üniversitesi, Meslek Yüksekokulu, 0000-0002-1930-6574

### ÖZET

Dişli ve Karabağlar (Bolvadin) çevresinde kömür ve bitümlü şeyl varlıklarına yönelik olarak öncel çalışmalar vardır. Ayrıca, çalışma alanı yakınında detaylı etütleri yapılmamış bir kömür mostrası bulunmaktadır. Bu nedenle, bölgedeki kömür ve bitümlü şeyllerden türemesi muhtemel hidrokarbonların, uygun jeolojik koşullara sahip olan Emirdağ'daki formasyonlarda birikebileceği düşüncesiyle, Emirdağları'nda bu hidrokarbonların varlığı için kanıt bulmak amaçlanmıştır. Petrol ve doğalgaz rezervuarları içeren havzaların yeraltı sularındaki ve topraklardaki hidrokarbon zenginleşmesinin sebebinin, derinlerdeki olgunlaşmış kaynak kayalardan ve/veya petrol ve doğalgaz rezervuarlarından jeolojik olaylar (tektonizma, volkanizma gibi) etkisi ile yüzeye ve yüzeye yakın bölümlere göçen hidrokarbonlar olduğu öncel çalışmalarda belirtilmiştir. Çalışma alanının hidrokarbon potansiyeli, doğal su kaynaklarından ve topraklardan alınan 7 numune üzerinde Toplam Petrol Hidrokarbonları (TPH) analizi yapılarak araştırılmıştır. Yapılan gaz kromatografi analizleri sonucunda, su ve toprak numunelerinin tamamında olgun petrol hidrokarbonları tespit edilmiştir. Sularda ve topraklarda tespit edilen hidrokarbonların kaynağının belirlenmesi için organik jeokimyasal yöntemler kullanılmıştır. Jeokimyasal değerlendirmeler ışığında, bölgedeki su ve toprak numunelerindeki hidrokarbonlar, doğal dışı kaynaklı (olası bir petrol ve doğalgaz rezervuarı kaynaklı) olarak yorumlanmıştır. Bu olgun hidrokarbonlarca zengin sular ve topraklar, çalışma alanında bir hidrokarbon sisteminin varlığı için ilk bulgu olarak değerlendirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler :** Emirdağları, petrol jeolojisi, petrol jeokimyası, suda petrol analizi, toprakta petrol analizi, TPH analizi

### 1. GİRİŞ

Günümüzde, petrol ve doğalgaz kaynak kayalarının mostra vermediği (yüzeyde görülmediği) örtülü veya kaynak kayaların tükenmiş/tüketilmiş olduğu (sedimenter kaynak kayaların uğradıkları tektonizma ve geçirdikleri metamorfizma sonucunda günümüzde metasedimenter/metamorfik olarak görüldüğü) havzalarda/bölgelerde hidrokarbonlarca zengin suların ve toprakların organik jeokimyasal özelliklerinin belirlenmesine imkan sağlayan suda ve toprakta Toplam Petrol Hidrokarbonları (TPH) analiz yöntemi, petrol ve doğalgaz arama için bir jeokimyasal analiz yöntemi olarak kullanılmaktadır (Özdemir ve Palabıyık, 2022a,b; Özdemir ve diğ., 2021; Özdemir ve diğ., 2020a,b; Palabıyık ve diğ., 2020; Palabıyık ve Özdemir, 2020; Özdemir ve Palabıyık, 2020a). Özdemir ve Palabıyık (2020b), paleocoğrafik ve paleotektonik verilere göre Türkiye'nin Paleozoyik-Miyosen jeolojik dönemlerinde oluşmuş

olgun ve aşırı olgun zengin bir petrol ve doğalgaz kaynak kaya varlığına sahip olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca, Türkiye kara alanlarının çoğunluğunun genç alüvyonlar, genç volkanikler, ofiyolitler ve ofiyolitik melanjlarla kaplı olduğunu bildirmiş ve ülke kara alanlarının klasik jeokimyasal yöntemlerle araştırılabilme olanağının son derece sınırlı olduğunu vurgulamışlardır. Bu nedenle de, ülke kara alanlarında yapılacak gelecek hidrokarbon aramalarında suda ve toprakta TPH analizinin kullanılmasını önermişlerdir.

Özdemir ve Palabıyık (2022a), metasedimenter/metamorfik kaynak kayaların (tükenmiş/tüketilmiş kaynak kaya) ve örtülü derin sedimenter kaynak kayaların hidrokarbonca zengin su ve topraklardan jeokimyasal değerlendirilmesi için kullanılacak yöntemleri Türkiye kara alanlarından örneklerle uygulamalı olarak sunmuşlardır.

Çalışma alanına yakın bir alanda, detaylı etütleri yapılmamış bir kömür mostrası bulunmaktadır (Şekil 1). Ayrıca, Dişli ve Karabağlar (Bolvadin) çevresinde kömür ve bitümlü şeyl varlıklarına yönelik olarak öncel bir çalışma mevcuttur (YUVAM, 1988). Bu çalışmaya ek olarak, Özdemir ve Palabıyık (2020) çalışması da esas alınarak Özdemir ve Palabıyık (2022a) çalışmasında önerilen jeokimyasal arama yöntemi kullanılarak bölgedeki bu organik maddece zengin kömür ve bitümlü şeyllerden türemesi muhtemel hidrokarbonların uygun jeolojik koşullara sahip olan Emirdağ'daki formasyonlarda birikebileceği düşüncesiyle Emirdağlarının Bolvadin ilçesi sınırlarında kalan alanının bir bölümünün petrol ve doğalgaz (hidrokarbon) potansiyeli doğal su kaynaklarından ve topraklardan alınan örnekler üzerinde TPH analizleri yapılarak araştırılmıştır.



Şekil 1. Çalışma alanı yakınındaki bir kömür mostrası (X: 4302287, Y: 321938)

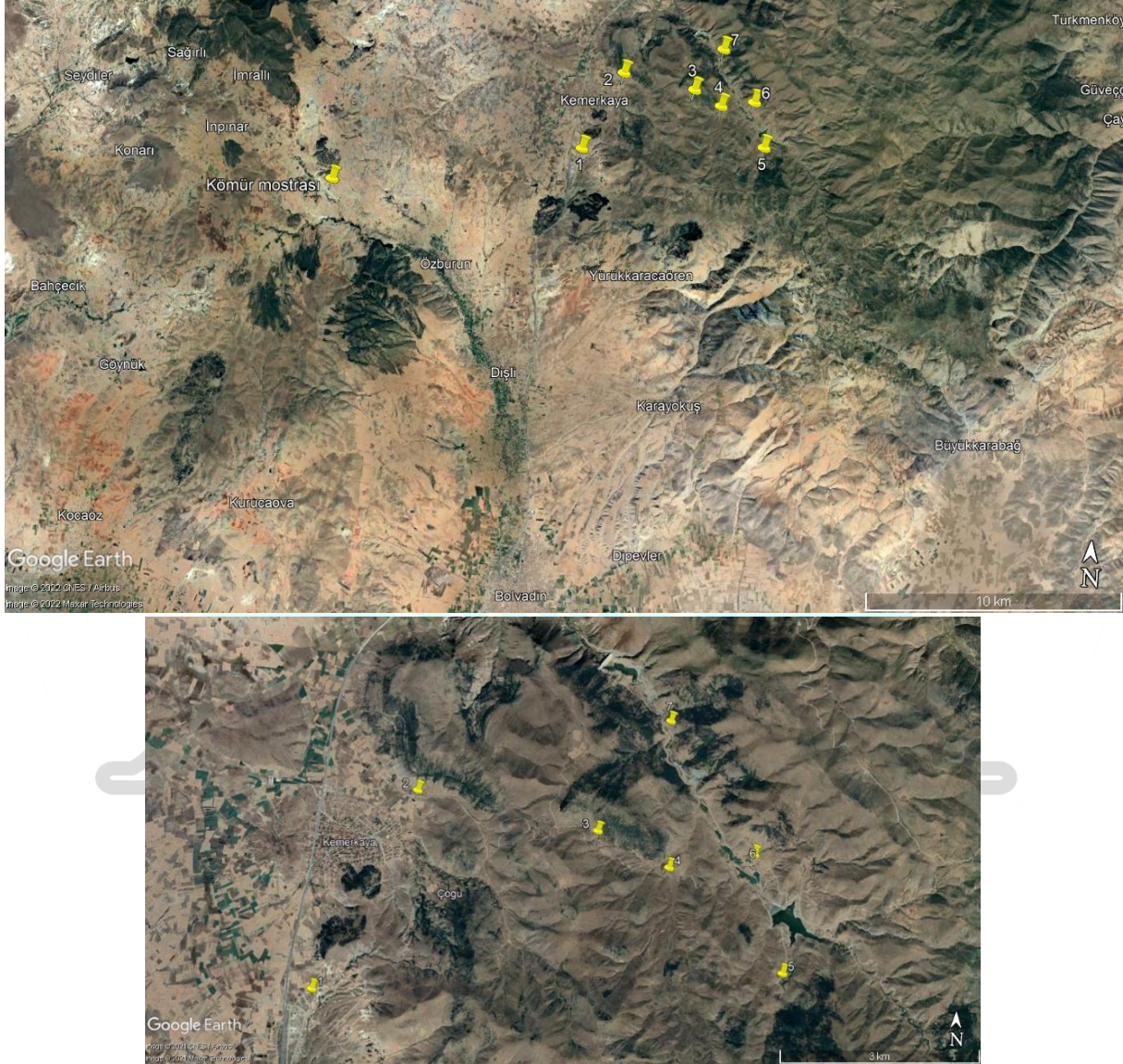
## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışma kapsamında, bölgedeki doğal su kaynaklarından 1 L ölçekli plastik kaplarla 7 adet numune alınmıştır (Şekil 2). Su numuneleri, şebeke suyu ile ilişkili olmayan ve arıtılmamış/işlem görmemiş su kaynaklarından alınmıştır. Su numuneleri, standart prosedürlere (ISO 5667-3) göre toplanmış ve muhafaza edilmiştir. Çalışma alanından toplanan su



numuneleri, toplandıktan birkaç gün sonra analizinin yapılması nedeniyle, numunelerde asitleme işlemi yapılmamıştır. Su numunelerine, laboratuvarında ISO 9377-2 standart yöntemi kullanılarak TPH analizi yapılmıştır.

Yine çalışma kapsamında, su numuneleri ile aynı lokasyondan 0 - 30 cm derinlikten 7 adet toprak numunesi alınmıştır (Şekil 2). Alınan toprak numuneleri, fermuarlı plastik saklama torbalarına konulmuş ve analizler yapılana kadar bu torbalarda muhafaza edilmiştir. Toprak numuneleri, standart prosedürlere (ISO 10381 ve 18400) göre toplanmış ve muhafaza edilmiştir. Numunelere, laboratuvarında EN 14039 standart yöntemi kullanılarak TPH analizi yapılmıştır.



**Şekil 2. Çalışma alanının yerbuldur haritası. Alınan su ve toprak numunelerinin lokasyonları ve kömür mostrası**

### 3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Alınan su ve toprak numunelerinde, organik jeokimyasal değerlendirmelere veri oluşturmak amacıyla gaz kromatografi cihazı ile TPH analizleri yapılmıştır. Bu analizler ile su ve toprak numunelerinin gaz kromatogramlarından bazı jeokimyasal parametreler hesaplanmıştır. Ph/n-

C18 değeri  $< 1$  ise, biyolojik olarak bozunmamış hidrokarbonları göstermektedir (Hunt, 1995). Bu değerlere göre, 1 su numunesi haricinde numunelerin tamamındaki hidrokarbonlar biyolojik olarak bozunmamıştır (Çizelge 1 ve 2).

**Çizelge 1. Su numunelerinin TPH analiz sonuçlarına göre belirlenen jeokimyasal parametreler**

Numune No	Su kaynağı	Koordinatlar		Pr/n-C17	Ph/n-C18
		X	Y		
S1	Doğal soğuksu kaynağı	4303984	331694	1,88	0,26
S2	Doğal soğuksu kaynağı	4307037	333205	1,77	0,49
S3	Doğal soğuksu kaynağı	4306454	335989	2,70	0,34
S4	Doğal soğuksu kaynağı	4305907	337087	2,52	0,63
S5	Doğal soğuksu kaynağı	4304330	338814	3,07	0,64
S6	Doğal soğuksu kaynağı	4306127	338393	2,08	0,99
S7	Doğal soğuksu kaynağı	4308184	337100	3,46	1,04

**Çizelge 2. Toprak numunelerinin sonuçlarına göre belirlenen jeokimyasal parametreler**

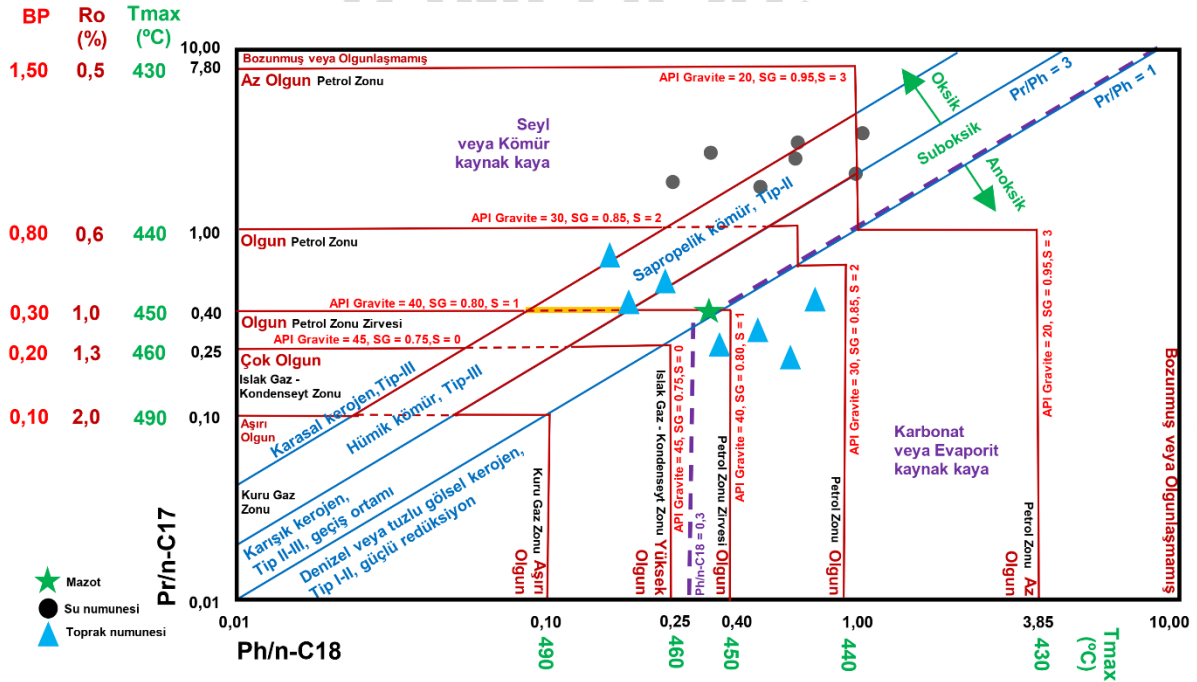
Numune No	Koordinatlar		Pr/n-C17	Ph/n-C18
	X	Y		
T1	4303984	331694	0,20	0,61
T2	4307037	333205	0,51	0,24
T3	4306454	335989	0,42	0,74
T4	4305907	337087	0,71	0,16
T5	4304330	338814	0,29	0,49
T6	4306127	338393	0,39	0,19
T7	4308184	337100	0,24	0,36

Özdemir ve Palabıyık (2022a) çalışmasında, petrol jeokimyasında hidrokarbonların kaynağı, birikme ortamı, birikme ortamının redoks koşulları, termal olgunluk ve hidrokarbon türüm potansiyelinin değerlendirilmesi için kullanılan Pr/n-C17 - Ph/n-C18 diyagramı da revize edilmiştir. Revize diyagramda, API gravitesi, özgül ağırlık (SG), sülfür içeriği (S), biyolojik bozunma parametresi (BP), vitrinit yansıması ( $\%R_o$ ) ve maksimum sıcaklık ( $T_{max}$ ) değer aralıkları tanımlanmıştır. Böylece, çalışma alanındaki olası rezervuarlarda keşfedilebilecek petrolerin API graviteleri ve sülfür içeriklerinin yüzey jeokimyasal araştırmalarından tahmini için yeni bir yaklaşım sunulmuştur. Ayrıca, hümik ve sapropelik kömür aralıkları da ayrılmıştır. Bu şekilde, diyagramın işlevselliği artırılmış, çok sayıda diyagram kullanılarak yapılan petrol jeokimyası değerlendirmelerin tek bir diyagram üzerinden yapılabilmesine olanak sağlanmıştır. Bu çalışmanın TPH analiz sonuçlarının jeokimyasal değerlendirmesinde, bu revize diyagramdan yararlanılmıştır (Şekil 3).

Emirdağları su ve toprak numunelerinin revize Pr/n-C17 ve Ph/n-C18 diyagramındaki konumlarına göre (Şekil 3), numunelerdeki hidrokarbonları türeten kaynak kayalar, oksik (Tip-III) ve anoksik denizel (Tip-II kerojen) ortamda birikmiştir. Hidrokarbonlar, baskın olarak ve şeyl tipi kaynak kayalardan türemiştir. Bir kısmı da, karbonat tipi veya evaporitik kaynak kayalardan türemiştir. Numunelerdeki n-alkan hidrokarbonlar, az olgun (Rock-Eval Piroлиз



$T_{max} = 430 - 440$  °C, Vitrit yansıması [% $R_o$ ] = 0.5 - 0.6, Petrol Zonu) ve olgun (Rock-Eval Piroliz  $T_{max} = 440 - 460$  °C, Vitrit yansıması [% $R_o$ ] = 0.6 - 1.2, Petrol Zonu) olmak üzere farklı olgunluk seviyelerindedir. Numunelerde, düşük ( $0.30 \leq BP \leq 0.80$ ) ve orta derecede ( $0.80 \leq BP \leq 1.50$ ) olmak üzere 2 farklı biyolojik bozunma seviyesi görülmektedir. Biyolojik bozunma parametresi (BP) değerlerinin büyük kısmı, 0.30 - 1.50 aralığındadır. Dolayısıyla, bölgede keşfedilebilecek rezervuarlarda hem gaz hem de petrol bulunması beklenmektedir. Bölgede keşfedilebilecek rezervuarlarda bulunması beklenen petrolerin API gravitesi  $20 < API < 40$  (normal petrol) ve özgül ağırlığı  $0.80 < SG < 0.95$  gr/cm<sup>3</sup> olacaktır. Sülfür içeriklerinin (S) de, % 1-3 aralığında olması beklenmelidir.



Şekil 3. Revize Pr/n-C17 - Ph/n-C18 diyagramı (Özdemir ve Palabıyık, 2022a). Siyah renkli daireler: su numuneleri, gök mavimsi renkli üçgenler: toprak numuneleri

#### 4. SONUÇLAR

Çalışma alanından alınan su ve toprak numunelerinde yapılan gaz kromatografi analizleri sonucunda, numunelerinin tamamında olgun petrol hidrokarbonları tespit edilmiştir. Sularda ve topraklarda tespit edilen hidrokarbonların kaynağının belirlenmesi için yapılan jeokimyasal değerlendirmeler ışığında, bölgedeki su ve toprak numunelerindeki hidrokarbonlar doğal dışı kaynaklı (olası bir petrol ve doğalgaz rezervuarı kaynaklı) olarak yorumlanmıştır. Bu olgun hidrokarbonlarca zengin sular ve topraklar, çalışma alanında bir hidrokarbon sisteminin varlığı için ilk bulgu olarak değerlendirilmiştir.

Emirdağları su ve toprak numunelerinin revize Pr/n-C17 ve Ph/n-C18 diyagramındaki konumlarına göre, numunelerdeki hidrokarbonları türeten kaynak kayalar, oksik (Tip-III) ve anoksik denizel (Tip-II kerojen) ortamda birikmiştir. Hidrokarbonlar, baskın olarak ve şeyl tipi kaynak kayalardan türemiştir. Bir kısmı da, karbonat tipi veya evaporitik kaynak kayalardan türemiştir. Numunelerdeki n-alkan hidrokarbonlar, az olgun ve olgun petrol zonu ve olgun olmak üzere farklı olgunluk seviyelerindedir. Numunelerde, düşük ve orta derece olmak üzere 2

farklı biyolojik bozunma seviyesi görülmektedir. Bölgede keşfedilebilecek rezervuarlarda bulunması beklenen petrolerin API gravitesi  $20 < API < 40$  (normal petrol) ve özgül ağırlığı  $0.80 < SG < 0.95 \text{ gr/cm}^3$  olacaktır. Sülfür içeriklerinin (S) de, % 1-3 aralığında olması beklenmelidir.

## KAYNAKÇA

YUVAM (Hacettepe Üniversitesi Yerbilimleri Uygulama ve Araştırma Merkezi), *Afyon-Bolvadin-Dişli ve Karabağ Çevresindeki Muhtemel Linyit ve Bitümlü Şist Varlıklarının Etüdü Projesi*, 1988.

Hunt, J.M., *Petroleum Geochemistry and Geology*. W.H. Freeman and Company, New York. 743 p, 1995

Özdemir, A. and Palabiyik, Y., *Geochemical assessment methods of outcropped metasedimentary/metamorphic and deeply buried sedimentary oil and gas source rocks by hydrocarbon-rich waters and soils*. International Journal of Earth Sciences Knowledge and Applications (baskıda), 2022a

Özdemir, A. and Palabiyik, Y., *A new method for geochemical prediction of the existence of petroleum reservoirs in magmatic and metamorphic rocks*. In: Lin J. (eds) Proceedings of the 2021 International Petroleum and Petrochemical Technology Conference, IPPTC 2021, Springer, [https://doi.org/10.1007/978-981-16-9427-1\\_64](https://doi.org/10.1007/978-981-16-9427-1_64), 2022b.

Özdemir, A., Palabiyik, Y., Karataş, A. ve Şahinoğlu, A., *Suda Toplam Petrol Hidrokarbonları (TPH) analizi ile bölgesel gravite ve havadan manyetik verileri kullanılarak rezervuar hedefli petrol ve doğalgaz arama: Beypazarı Neojen Havzası'ndan bir çalışma*. Mühendislik ve Yerbilimleri Dergisi, 6(1), 1-28, 2021

Özdemir, A., Karataş, A., Palabiyik, Y., Yaşar, E., and Sahinoglu, A., *Oil and gas exploration in Seferihisar Uplift (Western Turkey) containing an operable-size gold deposit: Geochemical evidence for the presence of a working petroleum system*. Geomechanics and Geophysics for Geo-Energy and Geo-Resources, 6(1), Doi: 10.1007/s40948-020-00152-2, 2020a

Özdemir, A., Palabiyik, Y., Karataş, A. ve Şahinoğlu, A., *Suda Toplam Petrol Hidrokarbonları (TPH) analizi ile Kızılırmak Grabeni'nin (Nevşehir) hidrokarbon potansiyelinin araştırılması*. Adıyaman Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 13, 115-136, 2020b

Özdemir, A. ve Palabiyik, Y., *Doğu Pontidler'de olasılıkla Jura-Kretase riftleşmeleri ile ilişkili hidrokarbon oluşumu ve türümü için bulgular*. 4. Uluslararası Bilimsel Çalışmalar Kongresi, 28-30 Eylül 2020, 390-398, 2020a

Özdemir, A. ve Palabiyik, Y., *Türkiye'nin Paleozoyik - Miyosen jeolojik zaman aralığındaki petrol ve doğalgaz kaynak kaya varlığının paleocoğrafik ve paleotektonik veriler ışığında kapsamlı bir değerlendirmesi*. Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi, 20, 120-146, 2020b

Palabiyik, Y., Özdemir, A., Şahinoğlu, A., ve Karataş, A., *Uludağ Masifi'nin (Bursa) petrol ve doğalgaz potansiyelinin yeni bir jeokimyasal yöntemle değerlendirilmesi*. Trakya Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 21(1), 45-66, 2020

Palabiyik, Y. ve Özdemir, A., *Türkiye'de petrol ve doğalgaz aranması için suda TPH (Toplam Petrol Hidrokarbonları) analizinin kullanımı: Batı, Kuzeybatı ve Orta Anadolu'dan örnek çalışmalar ve önemli sonuçlar*. Türkiye IV. Bilimsel ve Teknik Petrol Kongresi, 18-20 Kasım 2020, Ankara, 410-422, 2020

## TARIM İŞLETMELERİN KREDİYE ERİŞİMİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER: BAGLAN İLİ ÖRNEĞİ (AFGANİSTAN)

Abdul Majid AMANI<sup>1</sup>, Pro.Dr. Mehmet BOZOĞLU<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Ana Bilim Dalı  
ORCID ID: 0000-0002-5682-0636

<sup>2</sup>Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü, Samsun  
ORCID ID: 0000-0001-8333-1865

### ÖZET

Tarım, Afganistan ekonomisinin kalbinde yer almakta ve nüfusunun büyük bir kısmı için ana geçim kaynağıdır. Ayrıca, tarım ülkedeki ekonomik büyümenin önemli bir kaynağını olarak tanımlanmaktadır. Buna rağmen, tarım sektörü hala gelişmemiş durumda ve beklenen verimlilik henüz sağlanamadı. Bu düşük performans, temel olarak küçük tarım işletmelerin geleneksel tarımdan bilim ve teknolojiye dayalı tarıma geçememesinden kaynaklanmaktadır. Diğer faktörlerin yanı sıra, krediye erişim, bu sektörün gelişmesini engelleyen zorluklardan biridir. Krediye erişim, üreticilerin geliştirilmiş tohumlar, gübreler, makineler vb. gibi uygun girdileri elde etmelerine yardımcı olmaktadır. Bununla birlikte üretim girdilerine erişim, üretim ve geliri artırmakta bu nedenle üreticilerin yaşam kalitesini iyileştirmektedir. Tarımsal üretim geliştirme yoluyla kırsal gelirler artıracak ve böylece yoksulluğun ve gıda güvencesizliğinin azaltılmasına yardımcı olacaktır. Kurumsal bir çerçeve geliştirilmeden önce, karar vericilerin tarım işletmelerinin kredi erişimini etkileyen faktörleri anlaması gerekir. Bu nedenle, bu çalışma tarımsal krediye erişimini etkileyen faktörleri belirlemeyi amaçlamaktadır. Çalışma için gerekli veriler, buğday işletmelerle Kartopu Örnekleme prosedürü izlenerek, Afganistan'ın Baglan ilinin beş ilçesinden toplam 200 anket uygulanarak toplanmıştır. Tarımsal krediye erişimini etkileyen faktörleri belirlemek için lojistik regresyon modeli kullanılmıştır. Bulgular yaş, eğitim seviyesi, tarım kooperatiflerine üyelik ve tarım dış geliri, tarımsal krediye erişimini etkileyen faktörler olduğunu göstermektedir. Üreticileri tarım kooperatiflerine katılmaya teşvik etmesi ve onlar için tarımsal yayım eğitim programlarını düzeltmesi, krediye erişimini iyileştirebilir.

**Anahtar Kelimeler :** Afganistan, Tarım, Kredi, lojistik regresyon.

### ABSTRACT

Agriculture is the backbone of Afghanistan's economy and the primary livelihood source for most of its population. Moreover, agriculture is an essential source of economic growth in the country. Despite this, the agricultural sector is still underdeveloped, and the expected productivity is yet to be achieved. This low performance is mainly due to the incapability of small farmers to change traditional agriculture to technology-based agriculture. Among other factors, access to credit is one of the challenges hindering the development of this sector. Access to credit allows farmers to purchase suitable inputs such as improved seeds, fertilizers, machinery, and more. In addition, access to production inputs increases production and income, improving farmers' quality of life. The development of agricultural production increases rural incomes and thus helps reduce poverty and food insecurity. Before creating an agricultural policy framework, decision-makers need to understand the factors affecting household farmers' credit access. Therefore, this study aims to determine the factors affecting access to agricultural credit. The data needed for the study were collected from wheat farmers using 200 questionnaires from five districts of Baghlan province of Afghanistan, following the

snowball sampling method. The logistic regression model was used to identify the factors affecting access to agricultural credit. The findings show that age, education level, membership in agricultural cooperatives, and off-farm income were factors that affect access to agricultural credit. Encouraging farmers to join agricultural cooperatives and improving agricultural extension training programs can improve farmers' access to credit.

**Keywords:** Afghanistan, Agriculture, Credit, logistic regression.

## 1. GİRİŞ

Afganistan en az gelişmiş ülkelerdendir. Çiftçilerin krediye erişimi ülkede kritik öneme sahiptir çünkü tarım, gayri safi yurtiçi hasılanın (GSYİH) yüzde 23'ünü oluşturduğu için ekonomisinde önemli bir role oynamaktadır. Nüfusun yaklaşık yüzde 70'i ülkedeki kırsal alanlarda yaşıyor ve geçimlerinin temel kaynağı tarımdır. Ayrıca tarım sektörü ülkedeki hanhalkların yüzde 44'üne gelir sağlamaktadır. Bunları rağmen tarım sektörünün verimliliği çok düşük ve ülke gıda ithalatına bağımlıdır. Tarımı geliştirmek için gübre, geliştirilmiş tohum ve ekipman gibi gelişmiş girdilerin kullanılması hayattır. Gelişmiş girdi ve teknolojinin düşük kullanımı, tarımda düşük verimliliği neden olmuştur. Gelişmiş girdilere erişim, çoğunlukla krediye erişime bağlıdır (Moahid & Maharjan, 2020). Krediye erişim, teknolojinin benimsenmesini etkiler; bu nedenle, tarımsal verimlilikle doğrudan bağlantılıdır. Tarım sektörünün verimliliğinin artırılması ile birlikte tarım işletmelerin üretim ve gelirlerini de artırmakta ve yaşam standartlarını iyileştirecektir.

Afganistan'da tarım için resmi kredi 1954'te devlete ait ACIB'nin kurulmasıyla başlamıştır. Banka, ülkedeki tarım sektörünü geliştirmeyi ve üreticilerin kayıt dışı krediye olan bağımlılığını azaltmayı amaçlanarak faaliyete başlamıştır. Banka, birçok üreticiye imtiyazlı faiz oranlarıyla kredi vermiştir. Ancak, uygun kredi değerlendirme, tarama süreci ve kapasite eksikliği göz önüne alındığında, banka kendi kendine yeterliliğini neredeyse hiç sağlayamamıştı (Norvell, 1973). 1969'da ACIB, Tarım Kalkınma Bankası'na dönüştürüldü. Yeni banka, kredi değerlendirme prosedürünü revize etti ve esnek bir kredi verme politikasıyla başladı ve bu da performansın artmasını sağlamıştı. TKB'sı, doğrudan üreticilere ve kooperatiflere kredi dağıtmaktadı. Banka, kredi sağlamanın yanı sıra kooperatifler yardımıyla kredi etkinliğini artırmak için çiftçi eğitim programları da sağlamıştır. Bu kredi, ülkedeki tarımsal ekipmanların erişimini artırmıştı. Ancak bankanın kredisi yetersizdi ve büyük tarım işletmelerini küçük ve yoksul işletmeler yerine tercih ediyordu (Gibbs, 1986). TKB'nin yanı sıra diğer beş kamu bankası da ülkede aktif olarak faaliyet göstermekteydi ve diğer sektörlerle kredi sağlıyordu.

Sovyet işgali ve ardından iç savaştan sonra resmi kredi ve kalkınma faaliyetleri durdu. Altı devlet bankası savaş sırasında faaliyetlerini durdurmuştu (Hussein, 2009). Resmi mali faaliyetler olmaksızın, üreticiler, kırsal alanlardaki tarımsal faaliyetlerin finansmanı da dahil olmak üzere mali hizmetlere olan talebi karşılamak için kayıt dışı mali sektöre bağlanmışlar.

2001 yılında yeni Hükümetin başlangıcından sonra, Hükümet ve bağışçı ortakları, kredi erişimini iyileştirmek için Afganistan'ın kırsal bölgelerine müdahale etmeye başlamışlar. kredi kooperatifleri, mikrofinans ve diğer finansal kurumların (örneğin, Tarımsal Kalkınma Fonu) oluşturulması gibi kredi erişimini artırmak için çeşitli girişimler yapmışlar. Özel ticari bankalar, sivil toplum kuruluşları ve bağışçılar tarafından finanse edilen mikro finans kurumları ortaya



çıktı. Ayrıca, 2003 yılında yeni bankacılık yönetmeliğinin onaylanmasının ardından ticari bankacılık gelişmiştir. Halihazırda, ülkede çeşitli bankacılık ve bankacılık dışı finansal kuruluşlar faaliyet göstermektedir. Tüm bu finansal kurumlar, Hükümete kayıtlıdır ve belirli yasa ve yönetmeliklere göre çalışmaktadır (Moahid & Maharjan, 2021).

İç savaşın sonrası dönemde finans kuruluşları ülkedeki üreticilere üç kanaldan kredi sağlamaktadır. İlk kanal, merkez bankası tarafından denetlenen ticari bankalardan oluşmaktadır. Ülkede on iki lisanslı banka faaliyet göstermektedir. İkinci kanal, Afganistan'daki mikrofinans kurumlarının bir üst organizasyonu olan MISFA tarafından düzenlenen mikrofinans kuruluşlarından oluşmaktadır. MISFA, bağışçı desteklerini koordine ediyor ve kredi erişimini genişletmek için uluslararası ve yerel sivil toplum kuruluşlarının sektöre girişini hızlandırmaktadır. Mikrofinans kurumları Afganistan'ın kırsal ve kentsel alanlarında faaliyet göstermektedir. Üçüncü kanal, başta Tarım, Sulama ve Hayvancılık Bakanlığı'na rapor veren bağışçı tarafından finanse edilen bir kuruluş olan ADF başta olmak üzere diğer bankacılık dışı finans kuruluşlarını içermektedir. ADF, ticari üreticileri ve tarım işletmelerini hedeflenmektedir. Üreticilere dolaylı veya iki aşamalı kredi sağlamaktadır. ADF, ağırlıklı olarak kooperatifler ve birlikler aracılığıyla kredi sağlamaktadır.

ülkede resmi tarım kredisi temini daha parçalı bir şekilde gerçekleşmektedir. Tarım sektörüne kredi yönlendirmek için tek bir mekanizma mevcut değildir. Mali kurumlar, tarım sektörü için kredi sağlama konusunda koordinasyondan yoksundur. Resmi tarım kredisi için açık, birleşik bir politika mevcut değildir ve bunu tüm finans kurumları izlemektedir. Ayrıca, bankacılık yasaları, politikaları ve ticari bankaların raporları, finansal faaliyetlere ilişkin yasal ve düzenleyici çerçevelerin tarım kredisinin özgünlüğünü yeterince dikkate almadığını göstermektedir. Merkez bankası yasa ve yönetmelikleri, tarım sektörüne kredi verilmesine öncelik vermemektedir. Ticari banka raporları, bankaların uzak kırsal alanlarda ve tarımsal amaçlarla kredi verme konusunda isteksiz olduklarını göstermektedir. 12 bankadan 7'si politikalarına tarım kredisi dahil etse de, ticari bankaların tarıma verdiği kredilerin oranı düşüktür. Ticari bankalar vazgeçilmezdir çünkü mali kaynakların büyük kısmı Afganistan'da onlar aracılığıyla dolaşır. Onlar olmadan, diğer finansal kuruluşlar tarafından birçok üreticiye ulaşmak zor olacaktır (Moahid & Maharjan, 2021).

Banka dışı finansal kuruluşların kapsamı ve faaliyet ölçeği sınırlıdır. Örneğin, tarımsal finansman yaklaşımıyla önde gelen finans kuruluşu olan ADF, 34 ilden sadece altısında faaliyet göstermektedir. Banka dışı finansal kuruluşlar da sürdürülebilirlik sorunlarıyla karşı karşıyadır (Parto & Regmi).

Bununla birlikte, kredi sistemini düzene sokmak, genişletmek ve resmileştirmek için önemli çabalara rağmen, başarı, bildirimler, planlar ve programların gerisinde kalmaktadır. Afganistan'ın resmi finans sektörü, çiftçi kitlelerini görmezden geliyor. Sonuç olarak, çiftçilerin resmi krediye erişimi düşük kalmaktadır (MISFA, 2018). Örneğin, 2018'de resmi krediye yalnızca yaklaşık 37.000 çiftçi katıldı. Ayrıca, resmi kredi kapsamı yıllar içinde yetersiz kalmaktadır, yani 2008 yılında tarım işletmelerin sadece %4'ü resmi kredilerden faydalanmıştır (Hussein, 2009). 2018 yılında resmi krediye erişimi %3,1'e düşmüştür (MISFA, 2018). Bu durum, Afganistan'da resmi tarım kredisi arz ve talebi arasında büyük bir uyumsuzluğa yol açmıştır. Tarımsal Kalkınma Fonu'na (2019) göre, ülkenin 2017 yılında tarımsal kredi talebi



131,1 milyar AF olduğunu belirlenmişti. Ancak, tarım sektörüne verilen toplam kredi miktarı sadece 6,18 milyar AF olmuştur ve bunun çoğu kısmı ticari tarım işletmelere tahsis edilmiştir. Ancak, Afganistan'daki tarım işletmelerinin çoğu, bankacılık hizmetlere erişimi olmayan küçük ve fakir üreticilerden oluşmaktadır. Üreticilere verilen sınırlı resmi kredi nedeniyle kayıt dışı kredi üreticiler için ana kredi kaynağı olmuştur.

Halihazırda Afganistan'da, resmi tarım kredisi ve finansmanı, kalkınmanın ilk aşamalarında, ancak uzun vadeli, tarım sektöründe canlı ekonomik gelişmeye önemli ölçüde katkıda bulunabilir. Afganistan'da gayri resmi veya banka dışı tarımsal kredi düzenlemeleri yaygındır. Şu anda ticari bankaların çoğu aktif olarak tarım sektöründe müşteri peşinde değil ve çoğu kredi başvurusunda bulunanlar için önemli teminatlar talep edilmektedir. NRVA'ya (2005) göre, Afganistan'ın kırsal bölgelerindeki hanelerin %42'si kayıt dışı krediye bağlıdır. Gayri resmi kredi verenler, iyi tanımlanmış bir şekilde kredi sağlamazlar. Bu tür Kredileri genellikle fayız oranı çok yüksek ve ekonomik kalkınma için zararlıdır (Mang, 1999)

Bu çalışmanın amacı, tarımsal kredi erişimini etkileyen faktörleri belirlemektir. Çünkü Kurumsal bir çerçeve geliştirilmeden önce, karar vericilerin küçük tarım işletmelerin krediye erişimini etkileyen faktörleri anlaması gerekmektedir.

## 2. MERETYAL VE YÖNETİM

### 2.1. Meteryal

Çalışma için gerekli veriler, buğday işlemcilerle Kartopu Örnekleme prosedürü izlenerek, Afganistan'ın Baglan ilindeki beş ilçesinden toplam 200 anket uygulanarak toplanmıştır. Bu yöntemde çalışmanın konusuna göre, ilgili işletmeden bir referans kişi seçilir ve bu kişi üzerinden diğer kişilere ulaşmaktadır. Süreç mutlaka tekrarlayıcıdır. Katılımcılar araştırmacıları yönlendirir ve örneklem giederek büyür. Bu nedenle “kartopu etkisi” olarak adlandırılmaktadır (Yağar & Dökme, 2018).

### 2.2. Yöntem

Bu araştırmada verilerin analizi için ikili lojistik regresyon yöntemi kullanılmıştır. Lojistik regresyon analizinin temel amacı, en az değişkeni kullanarak bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki ilişkiyi açıklanmaktadır. Analizde bağımlı değişken kesikli bir değer almakta ve bu analiz ile bağımlı değişkenin alabileceği değerlerden birinin gerçekleşme olasılığı tahmin edilmektedir. Ayrıca lojistik regresyon analizi çok değişkenli normal dağılım şartı da aramamaktadır ( Hayran ve Aykut, 2018).

Tarım işletmelerin krediye erişimini etkileyen faktörleri belirlemek için kurulmuş modele dâhil olduğu değişkenlerin tanımı, çizelge 1'de verilmiştir. krediye erişimini bağımlı değişken olarak ele alınmıştır. Bağımsız değişkenler ise işletmecilerinin yaş, eğitim durumu, tarımsal deneyim, aile büyüklüğü, arazi büyüklüğü, şehir merkezine uzaklık, kooperatif üyeliği, tarımsal gelir, tarım dış gelir ve üretim amacından oluşturmaktadır.

Çizelge 1. Analizde kullanılan değişkenler

Değişkenler	Değişken Tanımı
Krdi erişimi	(Erişmiyorsa = 0 Erişiyorsa = 1)
<b>Bağımsız değişkenler</b>	
Yaş	İşletmecinin yaşı (Yıl)
Eğitim	Eğitim durumu (0 = Oku-yazar değil 1= Oku-yazar)
Deneyim	Tarımsal deneyim durumu (Yıl)
Aile Büyüklüğü	Aile Büyüklüğü (kişi)
Arazi büyüklüğü	Arazi büyüklüğü (da)
Şehir merkezine uzaklık	Şehir merkezine uzaklık (Km)
Kooperatif üyeliği	Kooperatif üyeliği durumu (0 = Hayır 1= Evet)
Tarımsal gelir	Tarımsal gelir durumu (AF)
Tarım dışı gelir	Tarım dışı gelir durumu (AF)
Yetiştirme amacı	Yetiştirme amacı (0 = Geçerlilik 1= Ticcari ve tüketim)

### 3. BUGULAR VE TARTIŞMA

Lojistik regresyonun analiz sonuçları göre tarım işletmelerin tarımsal krediye erişimini, yaş, eğitim düzeyi, kooperatif üyeliği ve tarım dışı geliri etkilemektedir.

Yaş %10 önem düzeyinde anlamlıdır ve kredi erişimi ile pozitif bir ilişkisi olduğunu göstermektedir. İşletmelerinin resmi kurumlardan krediye erişim karar alma olasılığının yönetici yaşıyla birlikte arttığı anlamına gelmektedir. Bu sonuç, yaşla birlikte artan deneyimin kredi piyasasında karar verme tarzının önemli bir yönü olduğu gerçeği için akla yatkındır. Kredi verenlerle önceki deneyimler, sonucun önemli bir göstergesidir. Bu deneyim, daha önceki yatırımlara başlanarak kazanılabilir. Yaşla birlikte artan deneyim, üreticilerin risklerden kaçınmasını da azaltmaktadır. Bu nedenle, yaşı yüksek olan üreticilerin kurumlardan krediye erişim olasılıklarının genç üreticilere göre daha yüksek olması beklenmektedir. Bu sonuç diğer araştırmaların bulguları ile uyumludur (Hananu vd., 2015; Akudugu vd., 2012). Aynı zamanda bu bulgu Muhammed vd. (2013). bulgulara karşıdır.

Çizelge 2. Lojistik regresyonun analiz sonuçları

Değişken	Katsayıları	S.H.	P değeri	Marginal Etki
Yaş	,070	,041	,090*	0.0058
Eğitim	1,745	,586	,003**	0.145
Deneyim	-,090	,046	,352	-0.0074
Aile Büyüklüğü	,019	,068	,779	0.0015
Arazi büyüklüğü	-,031	,026	,233	-0.0025
Şehir merkezine uzaklık	-,011	,018	,555	-0.0008
Kooperatif üyeliği	2,413	,754	,001***	0.20

Tarımsal gelir	,000	,000	,131	3.19
Tarım dışı gelir	,000	,000	,020**	5.32
Yetiştirme amacı	,796	,671	,236	0.066
Sabit	-5,469	1,972	,006	

Bir tarım işletme elde ettiği eğitim düzeyi %1 önem düzeyinde anlamlıdır ve kredi erişimi ile pozitif bir ilişkisi olduğunu göstermektedir. Çünkü eğitim düzeyi yükseldikçe tarımsal kredilerin önemi, kullanımı, keredi veren kurumlar ve kerdi koşulları konusunda farkındalık düzeyi artmaktadır. Bu nedenle daha fazla eğitim tarımsal krediye erişimini kolaylaştırır. Eğitimle ilgili bu bulgu, Hananu vd (2015). bulguları ile uyumludur. Yaptıkları araştırma sonucuna göre eğitim seviyesi bir işletmenin krediye erişim değişikliğini etkilediğini göstermektedir. Bunun nedeni, daha yüksek eğitim düzeyi, kredi koşullarına ilişkin bilgilere erişimi ve bunların anlaması yeteneği ile ilişkili olmasıdır. Saqib vd (2018). tarafından benzer bir çalışma da bu araştırma bulgularla uyumludur. daha iyi teknik bilgi, kredi piyasaları ve kurumlarının daha iyi anlaşılması, daha iyi teknik bilgi ve üreticilik becerileri ve bürokratik prosedürlere aşinalık nedeniyle üreticilerin krediye erişiminin daha yüksek eğitim seviyelerine göre arttığını bulmuşlardır. Orta ve yüksek seviye öğretime sahip üreticilerin, daha düşük eğitim seviyesine sahip onlanlara göre daha fazla krediye erişimleri olduğu açıklanmaktadır. Ayrıca Etonihu vd (2013). tarafından yapılmış bir araştırma, bulguları bu araştırma bulguları desteklemektedir. Bulduklarına göre eğitim, kredi erişilebilirlik oranı ile %5 düzeyinde pozitif ve anlamlı bir ilişki içindedir. İdeal olarak, eğitilmiş üreticilerin modern üretimde kredinin faydalarını anlaması ve kredinin kaynakları ve kullanımına ilişkin ek bilgileri sahipler.

Tarım kooperatifleri üyeliği %1 önem düzeyinde anlamlıdır ve kredi erişimi ile pozitif bir ilişkisi olduğunu göstermektedir. Hükümet kooperatifler aracılığıyla üreticilere küçük krediler sağlamak, dolayısıyla kooperatiflere üye olan üreticilerin tarımsal krediye erişim derecesi yüksektir. Bu çalışmanın bulguları Hananu vd (2015). bulguları ile uyumludur. Yapmış oldukları çalışma sonucu, sosyal gruba üyeliği %5 oranında anlamlı olduğunu ve işletmelerinin tarımsal krediye erişim olasılığı ile pozitif ilişkisi olduğunu ortaya koymuştur.

Tarım dışı geliri %5 önem düzeyinde anlamlıdır ve kredi erişimi ile pozitif bir ilişkisi olduğunu göstermektedir. Afganistan'da tarımla uğraşan çoğu işletmeler küçük işletmelerden ibarettir. Bu işletmelerin üretim ve gelir düzeyi düşüktür. Bu nedenle çoğu, aldıkları kredileri zamanında ödenememektedir. Bundan dolayı kredi kurumları, tarımsal gelirin yanı sıra tarım dışı geliri olan işletmeleri tercih etmektedir. Bu çalışmanın bulguları Hananu vd. (2015). bulgulara karşıdır.

#### 4. SONUÇ

Afganistan'ın ekonomisi tarım sektörüne bağlıdır. Nüfusunun %70'inden fazlası tarım sektöründe çalışmaktadır, dolayısıyla Afganistan'daki tarım sektörünün iyileştirilmesi bu ülkedeki yaşam standartlarını iyileştirecektir. Tarımsal kredilere erişim, üreticilerin modern üretim girdilerine erişimini iyileştirir ve sonuç olarak tarım verimliliğini artırmaktadır. Bu çalışmanın amacı, Tarım işletmelerin krediye erişimini etkileyen faktörleri belirlemektir. Analiz sonuçları göre tarım işletmecilerin yaş, eğitim düzeyi, kooperatif üyeliği ve tarım dışı geliri tarımsal krediye erişimini pozitif yönde etkilenmektedir. Üreticileri tarım kooperatiflerine

katılmaya teşvik etmesi ve tarımsal yayım eğitim programlarını düzeltmek, üreticilerin krediye erişimini iyileştirebilir.

#### KAYNAKÇA

- [1] Akudugu, M., Egyir, I., & Bonsu, A. (2009). Access to Rural Bank Credit in Ghana: The Case of Women Farmers in the Upper East Region of Ghana. *Ghana Journal of Development Studies*, 6(2).
- [2] Etonihu, K., Rahman, S., & Usman, S. (2013). Determinants of access to agricultural credit among crop farmers in a farming community of Nasarawa State, Nigeria. *Journal of Development and Agricultural Economics*, 5(5), 192-196.
- [3] Gibbs, D. (1986). The Peasant as Counter-revolutionary: The Rural. *Studies in Comparative International Development*, 21(1), 36-59.
- [4] Hananu, B., Abdul-Hanan, A., & Zakaria, H. (2015). Factors influencing agricultural credit demand in Northern Ghana. *African Journal of Agriculture Research*, 10(7), 645-652.
- [5] Hayran, S., & Aykut, G. Ü. L. (2018). Mersin ilinde çiftçilerin tarımsal kredi kullanım kararlarını etkileyen faktörler. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 8(1), 271-277.
- [6] Hussein, M. (2009). State of Microfinance in Afghanistan. (Unpublished) paper prepared for the Institute of Microfinance (InM) as part of the project of Microfinance in SAARCCountries.
- [7] Mang, W. (1999). Formal and Informal Credit Markets for Agricultural Development in Developing Countries: The Example of Pakistan. *Journal of Rural Studies*, 6(2), 209-.
- [8] MISFA. (2018). *Microfinance Investment Facility for Afghanistan (MISFA) Annual Report*. Kabul. Kabul.
- [9] Moahid, M., & Maharjan, K. (2021). Characteristics and Challenges of Formal Agricultural Credit in Afghanistan: What Potential Policy Can Increase Participation? *Journal of Contemporary India Studies: Space and Society, Hiroshima University*, 11, 21-37.
- [10] Moahid, M., & Maharjan, K. L. (2020). Factors affecting farmers' access to formal and informal credit: Evidence from rural Afghanistan. *Sustainability*, 12(3), 1268.
- [11] Norvell, D. (1973). *Review of Agricultural Credit in Afghanistan 1954-72. Small Farmer Credit in West Asia* (Cilt Vol. IX, 1973). AID Spring Review Series.
- [12] Parto, S., & Regmi, A. (tarih yok). *A Critical Assessment of Microfinance*. Kabul: Afghanistan Public Policy Research Organisation.
- [13] Saqib, S., Kuwornu, J., Panezia, S., & Ali, U. (2018). Factors determining subsistence farmers' access to agricultural credit in flood-prone areas of Pakistan. 39(2), 262-268.
- [14] Yavuz, F., Akbulut, Ö., & Keskin, A. (2003). Türkiye sığırcılık sektöründe ıslah ve destekleme politikalarının etkinliği üzerine bir araştırma. *Trkish Journal of Veterinary and Animal sciences*, 27(3), 645-650.



## KANATLI CANLI ÜRETİM OPTİMİZASYONU VE ÜRÜN BAZLI SİPARİŞ TAHMİNLEME SİSTEMİNİN GELİŞTİRİLMESİ

Selçuk AKŞAR<sup>1</sup>, Fatih YÜCALAR<sup>2</sup>

<sup>1</sup> CTS Yazılım Bilgi ve İletişim Teknolojileri, 0000-0002-8859-4055

<sup>2</sup> Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, 0000-0002-1006-2227

### ÖZET

Kanatlı canlılardan mamul üretimi alanında faaliyet gösteren tesisler siparişe dayalı seri üretim gerçekleştirmektedir. Her kanatlı canlıda belirli sayıda parça ve oranda ürün bulunması talep edilen siparişlerin karşılanmasını zorlaştırmaktadır. Müşterilerden gelen siparişlerin kanatlı canlıda ürün payının düşük olduğu ürünlerden yoğun olarak gelmesi ve karşılanması, geri kalan anatomik ürünlerin depoda kalmasına neden olacaktır. Bu durumlardan kaynaklı olarak tesisler müşteri güvenilirliği, sipariş edilen miktar gibi bazı verilere bakarak siparişler üzerinden kesintiler yaparak siparişlerin anatomik oranda daha dengeli olmasını hedeflemektedirler. Yapılan bu çalışmada da ilgili tesisler için gelecek sipariş miktarlarının hangi müşteri ve ürün tipinden geleceğinin tahminlenmesi gerçekleştirilmiştir. Çalışma doğrultusunda tahminlenen sipariş rakamları yardımı ile firmanın siparişlerinin en doğru şekilde dağıtılması hedeflenmiştir. Yapılan tahminlemelerde, bir kanatlı canlı mamul üretim firmasına ait 2013-2021 yılları arasında olan sipariş verileri kullanılmıştır. Müşterinin firma ile çalışması, büyümesi veya küçülmeye gitmesi gibi durumlarda her yıl sipariş rakamlarında değişiklik göstereceği için kullanılan veri seti üzerinde yapılacak düzenlemeler ile daha iyi sonuçlar elde edilmeye çalışılmış ve üç farklı veri seti elde edilmiştir. Üç veri seti için tahminlemeler, bir yapay sinir ağı olan LSTM (Long Short-Term Memory) ve Facebook tarafından geliştirilmiş Prophet modelleri ile gerçekleştirilip kıyaslanmıştır. Deneysel çalışmalarda LSTM modelinde ortalama karekök sapma değeri 6,86 elde edilirken, bu değer Facebook Prophet için 9,08 olarak elde edilmiştir. Elde edilen sonuçlarda veri seti üzerinde yapılan düzenlemelerin tahminlemelerin doğruluğunu pozitif yönde etkilediğini ve LSTM algoritmasının Facebook Prophet algoritmasına göre daha iyi sonuçlar ortaya koyduğu gözlemlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Sipariş Tahminleme, Üretim Optimizasyon, Kanatlı Canlı Optimizasyon, Zaman Serileri, Prophet, LSTM

### 1. GİRİŞ

Üretim sistemleri, bir işletme veya organizasyon içerisinde yer alan önemli alt sistemlerden biridir. Üretim sistemi, iş gücü, ham madde, veri, enerji, anapara gibi çeşitli girdilerin belirli bir dönüşüm sürecinden geçerek ürünlerin veya hizmetlerin üretildiği bir sistemdir (Ediz vd., 2020). Bu sistemlerin en temel amacı, tüketici taleplerine uygun mamul veya hizmet üretimini sağlayarak tüketici memnuniyetini en üst düzeye çıkarmaktır. Üretim sistemleri; sürekli, kesikli, karma ve proje tipi olmak üzere dört farklı şekilde sınıflandırılmaktadır (Hanbay, 2016).



Kesikli üretim sistemlerinin bir alt sınıfı olan siparişe dayalı üretim sistemlerinde, üretilecek mamullerin özelliği ve miktarı tamamen müşterilerin talepleri doğrultusunda sipariş yoluyla belirlenmektedir. Bu açıdan bakıldığında, kanatlı canlılardan mamul üretimi alanında faaliyet gösteren tesislerde de siparişe dayalı üretim gerçekleştirilmektedir. Bu tesislerde müşteriye ait taleplerin eksiksiz karşılanması büyük önem arz etmektedir. Ancak, bu taleplerin karşılanması noktasında yetiştirilen kanatlı canlılardan günlük olarak ham madde temininin karşılanması ve her üründen sadece belirli bir miktar ham maddenin elde edilmesi gibi zorluklar ile karşılaşmaktadır. Kanatlı canlılardan mamul üreten tesislerde, yeterli olgunluğa erişmiş canlıların kesime gelmesi ve gelen canlıların boyutlarının her zaman aynı olmaması bir diğer zorluktur. Bununla birlikte her canlıdan yalnızca belirli oranlarda belirli ürünler elde edilmektedir. İlgili günde müşterilerden gelen siparişlerin yoğunluğu bir canlıdan en düşük oranlarda elde edebileceğiniz bir üründen olabilmektedir. Böyle bir durumda gelen tüm siparişlerin karşılanması istendiğinde kanatlı canlılardan mamul üreten tesis üzerinde depolama gereken ürün miktarı artacaktır. Kanatlı canlı ürünlerinin raf ömrünün kısa olması ve depolama işlemlerinin maliyetli olmasından kaynaklı üretici firmalar o güne ait kesime gelen canlılardan stokta en az düzeyde ürün kalacak şekilde sipariş karşılamayı hedeflemektedirler.

Kanatlı canlılardan mamul üreten firmaların günlük belirli bir üretim kapasitesi vardır. Üretim kapasitesinden kaynaklı olarak müşterilerin sipariş günlerine firma tarafından kısıtlamalar konmaktadır. Bu kısıtlamalar firma kapasitesinin artması, dönemsel değişimler, müşteri sayısının artması gibi durumlarda değişim sağlayabilmektedir. Müşteri tarafında sipariş edilen ürünlerin tamamının karşılanması önemli bir etkenken, üretici tarafında da bu durum siparişlerin dengeli ve ham madde kullanımından artan ürünün en az olması şeklindedir. Bu yüzden müşterinin günlük sipariş etmiş olduğu ürünler ile gelecek kanatlı canlı miktar ve kilogram bilgileri kıyaslanıp müşteri sadakatine kesintiler yapılarak bir optimizasyon işlemi uygulanır.

Yapılan çalışmada müşteri siparişlerinin ürün kırılımlı zaman serisi modelleri ile günlük olarak tahminlenmesi ve yapılan bu tahminlemeler sayesinde üretici tarafına gelecek siparişlerin daha erken değerlendirilmesi, erken alınacak aksiyonlar yardımı ile daha dengeli ve daha fazla miktarda sipariş karşılanabilmesi hedeflenmektedir. Yapılacak olan kesintiler ve önlemlerde, her gün için siparişte bulunan müşteri ve ürün bilgisi büyük rol oynamaktadır. Yapılan sipariş optimizasyon çalışmalarında bir üründen gelecek sipariş miktarı tahminlenmesi sağlanmıştır. Çalışma içerisinde müşteri ve ürün kırılımlı tahminlemeler yapılmıştır. Yapılan bu tahminlemelerde her müşterinin sipariş günleri belirlenip alışkanlıkları izlenmiş; firmanın üretim kapasitesinin artması, firmanın müşteri tarafına getireceği kısıtlamalar değerlendirilerek geçmiş verilerin düzenlenmesi sağlanmıştır.

Yapılan literatür taramalarında kanatlı canlılardan ürün bazlı sipariş tahminlemesi ile alakalı örnek çalışmaların çok fazla olmadığı tespit edilmiştir. Sadece bir çalışmada Tayland Endüstrisinin Japonya'ya ihraç edilen pişmiş tavuk ürünleri için yinelemeli sinir ağı modeli kullanılarak tahminlemelerde bulunduğu görülmüştür (Holimchayachotikul vd., 2010). Facebook Prophet (Letham vd., 2017) ve LSTM (Hochreiter, 1997) modelleri kullanılarak farklı sektörlerde tahminlemeler gerçekleştirilen çalışmalar kontrol edilerek benzerlikleri ve farklılıkları tespit edilmiş ilgili çalışma için uyarlanmıştır. Yapılan literatür taramasında ilgili

modellerin firmaların sipariş tahminlemesi (Balakrishnan vd., 2020), bir ülkenin yakacağı elektrik ihtiyaç tahminlemesi (Torres vd., 2022), araç yedek parça ihtiyaç tahminlemesi (Chandriah vd., 2021) gibi farklı alanlarda ele alındığı görülmüştür.

## 2. ÜRETİM PLANLAMA VE KANATLI CANLI ÜRETİM SİSTEMİ

Üretim planlaması, firmanın sahip olduğu üretim kapasitesi, iş gücü, araç ve gereçlerin optimum düzeyde kullanılması ve olanaklara göre üretilmek istenen ürünün hangi miktar ve hangi yöntemler ile ne zaman üretilbileceğini gösteren model olarak tanımlanabilir (Ediz vd., 2020). Üretim planlamayı, hangi ürünün, hangi zamanda, nasıl, nerede ve kim tarafından üretileceğini öncesinden karara bağlanması olarak tanımlayabiliriz.

Kanatlı canlı üretim sistemlerinde siparişe dayalı bir seri üretim uygulanmaktadır. Günlük elde edilen ham madde yetiştirilen canlılardan sağlanmaktadır. Yetiştirilen bu canlıların boy ve ebatları farklılık gösterebilmektedir. Firma günlük kesime gelecek kümes canlıları ile ilgili temel teorik bilgilere sahip olmakla birlikte canlı bakımı, hava sıcaklığı, canlıların sevkiyatı sırasında yaşanacak olan ölümler üretim planlamasına girecek hammadde miktarı etkiler ve sipariş karşılamalarda düşük gerçekleşebilir. Kanatlı canlı üretim sistemlerinde hammadde ihtiyacının karşılanması firmanın anlaşmalı olduğu kümeslerden sağlanır. İlgili kümeslere sevk edilen civcivlerin belirli olgunluğa erişmesi durumunda canlılar fabrikaya sevk edilir ve mamul üretimi için kesime alınır. Kanatlı canlıların, üreticilerin dezenfekte edilen kümeslerine sevk edilmesinden sonra kesim planlama hazırlıkları başlamaktadır. Kesim planlama işlemi sevk edilen civcivlerin belirli bir yaşa gelmesinden sonra araçlar ile fabrikaya taşınıp günlük mamul ihtiyacının karşılanması hedeflemektedir. Normal bir canlının yeterli olgunluk ve büyüklüğe ulaşma süresi 45 gün olarak belirlenmiştir (Çelik vd., 2021). Kesime gelen canlıların Tarım Bakanlığı tarafından denetlenen yem politikasında bitirme yemi olarak adlandırılan yemi kesimden önce son üç gün yedirilmesi gerekmektedir (Çelik vd., 2007). Sevk edilen bu canlılar günlük olarak Tarım Bakanlığı onaylı veterinerler tarafından incelenerek, Ortalama Canlı Ağırlığı (OCA), amonyak yanığı ve hijyen bilgileri toplanır ve firmaya bu bilgiler iletilmektedir. OCA, üretilen ürün için canlıların yeterli kiloya gelip gelmemesi hakkında teorik bilgi verir. Amonyak yanığı ise hijyen kaynaklı oluşan ve canlının et kalitesine etki eden bilgidir. Amonyak yanığının yüksek olması durumunda ilgili canlı bazı ürünlerin üretiminde kullanılamaz ve B kalite olarak tabir edilen ikinci sınıf ürünler için kullanılabilir.

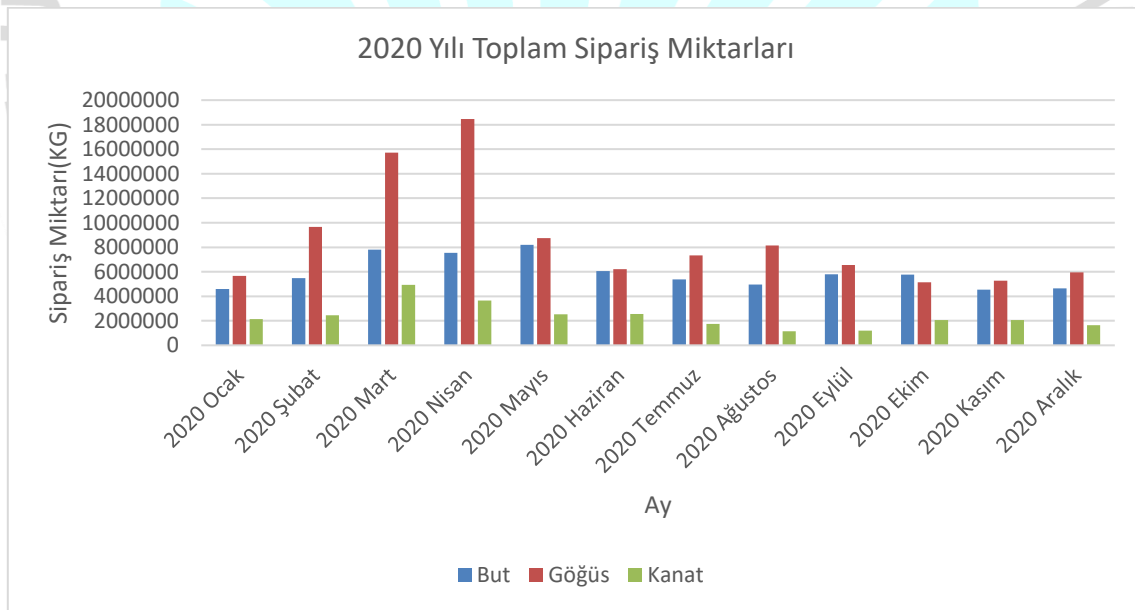
Kanatlı canlılardan mamul üretim işlemlerinde raf ömrü sebebi ile stoklama süresi kısıtlıdır. Var olan canlı, canlı kesim planlama işlemleri ile günlük kesimler belirlenir ve kesilen canlıların boyutlarına göre sipariş ihtiyaçları karşılanmaya çalışılır. Müşteri bazlı talepler günlük veya dönemlik olarak farklılık gösterebilmektedir. Her müşteriye farklı günler verilerek sipariş kısıtlanması sağlanır ve planlaması yapılmış kesim kayıtları ile bu ihtiyaç karşılanmaya çalışılır. Kanatlı canlı üretiminde ham madde bir ürün olarak kullanılabilirken ham madde parçalanarak farklı ürünler elde edilebilir. Parçalanmış ham maddeden elde edilen ürünler kanatlı canlıdan oransal olarak hesaplanmıştır. Kanatlı canlı parçalama oranları Çizelge 2.1'de verilmiştir.

**Çizelge 2.1.** Kanatlı Canlı Parçalama Oranları

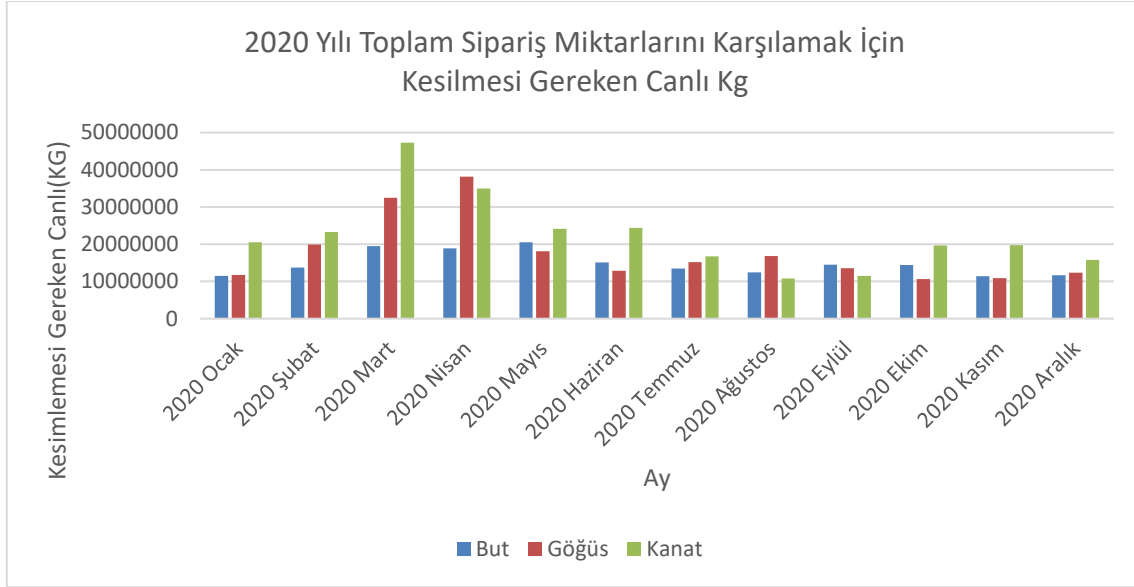
Kanatlı Canlı Parçalama Oranları	
<b>Sırtlı Göğüs</b>	%48,36
<b>Kalçalı But</b>	%39,97
<b>Kanat</b>	%10,47
<b>Diğer</b>	%1,2

Siparişte kullanılmayan ürünlerin stoklama maliyeti yüksektir. Ayrıca ürünlerin bozulma süresinin kısa olmasından dolayı ürün siparişte kullanılmaya çalışılır. İlgili sürede siparişte kullanılmayan ürünler ileri işlem fabrikalarında işlenmiş (salam, sosıs, döner vb.) ürün elde edilmek için sevk edilir. Bu durum maliyeti arttırdığı gibi üründen elde edilen kâr oranını da düşürmektedir.

Kanatlı canlı üretim tesislerinde temel amaç, gün içerisinde kesilen tüm canlıların ürün olarak sipariş içerisinde kullanılması ve stok tarafında en az ürün bırakılmasıdır. Ancak, müşterilerden gelen siparişlerde talep edilen ürünler farklı ürünlerde dengesizliğe sebep olabilir. Dengesizliğin oluşması durumu stoklarda fazla ürünün kalmasına sebep olabilir. Bu nedenle gelen siparişler değerlendirilerek maksimum düzeyde karşılanabilecek ve stokta en az ürün bırakılması hedeflenecek şekilde kesinti işlemleri uygulanır. Dengesizliğin giderilmesi ve stokta en az ürünün bırakılması amaçlı yapılan optimizasyonda müşteri sadakatine göre kesinti işlemleri uygulanarak talep edilen ürünler dengeye getirilir.

**Görsel 2.1.** 2020 Yılı Toplam Sipariş Miktarları

Görsel 2.1. ve Görsel 2.2.'de yer alan grafikler üzerinde firmaya ait ürün gruplarına göre aylık gelen sipariş miktarları ve bu sipariş miktarları için ihtiyaç duyulan canlı kg bilgileri gösterilmektedir. Sipariş edilen ürünler dönemsel olarak değişmekte olup parçalama oranını en düşük ürünlerin daha fazla sipariş edilmesi durumunda sipariş karşılamalarında zorluklar yaşanmaktadır.



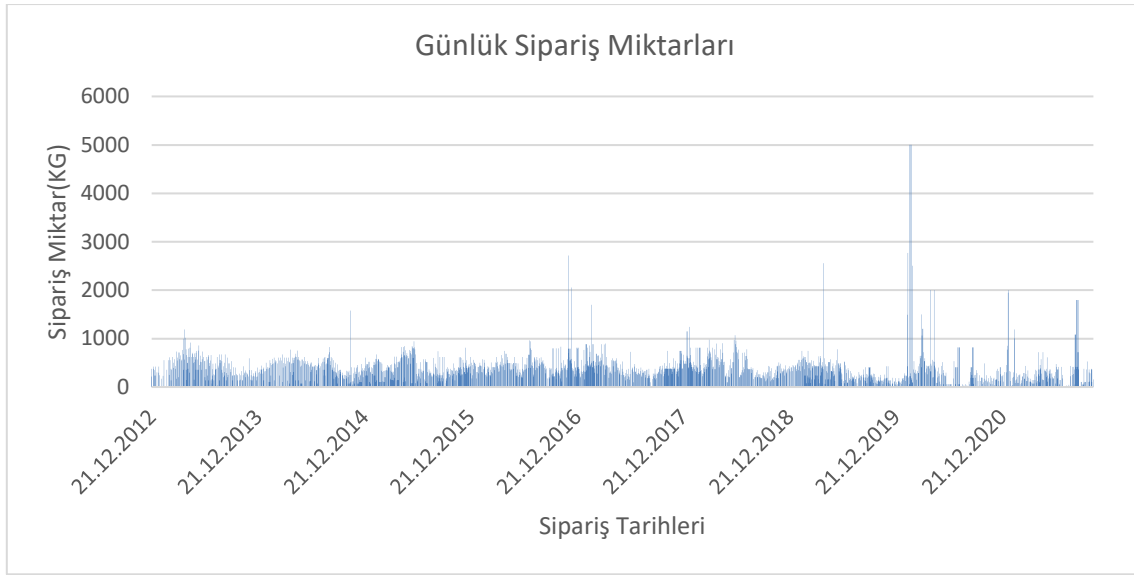
Görsel 2.2. Toplam Siparişi Karşılamanın İçin Kesilmesi Gereken Canlı Kg

### 3. VERİLERİN HAZIRLANMASI

Tahminlemeler için bir firmaya ait geçmiş sipariş verileri kullanılmıştır. Bu veriler 2012 – 2021 yılları arasındaki sipariş bilgilerini içermektedir. Verilerin temizlenmesi ve düzenlenmesi için yapılan çalışmalar; müşteri – ürün bazlı verilerin hazırlanması ve müşteri taleplerinin artması veya azalması durumlarında geçmiş siparişlerin düzenlenmesi şeklinde ele alınmıştır.

#### 3.1. Müşteri – Ürün Bazlı Verilerin Hazırlanması

Müşterilere ait sipariş verileri farklı ürün gruplarından farklı ürünleri içermektedir. Yapılan tahminlemeler müşteri ürün grubuna dayalı ele alınmıştır. Bu işlemlerin gerçekleştirilebilmesi için var olan siparişler; sipariş tarihi, müşteri ve ürün kategorilerine göre gruplanmış ve her bir ürün kategorisine ait sipariş miktarları elde edilmiştir. Veriler içerisinde iptal edilen, tekrarlı kayıtlar bulunmaktadır. Bu tür kayıtlar için sipariş tarih-saati, miktarı ve ürün bilgilerine bakılarak elemine etme işlemleri gerçekleştirilmiştir. İptal edilen veya tekrarlı siparişlerin elemine edilme işlemleri her yeni gelecek sipariş için de sağlanmıştır. Yapılan işlemler doğrultusunda bir müşteriye ait sipariş verilerinin tarih bazında elde edilen grafiği Görsel 3.1’de görülmektedir.



**Görsel 3.3. Günlük Sipariş Miktarları**

### 3.2. Müşteri Taleplerinin Artması veya Azalması Durumlarında Geçmiş Siparişlerin Düzenlenmesi

Üretim firmasından sipariş veren bir müşterinin sipariş miktarlarında zaman içerisinde büyümesi, küçülmesi ve/veya üretim firması ile anlaşmalardan kaynaklı artış veya azalış gösterebilir. Bu gibi durumlarda yapılacak tahminlemeler için geçmiş sipariş miktarlarında bazı düzenlemeler gerçekleştirilmektedir. Bu düzenlemeler ile geçmişte ve günümüzde verilen siparişlerin doğru katsayı ile işlemlere alınması ve yapılan tahminlemelerin doğruluğunun artırılması amaçlanmıştır. Bu işlem müşterinin ilgili ürün grubundan yapmış olduğu siparişler oranlanarak bir katsayı değerinin elde edilmesi ile tüm siparişlerin bu katsayı değeriyle çarpımı doğrultusunda sağlanmıştır.

Sipariş miktarlarında yapılacak düzenleme işlemleri için siparişler 3'er aylık mevsimsel periyotlar halinde değerlendirilmiştir. Her mevsim içerisinde müşterinin ilgili ürün grubundan vermiş olduğu maksimum ve minimum sipariş miktarları elde edilerek ve her periyot için bu miktarlar toplanıp ağırlıklı ortalaması alınmıştır. Güncel mevsim ortalaması ile bir önceki mevsim ortalaması oranlanıp elde edilen katsayı ile bir önceki mevsimde girilen sipariş miktarlarının oranlanması sağlanmıştır.

### 3.3. Geçmiş Sipariş Bilgilerine Göre Günlerin Düzenlenmesi

Üretim yapan firmanın günlük kapasitesinin belli olması ve bu kapasite ile tüm müşterilerden gelen siparişlerin hepsini karşılayamamasından kaynaklı müşterilerin sipariş verebileceği günler kısıtlanmıştır. Bu kısıtlama müşteri kapasitesine göre günün belirli günleri için gerçekleştirilmiştir. Müşterinin sipariş vereceği haftanın günleri yıllık olarak belirlenir ve müşterinin yalnızca belirlenen günler için sipariş vermesi sağlanır. Örneğin; pazartesi, çarşamba ve cuma günlerine sipariş hakkı tanınan bir müşterinin diğer günlerde sipariş hakkının olmaması ve bu durumdan kaynaklı tahmin edilecek sipariş miktarının sıfır olarak hesaplanması gerekmektedir. Ayrıca, müşterinin geçmiş yıllarda son yıldan farklı günlerde sipariş hakkı tanınması tahminleme işlemlerinde sorunlara neden olacaktır. Bu durumdan kaynaklı her



müşterinin geçmiş yıllardaki siparişleri güncel yılda müşteriye sipariş hakkı tanımlanan günlere dönüştürülmesi işlemleri gerçekleştirilmiştir. Bu durumlar ve yapılacak işlemler için; güncel yılda sipariş hakkı tanınan gün sayısının geçmiş yıllar ile eşit olması, güncel yılda sipariş hakkı tanınan gün sayısının geçmiş yıllardan daha az olması ve güncel yılda sipariş hakkı tanınan gün sayısının geçmiş yıllardan daha fazla olması gibi hususlar dikkate alınmıştır.

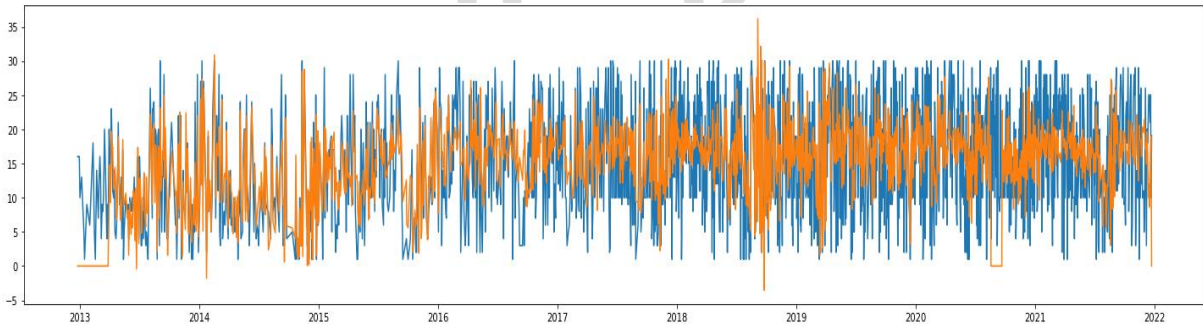
#### 4. KANATLI CANLI ÜRETİM FİRMASINDA MÜŞTERİ ÜRÜN BAZLI SİPARİŞLERİN TAHMİNLENMESİ

Tahminleme işlemleri bir müşterinin 2013-2021 yılları arası vermiş olduğu siparişler üzerinden LSTM ve Prophet modelleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Tahminleme işlemleri gerçekleştirilirken üç farklı işlenmiş veri ile eğitim sağlanıp, sonuçlar ortalama karekök sapma değeri (Letham vd., 2017) ile değerlendirilmiştir;

- Tekrarlı ve/veya iptal edilen siparişlerin elemine edilen veriler ile eğitim ve tahminleme,
- Müşteri büyüme katsayısı işlemleri uygulanarak eğitim ve tahminleme.
- Müşteri sipariş günleri değişimlerinin geçmiş verilerde düzenlenmesi ile eğitim ve tahminleme

##### 4.1. LSTM Algoritması Kullanımı ile Gerçekleştirilen Tahminlemeler

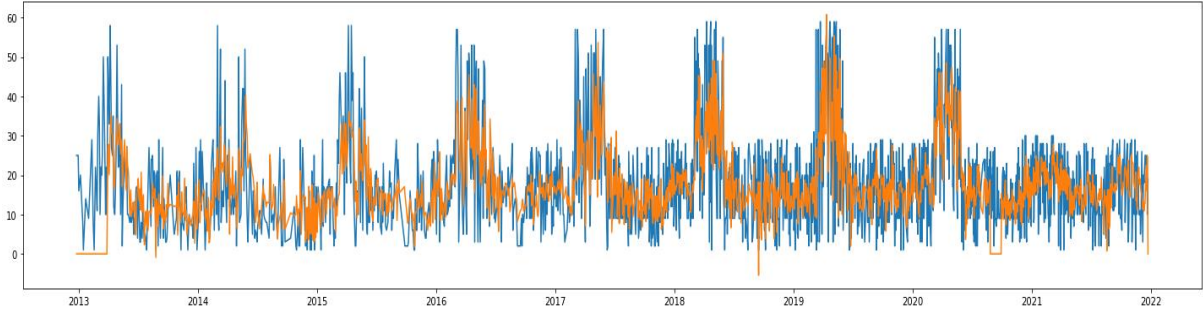
Bir önceki bölümde yer alan verilerin hazırlanması işlemleri ile müşteriye ait sipariş verilerinden tekrarlı siparişler temizlenmiştir. Veri setlerinin %80'i eğitim, %20'si test amaçlı kullanılmıştır. LSTM modeli tarafında eğitim işlemleri için her sipariş günü ilgili sipariş tarihinden önceki geriye dönük son 15 güne bakılarak tahminlemeler yapılmıştır. Model eğitimi 128 gizli düğüm kullanılarak hesaplanmıştır. Model eğitimde kullanılan devir sayısı farklı denemeler yapılarak optimum rakam 35 olarak belirlenmiştir. Eğitim sonucu elde edilen verilerin doğruluğu, ortalama karekök sapması değeri ile sağlanmıştır. LSTM modeli ile eğitim gerçekleştirilecek ilk veri seti tekrarlı siparişler temizlenerek elde edilen veriler ile sağlanmıştır. Bu işlem gerçekleştirilirken veri setinde sipariş girişi olmayan kayıtlar eğitim ve tahminlemeye dahil edilmemiştir. Yapılan eğitim ve test işlemlerinde ortalama karekök sapma değerleri eğitim verileri için 19,11; test verileri için 24,30 olarak elde edilmiştir. Yapılan tahminlemelerin grafik üzerinde gösterimi Görsel 4.1'de görülmektedir.



**Görsel 4.1.** Tekrarlı Siparişleri Temizlenen Veri Seti LSTM Tahminlemesi Grafiği

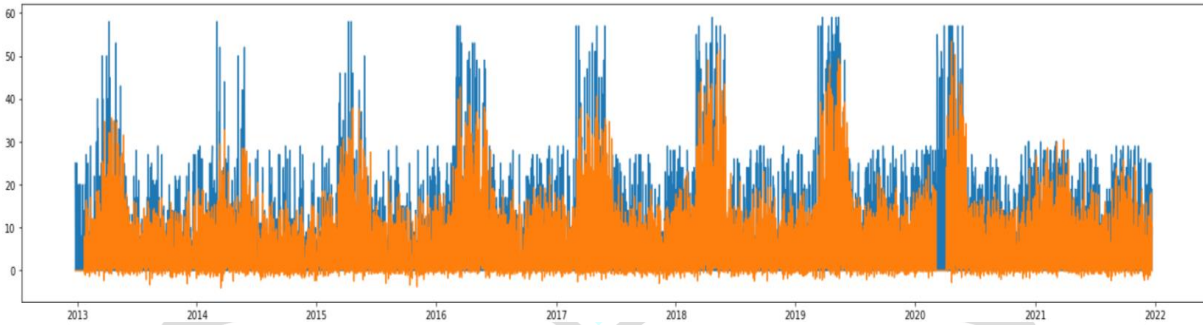
Bir diğer tahminleme işlemi veri setinde bulunan tekrarlı siparişlerin temizlenmesi ve sipariş verilerinin dönemsel olarak oranlanması ve düzenlenmesi çalışmalarıyla beraber elde edilen veriler ile gerçekleştirilmiştir. Bu işlem gerçekleştirilirken veri setinde sipariş girişi olmayan

kayıtlar eğitim ve tahminlemeye dahil edilmemiştir. Yapılan eğitim ve test işlemlerinde ortalama karekök sapma değerleri eğitim verileri için 9,02; test verileri için 8,39 olarak elde edilmiştir. Yapılan tahminlemelerin grafik üzerinde gösterimi Görsel 4.2’de görülmektedir.



**Görsel 4.2.** Dönemsel Olarak Oranlanan Veri Seti LSTM Tahminlemesi Grafiği

Son tahminleme işlemi veri setinde bulunan tekrarlı siparişlerin temizlenmesi, sipariş verilerinin dönemsel olarak oranlanıp düzenlenmesi çalışmaları ve müşteriye ait sipariş haftagünlerinin geçmiş senelerde düzenlenmesi ile edilen veriler üzerinden gerçekleştirilmiştir. Bu işlem gerçekleştirilirken veri setinde sipariş girişi olmayan kayıtlar sabit günlerden oluştuğu için eğitim ve tahminlemeye dahil edilmiştir. Yapılan eğitim ve test işlemlerinde ortalama karekök sapma değerleri eğitim verileri için 6,86; test verileri için 7,07 olarak elde edilmiştir. Yapılan tahminlemelerin grafik üzerinde gösterimi Görsel 4.3’te görülmektedir.



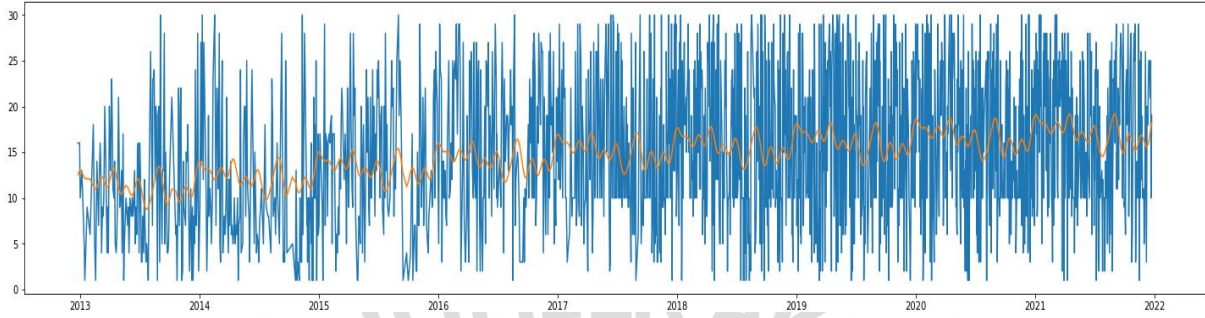
**Görsel 4.3.** Hafta-Gün Düzenlenmesi LSTM Tahminleme Grafiği

#### 4.2. Prophet Zaman Serisi Algoritması Kullanımı ile Gerçekleştirilen Tahminlemeler

Bir önceki bölümde yer alan verilerin hazırlanması işlemleri ile müşteriye ait sipariş verilerinden tekrarlı siparişler temizlenmiştir. Veri setlerinin %80’i eğitim, %20’si test amaçlı kullanılmıştır. Eğitim sonucu elde edilen verilerin doğruluğu ortalama karekök sapması değeri ile belirlenmiştir. Prophet tarafında tatil günlerinin belirlenebilmesi işlemi tekrarlı sipariş verilerinin silindiği ve verilerin dönemsel olarak oranlanıp düzenlendiği veri setlerinde kullanılmamış olup müşteri sipariş günlerinin geçmiş yıllara uyarlandığı veri setinde kullanılması sağlanmıştır.

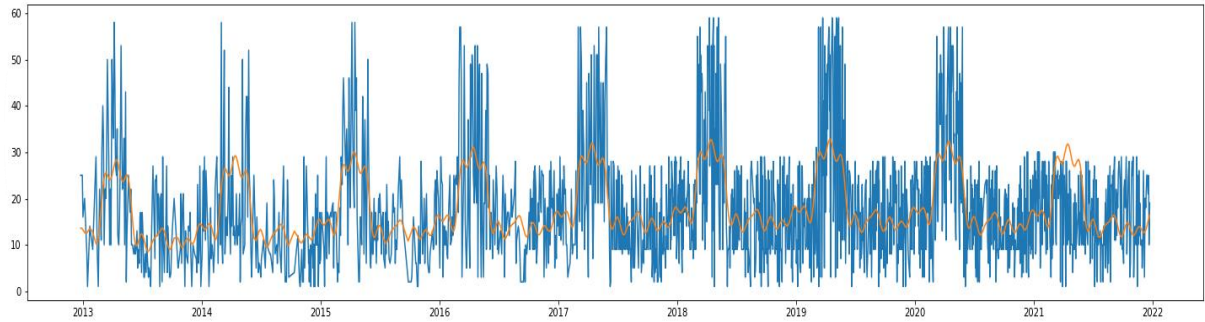
Prophet modeli ile eğitim gerçekleştirilecek ilk veri seti tekrarlı siparişler temizlenerek elde edilen veriler ile gerçekleştirilmiştir. Bu işlem gerçekleştirilirken veri setinde sipariş girişi olmayan kayıtlar eğitim ve tahminlemeye dahil edilmemiştir. Yapılan eğitim ve test işlemlerinde ortalama karekök sapma değerleri eğitim verileri için 13,11; test verileri için 13,98

olarak elde edilmiştir. Yapılan tahminlemelerin grafik üzerinde gösterimi Görsel 4.4'te görülmektedir.



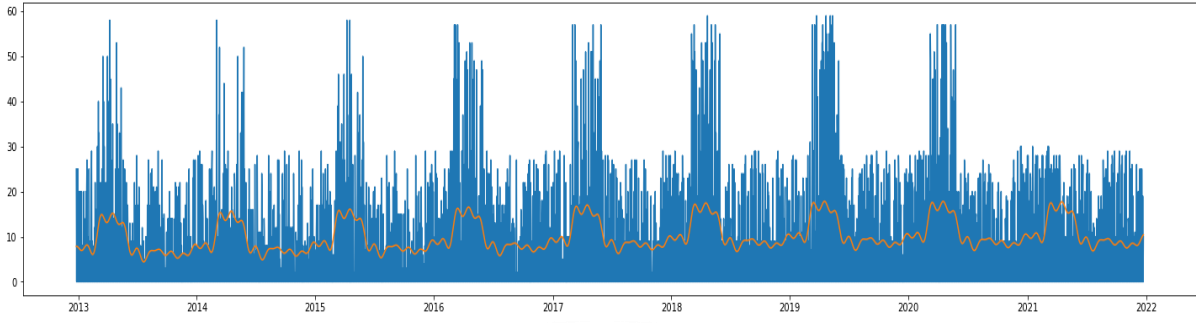
**Görsel 4.4.** Tekrarlı Siparişleri Temizlenen Veri Seti Prophet Tahminlemesi Grafiği

Bir diğer tahminleme işlemi veri setinde bulunan tekrarlı siparişlerin temizlenmesi ve sipariş verilerinin dönemselsel olarak oranlanması ve düzenlenmesi çalışmalarıyla beraber elde edilen veriler ile gerçekleştirilmiştir. Bu işlem gerçekleştirilirken veri setinde sipariş girişi olmayan kayıtlar eğitim ve tahminlemeye dahil edilmemiştir. Yapılan eğitim ve test işlemlerinde ortalama karekök sapma değerleri eğitim verileri için 11,07; test verileri için 12,39 olarak elde edilmiştir. Yapılan tahminlemelerin grafik üzerinde gösterimi Görsel 4.5'te görülmektedir.



**Görsel 4.5.** Dönemselsel Olarak Oranlanan Veri Seti Prophet Tahminlemesi Grafiği

Son tahminleme işlemi veri setinde bulunan tekrarlı siparişlerin temizlenmesi, sipariş verilerinin dönemselsel olarak oranlanıp düzenlenmesi çalışmaları ve müşteriye ait sipariş haftagünlerinin geçmiş senelerde düzenlenmesi ile edilen veriler üzerinden gerçekleştirilmiştir. Bu işlem gerçekleştirilirken veri setinde sipariş girişi olmayan kayıtlar sabit günlerden oluştuğu için eğitim ve tahminlemeye dahil edilmiş ve Prophet modelinde müşterinin sipariş veremeyeceği hafta günleri tatil gün olarak belirlenmiştir. Yapılan eğitim ve test işlemlerinde ortalama karekök sapma değerleri eğitim verileri için 9,08; test verileri için 10,96 olarak elde edilmiştir. Yapılan tahminlemelerin grafik üzerinde gösterimi Görsel 4.6'da görülmektedir.



**Görsel 4.6.** Hafta-Gün Düzenlenmesi Prophet Tahminleme Grafiği

#### 4.3. Gerçekleştirilen Tahminlemelere Yönelik Elde Edilen Bulgular ve Sonuçlar

Bir müşteriye ait 2013-2021 yılları arasında vermiş olduğu sipariş verileri farklı işlemlerden geçirilerek üç adet veri seti elde edilmiştir. Bu veri setleri ile LSTM ve Prophet modelleri tarafında eğitim ve test işlemleri gerçekleştirilmiş ve ortalama karekök sapma değerleri ile birlikte tahmin grafikleri ve son 14 güne ait tahminlemeler elde edilmiştir.

Üç veri setinde de yapılan eğitimler ezberci bir eğitim olmamış, test değerleri ve eğitim verilerine ait tahminlemelerde birbirine yakın ortalama karekök sapma değerleri elde edilmiştir. Yapılan eğitimler ve testler sonucu en iyi tahminlemeler tekrarlı verilerin temizlenmesi, siparişlerin son dönem verilerine göre oranlanması ve güncel müşteri hafta günlerinin düzenlenmesi gerçekleştirilen veri setinde sağlanmıştır. Elde edilen bu sonuçlar yapılan veri düzenlenmesi işlemlerinin doğruluğunu destekler niteliktedir.

### 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, kanatlı canlı mamul üreten tesislerin hammadde ihtiyacının karşılanması ve müşterilerden gelen sipariş taleplerinin karşılanmasında yaşanan zorluklar ve optimizasyon çalışmaları ele alınmıştır. Firmaya ait geçmiş sipariş verilerine bakarak günlük sipariş tahminlemelerinde bulunulup, müşteri sipariş taleplerini stokta en az ürün kalacak ve en optimum düzeyde karşılamak amaçlanmıştır. Literatür taraması yapıldığında, müşteri sipariş tahminlemesi için birçok farklı araştırma olduğu, ancak kanatlı canlı mamul üreten firmalar için yetersiz olduğu görülmüştür. Kanatlı canlı mamul üretim tesislerinin sipariş karşılaması ile ilgili detaylı araştırma yapılmıştır. Yapılan araştırmalarla birlikte müşteri sipariş taleplerinin tahminlenebilmesi için bir firmaya ait 9 yıllık (2013-2021 yılları arası) sipariş verileri toplanmış, müşteri ve ürün bazında bu veriler gruplanarak veri setleri oluşturulmuştur. Oluşturulan veri setlerinde tekrarlı siparişlerin elemine edilmesi, dönemsel olarak geçmiş siparişlerin oranlanması ve müşterinin son yıl verebileceği sipariş hafta günleri baz alınarak geçmiş siparişlerde hafta gün bazından düzenlemeler için ön işlemler uygulanmıştır. Elde edilen üç farklı veri seti, LSTM ve Facebook Prophet modelleri ile eğitilip, test işlemleri gerçekleştirilmiş ve her veri seti için ortalama karekök sapma değerleri hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlarda veri setine uygulanan ön işlemlerin tahmini başarılı yönde etkilediği gözlemlenmiştir. LSTM model eğitiminde tüm ön işlemlerin uygulaması durumunda 7,07 ortalama karekök sapma değeri elde edilirken, Facebook Prophet modelinde bu değer 10,96 olarak hesaplanmıştır. Kullanılan veri seti doğrultusunda LSTM modelinin Facebook Prophet modeline göre daha başarılı sonuç elde edildiği gözlemlenmiştir. Geliştirilen bu model ön



işleme alınmış müşteri ürün bazlı veriler ile eğitilip servis haline getirilmiştir. Oluşturulan bu servis, ilgili günlerde sipariş hakkı olan müşteriler bazında sorgulanıp günlük müşteri sipariş taleplerinin tahmin edilmesinde kolaylık sağlayacaktır. Yapılan bu tahminler yardımı ile firma ileriye yönelik stok ve üretim planlamasını yapabilecek ve stokta en az kalacak ürünle optimum düzeyde müşteri sipariş taleplerini karşılayabilecektir. Yapılan çalışma firmaya ait müşteri sipariş talepleri ile sağlanmıştır. Sipariş taleplerinin firmanın ürün fiyat geçişlerinde değişim gösterdiği gözlemlenmiştir. Gelecekte, firmanın ürün fiyat geçişleri de baz alınarak tahminlerin doğruya daha yakın sonuçlar elde edilebileceği çalışmalar yapılabilir.

#### KAYNAKÇA

- [1] Ediz, Ç., Turan, A. H. (2020). Çok Değişkenli Üretim Planlama Kararlarında Bilişim Teknolojisi Uygulamaları. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi, Prof. Dr. Talha Ustasüleyman Özel Sayısı*, 19-30.
- [2] Hanbay, K. (2016, 06-01). Yuvarlak örgü makineleri için görüntü işleme tabanlı kumaş hatası tespit sistemi. *İnönü Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı, Doktora Tezi*, 112s, Malatya.
- [3] Holimchayachotikul, P., Murino, T., Payongyam, P., Sopadang, A., Savino, M., Elpidio, R. (2010). Application of Artificial Neural Network For Demand Forecasting In Supply Chain of Thai Frozen Chicken Products Export Industry. *12th The International Conference on Harbor, Maritime & Multimodal Logistics Modelling and Simulation*. Morocco.
- [4] Letham, B., Taylor, S. J. (2017, 02-23). *Prophet: Forecasting at Scale*.
- [5] Hochreiter, S. (1997). Long Short-term Memory. *Neural computation*, 9, 35-80.
- [6] Balakrishnan, L., Raja, P., Kalathiappan, V. (2020). Sales Demand Forecasting Using LSTM. *Sales Demand Forecasting Using LSTM Network*, s. 125-132.
- [7] Torres, J. F., Martínez-Álvarez, F., Troncoso, A. (2022). A Deep LSTM Network For The Spanish Electricity Consumption Forecasting. *Neural Computing and Applications*, 34, 10533–10545.
- [8] Chandriah, K. K., Naraganahalli, R. V. (2021). RNN / LSTM with modified Adam optimizer in deep learning approach for automobile spare parts demand forecasting. *Multimedia Tools and Applications*, 80(17), 26145-26159.
- [9] Çelik, S., Özmeliolu, K., Karaali, A., Özdemir, V. (2007). *Etlik Piliç Yetiştiriciliği*.
- [10] Çelik, S., Özmeliolu, K., Karaali, A., Özdemir, V. (2021). *Etlik Piliç Yetiştiriciliği Nasıl Yapılır? Etlik Piliç Yetiştirirken Nelere Dikkat Edilmeli?*
- [11] Harvey, A. (1993). Structural time series models. *Handbook of Statistics*. s. 261-302.



## MUTAGENIC EFFECT OF APPLICATION OF ORYZALIN AT DIFFERENT DOSES ON GÖK ÜZÜM GRAPE SEEDS

Osman DOĞAN<sup>1</sup>, Zeki KARA<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Selcuk University, Faculty of Agriculture, <https://orcid.org/0000-0003-2314-6793>

<sup>1</sup> Selcuk University, Faculty of Agriculture, <https://orcid.org/0000-0003-1096-8288>

### ABSTRACT

Table grapes (*Vitis vinifera* L.) constitute approximately 36% of the world's total grape production. It is important to improve the characteristics of our autochthonous grape varieties and to breed and preserve new varieties that are well adapted to their ecology to protect and develop our country's place in the current market in line with consumer and market demands. Polyploidization is an important tool for the generation of new gene sources in plant breeding. In this study, 0, 10, 50 and 100  $\mu$ M doses of oryzalin were applied to Gök Üzüm cultivar. Viability rates, shoot length and diameter, stomatal characteristics, chloroplast numbers, leaf chlorophyll content and leaf thickness data were examined after the application. As a result of the applications of oryzalin to the Gök Üzüm cultivar, a decrease in the viability rate was determined. While shoot length decreased at 100  $\mu$ M doses, an increase was observed at 10 and 50  $\mu$ M doses. In addition, there was an increase in shoot diameters with the application of oryzalin. While oryzalin applications caused a decrease in stoma density, it caused an increase in stomatal length, stomatal width, and chloroplast number. In addition, an increase in leaf thickness and leaf chlorophyll content was observed in the data. It is thought that the data obtained because of the applications are likely to be tetraploid plants, and it is recommended to verify the ploidy levels of the samples with different stomatal characteristics and chloroplast data by performing flow cytometry and chromosome counts.

**Anahtar Kelimeler:** Autochthonous, Gök Üzüm, Oryzalin, Ploidy

### 1. INTRODUCTION

Table grapes (*Vitis vinifera* L.) constitute approximately 36% of the world's total grape production. It is important to improve the characteristics of our autochthonous grape varieties, and to breed and preserve new varieties that are well adapted to their ecology, in the preservation and development of our country's place in the current market in line with consumer and market demands. Polyploidization is an important tool for generating new gene sources in plant breeding. Various chemical and physical mutagens are used in studies to obtain polyploid grapevine genotypes (Ekbiç & Tangolar, 2016; Zeki Kara, Sabır, Yazar, Doğan, & Albanaa, 2018; Zeki Kara, Sabır, Yazar, Doğan, & Şit, 2018; Karataş & Kunter, 2012; Yazar, 2018). Plants with increased ploidy can gain better qualities than their original diploids in some features such as berry size, leaf size, resistance to phylloxera. Ploidy can be induced using many antimitotic agents, including colchicine and oryzalin. Colchicine is an antimitotic that is frequently used among chemical mutagens and has high toxic effects. By applying different doses of oryzalin, it is possible to block the spindle fibers in the cells in the active division

stage, thus ensuring that the chromosomes remain undifferentiated, thus trying to form polyploid genotypes (Doğan, 2022).

Polyploidy can also be induced artificially in the laboratory by chemical applications of cells of an organism that inhibit cell division, for example: colchicine, oryzalin and  $N_2O$  are the most used for this purpose. Polyploidy is found in nature in all or some somatic cells of organisms. Polyploids are known to confer some selective advantages over diploids. Some of these are increased growth vigor, increased heterozygosity, new variations, production of new genotypes, and allelic sub-functionalization (Abbott, Ireland, & Rogers, 2007; Anssour et al., 2009; Dar, Agrawal, Mir, & Dar, 2013; Salmon, Ainouche, & Wendel, 2005; Udall & Wendel, 2006).

The chemicals tested as alternatives to colchicine are mainly mitosis-inhibiting herbicides such as amiprofos-methyl, oryzalin, pronamide, and trifluralin. In some cases, these chemicals have nearly the same overall success rate as colchicine (Melchinger, Molenaar, Mirdita, & Schipprack, 2016). In this study, the effects of oryzalin applications at different doses (0, 10, 50 and 100  $\mu M$ ) on the seeds of the Gök Üzüm cultivar on the promotion of polyploidy were investigated *in vivo*.

## 2. MATERIAL AND METHOD

In the experiment, the seeds of the Gök Üzüm variety obtained from the Selcuk University Faculty of Agriculture application vineyard were used. The seeds were subjected to viability test by flotation method before folding. The seeds identified as alive were folded in a plastic bag containing moist perlite for 120 days at  $+2^\circ C$ . At the end of 120 days, the seeds were removed from the folding and germinated in petri dishes and sown in viols containing 3:1 peat:perlite mixture after the application of oryzalin. As a result of the applications, viability rate, shoot length, shoot diameter, stomatal density, stoma width, stoma length, chloroplast count, leaf chlorophyll content and leaf thickness, which are methods of determining the indirect ploidy level, were investigated.

### 2.1. Gök Üzüm

Gök Üzüm, which is grown intensively in Hadim and Bozkır districts of Konya province, is the most important variety used in the pollination of Ekşi Kara variety (Zeki Kara, Sabir, Doğan, & Ömer, 2016; Zeki Kara, Sabir, Yazar, Doğan, & Khaleel, 2017; Zeki Kara, Sabir, Yazar, Doğan, & Omar, 2017). It is offered to the market as a table in the mid-late season and has an important position in the consumption of raisins with its natural green color. Cone-winged inflorescences are medium-large 300-400 g, plump. Its berries are thin-shelled, delicate, fleshy, juicy, green-yellow, spherical in shape, medium-large 5-6 g, 1-2 seeds. In the well-lit parts of the cluster, the grain colour turns amber. Problems such as the breaking of berry stalks occur during the processing of the clusters in the harvests made at the advanced maturity stage (Z Kara, Oguz, & Akin, 2003; Zeki Kara et al., 2016).

### 2.2. Orizalin

Orizalin is a herbicide from the dinitroaniline class. Orizalin is a synthetic herbicide used in weed control and disrupts the microtubule assembly during cell division. It is generally more effective than colchicine because the herb has a higher affinity for tubulins (Doležel,

Lucretti, & Schubert, 1994). Several recent reports have reported that oryzaline is an alternative to colchicine. It can be used as a potential substitute because it is at least safer to work with compared to colchicine (Ascough, Van Staden, & Erwin, 2008).

### 3. RESULTS AND DISCUSSION

#### 3.1. Vitality Rate (%)

The effects of oryzalin applications on the viability rate were found to be statistically significant (Figure 1a). The effects on the viability rate were determined as  $95.00 \pm 5.00$ ,  $76.67 \pm 2.89$ ,  $56.67 \pm 5.77$  and  $45.00 \pm 5.00$ , respectively, because of the applications of 0, 10, 50 and 100  $\mu\text{M}$  oryzalin to Gök Üzüm cultivar. It was determined that there was a decrease in the viability rate as the application dose increased. While the highest viability rate was determined in the control, the lowest rate was determined at the 100  $\mu\text{M}$  dose.

#### 3.2. Shoot Length (cm)

The effect of oryzalin applications on the Gök Üzüm cultivar on shoot length was found to be statistically significant (Figure 1b). The shoot lengths were determined as  $20.50 \pm 0.87$ ,  $22.00 \pm 1.32$ ,  $21.50 \pm 1.00$  and  $13.17 \pm 0.29$ , respectively, because of 0, 10, 50 and 100  $\mu\text{M}$  applications. As a result of oryzalin applications, the longest shoots were detected at a dose of 10  $\mu\text{M}$ , while the shortest shoots were determined at a dose of 100  $\mu\text{M}$ .

#### 3.3. Shoot Diameter (mm)

The effects of oryzalin applications on shoot diameter were found to be statistically significant (Figure 1c). The shoot diameters obtained as a result of the applications of 0, 10, 50 and 100  $\mu\text{M}$  oryzalin to the Gök Üzüm cultivar were determined as  $1.85 \pm 0.05$ ,  $2.12 \pm 0.03$ ,  $2.22 \pm 0.08$  and  $2.12 \pm 0.03$  mm, respectively. Applications caused an increase in shoot diameter, while the lowest shoot diameter was determined in the control, the thickest shoots were determined at a dose of 50  $\mu\text{M}$ .

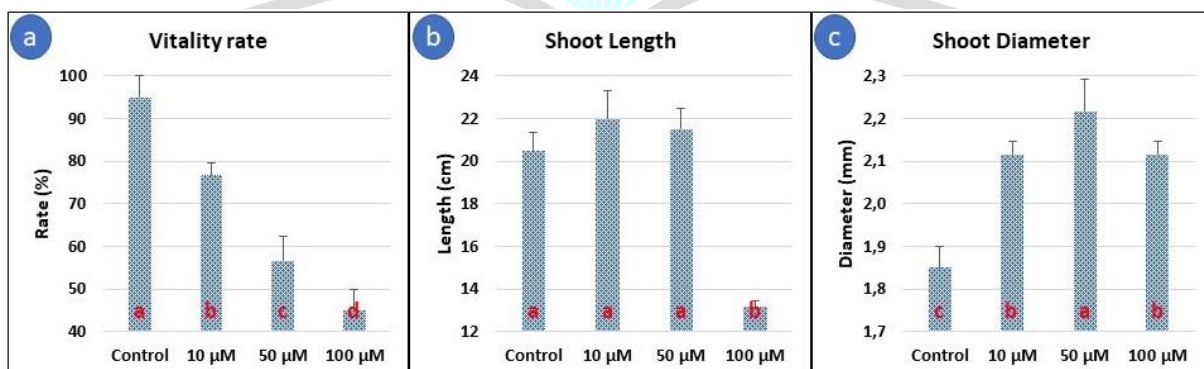


Figure 1. Effect of applications on viability rate (a), shoot length (b) and shoot diameter (c)

#### 3.4. Stomata Density (number $\text{mm}^{-2}$ )

The effect of oryzalin applications on the Gök Üzüm cultivar was significant on the number of stomata (Figure 2a). The number of stomata obtained because of the application of 0, 10, 50 and 100  $\mu\text{M}$  oryzalin was determined as  $338.35 \pm 4.37$ ,  $305.53 \pm 8.75$ ,  $290.38 \pm 4.37$  and  $280.28 \pm 7.58$ , respectively. It was determined that the number of stomata decreased as the doses

of oryzalin increased. While the lowest number of stomata was determined in the control, the highest stomata were determined at the dose of 100  $\mu\text{M}$ .

### 3.5. Stomata Length ( $\mu\text{m}$ )

The effect of different doses of oryzalin on stomata length in the grape variety was found to be statistically significant (Figure 2b). As a result of the application of 0, 10, 50 and 100  $\mu\text{M}$  doses of oryzalin, stomata lengths of  $26.46 \pm 1.44$ ,  $29.67 \pm 0.85$ ,  $28.96 \pm 1.30$  and  $30.67 \pm 1.31$   $\mu\text{m}$  were determined, respectively. As a result of the applications, the smallest stomata were detected in the control, and the highest stomata were detected at a dose of 100  $\mu\text{M}$ . Oryzalin applications caused an increase in stomata length in general.

### 3.6. Stomata Width ( $\mu\text{m}$ )

The effect of the applications on the width of the stomata was found to be statistically significant (Figure 2c). As a result of 0, 10, 50 and 100  $\mu\text{M}$  doses of oryzalin, stomata widths of  $17.92 \pm 0.72$ ,  $19.38 \pm 0.63$ ,  $19.58 \pm 0.36$  and  $18.96 \pm 0.95$   $\mu\text{m}$  were determined, respectively. As a result of the application of different doses of oryzalin to the Gök Üzüm cultivar, the lowest stomata width was determined in the control, and the highest width was determined at the dose of 50  $\mu\text{M}$ .

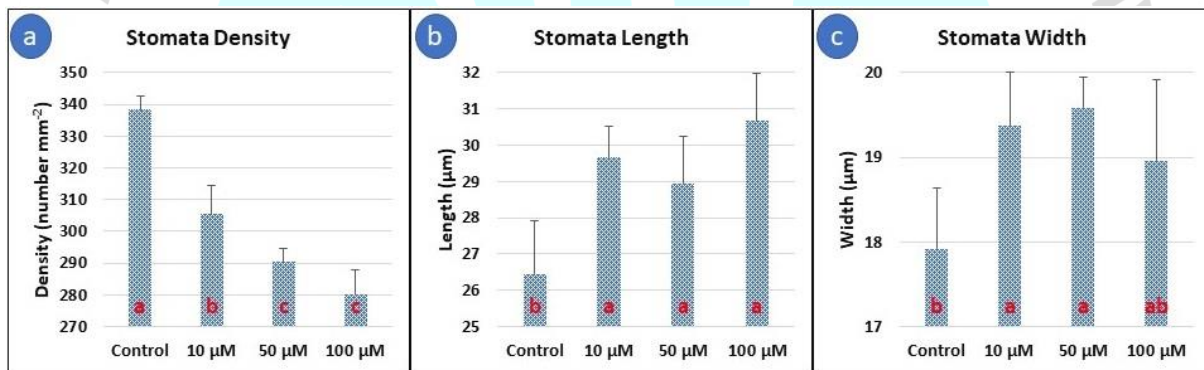


Figure 2. The effects of applications on stomata density (a), stomata length (b) and stomata width (c)

### 3.7. Number of Chloroplasts (no stomata<sup>-1</sup>)

The effects of oryzalin applications on the number of chloroplasts of the Gök Üzüm cultivar were found to be statistically significant (Figure 3a). The data obtained as a result of the application of 0, 10, 50 and 100  $\mu\text{M}$  oryzalin to the Gök Üzüm cultivar were determined as  $20.17 \pm 0.29$ ,  $23.18 \pm 0.88$ ,  $22.35 \pm 0.22$  and  $24.68 \pm 0.80$ , respectively. As a result of the applications, the lowest chloroplast number was obtained in the control, while the highest density was determined at the dose of 100  $\mu\text{M}$ . In addition, an increase in density was observed in all applications compared to the control.

### 3.8. Leaf Chlorophyll Content (SPAD value)

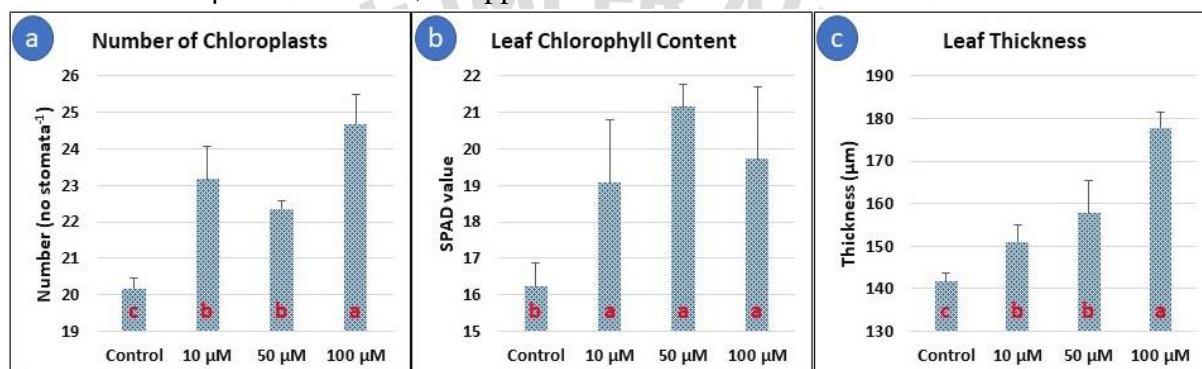
The data obtained because of the application of oryzaline to the Gök Üzüm cultivar were found to be statistically significant (Figure 3b). The data obtained as a result of 0, 10, 50 and 100  $\mu\text{M}$  doses of oryzalin were determined as  $16.23 \pm 0.64$ ,  $19.07 \pm 1.75$ ,  $1.15 \pm 0.61$  and



19.73±1.98, respectively. While the lowest chlorophyll content was determined in the control, the highest chlorophyll content was determined at the dose of 50 µM. An increase was also detected in all treatments compared to the control.

### 3.9. Leaf Thickness (µm)

The effect of oryzalin applications on leaf thickness was found to be significant (Figure 3c). The leaf thicknesses obtained because of 0, 10, 50 and 100 µM oryzalin applications were measured as 141.67±2.08, 151.11±3.85, 157.78±7.70 and 177.78±3.85 µm, respectively. The lowest leaf thickness was detected in the control, and the highest thickness was determined at the dose of 100 µM. In addition, all applications increased the leaf thickness.



**Figure 3.** Effect of treatments on chloroplast number (a), leaf chlorophyll content (b) and leaf thickness (c)

### 3.10. Discussion

Polyploidy is one of the most important mechanisms that have been widely studied in the last century and that creates diversity in plants and ensures adaptation. Some results of polyploidy observed in natural populations have attracted the attention of breeders as a tool for the application of artificial polyploidy in plant breeding, and different protocols have been developed for the promotion of polyploidy in various plant species (Sattler, Carvalho, & Clarindo, 2016).

Xie, Agüero, Wang, and Walker (2015a) determined that the viability rate of the plants decreased significantly with the application of oryzalin to *Vitis x Muscadinia* hybrids compared to the control. In another study, they found that oryzalin applications reduced the viability rate (Zeng, Liu, Du, & Kang, 2019). The reductions in viability rates as a result of all oryzalin applications we have done are similar to the literature.

As a result of 100 µM oryzalin applications, reductions were observed in shoot length, while an increase was observed at 10 and 50 µM doses. All treatments reduced the shoot diameter. Similar to the results of this study, (Motosugi, Okudo, Kataoka, & Naruo, 2002) determined that tetraploid plants placed in rooting medium had shorter roots than diploids. Again, (Motosugi, Yamamoto, Naruo, & Yamaguchi, 2007) found that the shoots of tetraploid rootstocks were weaker and thicker than diploids.

While the applications caused a decrease in stoma density, they increased the stoma length and width. In previous studies, significant differences were determined between the leaf stomatal parameters of diploid and tetraploid plants, they reported a decrease in stomatal density, but an increase in stomatal length and width (Chen, Tang, Ma, Zhao, & Liang, 2009;



Xie, Agüero, Wang, & Walker, 2015b; Yang, Cao, An, Wang, & Fang, 2006). In another study, it was determined that tetraploid plants have larger stomata than diploids (Chen et al., 2009).

The number of chloroplasts, leaf chlorophyll content and leaf thickness increased with applications. Sinski et al. (2014) stated that there is a positive correlation between the number of chromosomes and the number of chloroplasts. (Mo et al., 2020) showed that the chlorophyll content of polyploid plants increased compared to diploids. Zeng et al. (2019) reported that the leaves of plants with folded chromosomes increased in thickness. In this respect, our study is like the literature.

#### 4. CONCLUSION

As a result of the applications of oryzalin to the Gök Üzüm variety, a decrease in the viability rate was determined. While shoot length decreased at 100  $\mu$ M doses, an increase was observed at 10 and 50  $\mu$ M doses. In addition, there was an increase in shoot diameters with the application of oryzalin. While oryzalin applications caused a decrease in stoma density, it caused an increase in stomatal length, stomatal width, and chloroplast number. In addition, an increase in leaf thickness and leaf chlorophyll content was observed.

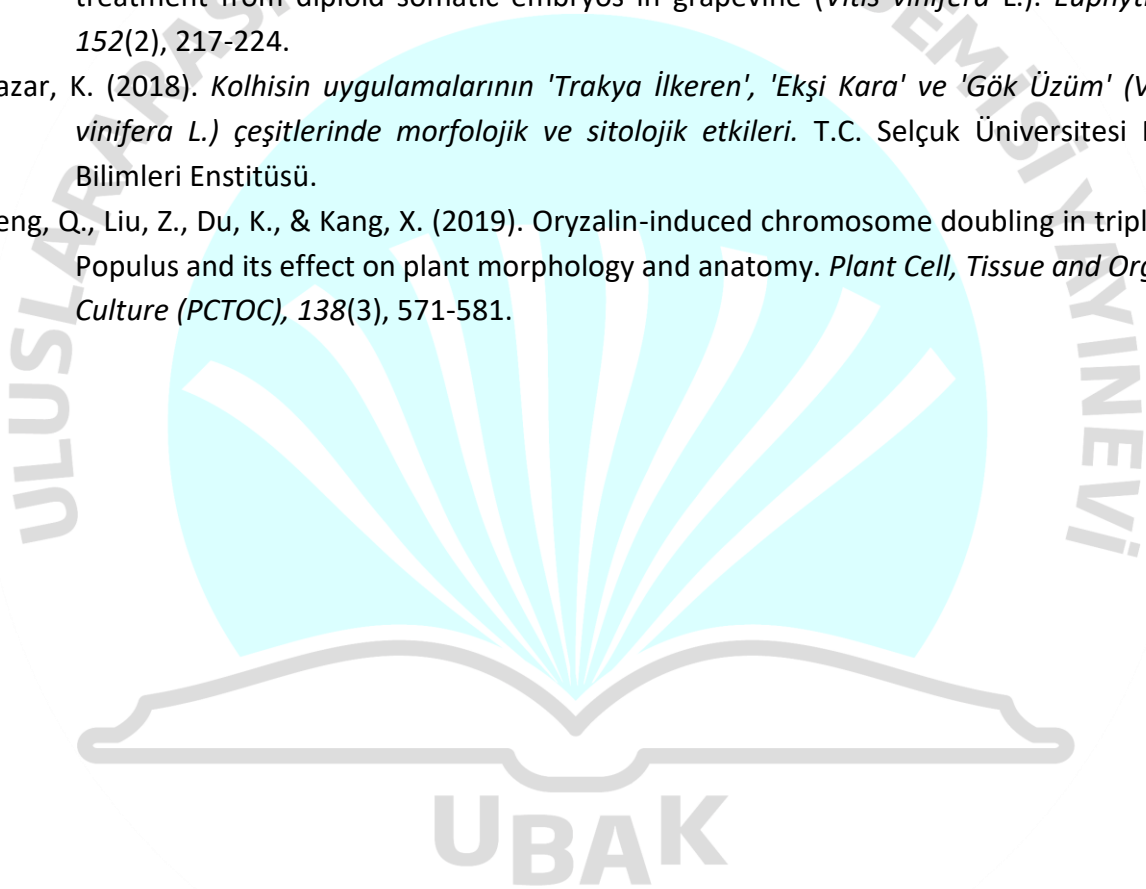
It is thought that the data obtained because of the applications are likely to be tetraploid plants, and it is recommended to verify the ploidy levels of the samples with different stomatal characteristics and chloroplast data by performing flow cytometry and chromosome counts. In addition, the applications made have been limited and it is suggested that more comprehensive applications should be made by taking this study into consideration in the studies planned to be carried out in the future.

#### KAYNAKÇA

- Abbott, R. J., Ireland, H. E., & Rogers, H. J. (2007). Population Decline Despite High Genetic Diversity In The New Allopolyploid Species *Senecio Cambrensis* (Asteraceae). *Molecular Ecology*, 16(5), 1023-1033.
- Anssour, S., Krügel, T., Sharbel, T., Saluz, H., Bonaventure, G., & Baldwin, I. (2009). Phenotypic, genetic and genomic consequences of natural and synthetic polyploidization of *Nicotiana attenuata* and *Nicotiana obtusifolia*. *Annals of Botany*, 103(8), 1207-1217.
- Ascough, G. D., Van Staden, J., & Erwin, J. E. (2008). Effectiveness of colchicine and oryzalin at inducing polyploidy in *Watsonia lepida* NE Brown. *HortScience*, 43(7), 2248-2251.
- Chen, J., Tang, X., Ma, X., Zhao, Q., & Liang, F. (2009). Identification of the ploidy structure of bud sport of Red Globe grape cultivar. *Int. J. Fruit Sci.*, 26(5), 619-622.
- Dar, T. H., Agrawal, R., Mir, B. A., & Dar, G. (2013). Polyploidy: A Tool That Plants Use To Survive Climate Changes. *Journal of Experimental Biology*, 1, 1.
- Doğan, O. (2022). *Azot Protoksit Ve Oryzalinin '41 B' İle 'Fercal' Asma Anaçlarında Mutajenik Etkileri*. (Doktora). Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Doležel, J., Lucretti, S., & Schubert, I. (1994). Plant chromosome analysis and sorting by flow cytometry. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 13(3), 275-309.

- Ekbiç, H. B., & Tangolar, S. (2016). Trakya İlkeren ve Flame Seedless üzüm çeşitlerinde farklı kolhisin dozları kullanılarak poliploidi oluşturma olanakları. *Akademik Ziraat Dergisi*, 5(2), 69-76.
- Kara, Z., Oguz, C., & Akin, A. (2003). *The results of vineyard establishments works and sustainability of vineyards in Konya Aladag*. Paper presented at the 5. Symposium on Viticulture and Enology in Turkey, Nevşehir (Turkey), 5-9 Oct 2002.
- Kara, Z., Sabir, A., Doğan, O., & Ömer, E. (2016). 'Gök Üzüm'(Vitis Vinifera L.) Çeşidinin Ticari Potansiyeli ve Ampelografik Özellikleri. *Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 5, 395-410.
- Kara, Z., Sabir, A., Yazar, K., Doğan, O., & Albanaa, A. S. S. (2018). 'Narince'(Vitis Vinifera L.) Üzüm Çeşidinde Kolhisin Uygulamalarının Morfolojik ve Sitolojik Etkileri. *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences*, 32(1), 14-19.
- Kara, Z., Sabir, A., Yazar, K., Doğan, O., & Khaleel, A. (2017). Fertilization Biology Of Ancient Grape 'Ekşi Kara'(Vitis vinifera L.). *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences*, 31(2), 92-97.
- Kara, Z., Sabir, A., Yazar, K., Doğan, O., & Omar, A. İ. O. (2017). Fruitfulness of Ancient Grapevine Variety 'Ekşi Kara'(Vitis Vinifera L.). *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences*, 31(3), 62-68.
- Kara, Z., Sabir, A., Yazar, K., Doğan, O., & Şit, M. M. (2018). Effects of colchicine treatments on some grape rootstock and grape varieties at cotyledon stage. *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences*, 32(3), 424-429.
- Karataş, D. D., & Kunter, B. (2012). Sultani Çekirdeksiz ve Kalecik Karası üzüm çeşitlerinde uyarılmış mutasyon etkilerinin sitolojik incelenmesi. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 26(2), 59-64.
- Melchinger, A. E., Molenaar, W. S., Mirdita, V., & Schipprack, W. (2016). Colchicine alternatives for chromosome doubling in maize haploids for doubled-haploid production. *Crop Science*, 56(2), 559-569.
- Mo, L., Chen, J., Lou, X., Xu, Q., Dong, R., Tong, Z., . . . Lin, E. (2020). Colchicine-induced polyploidy in *Rhododendron fortunei* Lindl. *Plants*, 9(4), 424.
- Motosugi, H., Okudo, K., Kataoka, D., & Naruo, T. (2002). Comparison of growth characteristics between diploid and colchicine-induced tetraploid grape rootstocks. *J. Jpn. Soc. Hortic. Sci.*, 71(3), 335-341.
- Motosugi, H., Yamamoto, Y., Naruo, T., & Yamaguchi, D. (2007). Growth and fruit quality of 'Kyoho' grapevines grafted on autotetraploid rootstocks. *J. Jpn. Soc. Hortic. Sci.*, 76(4), 271-278.
- Salmon, A., Ainouche, M. L., & Wendel, J. F. (2005). Genetic and epigenetic consequences of recent hybridization and polyploidy in *Spartina* (Poaceae). *Molecular ecology*, 14(4), 1163-1175.
- Sattler, M. C., Carvalho, C. R., & Clarindo, W. R. (2016). The polyploidy and its key role in plant breeding. *Planta*, 243(2), 281-296.

- Sinski, I., Dal Bosco, D., Pierozzi, N. I., Maia, J. D. G., Ritschel, P. S., & Quecini, V. (2014). Improving in vitro induction of autopolyploidy in grapevine seedless cultivars. *Euphytica*, 196(2), 299-311.
- Udall, J. A., & Wendel, J. F. (2006). Polyploidy and crop improvement. *Crop Science*, 46, S-3-S-14.
- Xie, X., Agüero, C. B., Wang, Y., & Walker, M. A. (2015a). In vitro induction of tetraploids in *Vitis* × *Muscadinia* hybrids. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture (PCTOC)*, 122(3), 675-683.
- Xie, X., Agüero, C. B., Wang, Y., & Walker, M. A. (2015b). In vitro induction of tetraploids in *Vitis* × *Muscadinia* hybrids. *PCTOC*, 122(3), 675-683.
- Yang, X., Cao, Z., An, L., Wang, Y., & Fang, X. (2006). In vitro tetraploid induction via colchicine treatment from diploid somatic embryos in grapevine (*Vitis vinifera* L.). *Euphytica*, 152(2), 217-224.
- Yazar, K. (2018). *Kolhisin uygulamalarının 'Trakya İlkeren', 'Ekşi Kara' ve 'Gök Üzüm' (Vitis vinifera L.) çeşitlerinde morfolojik ve sitolojik etkileri*. T.C. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Zeng, Q., Liu, Z., Du, K., & Kang, X. (2019). Oryzalin-induced chromosome doubling in triploid *Populus* and its effect on plant morphology and anatomy. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture (PCTOC)*, 138(3), 571-581.



## SÜRDÜRÜLEBİLİR YAĞMUR SUYU YÖNETİM UYGULAMALARININ DOĞAL PEYZAJ ÖZELLİKLERİ KAPSAMINDA İNCELENMESİ

**NİLDA GÜNAYDIN**

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı

Anabilim Dalı 0000-0002-2457-1102

**TÜLAY CENGİZ TAŞLI**

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi Peyzaj Mimarlığı

Bölümü 0000-0003-4956-0511

### ÖZET

Sürdürülebilir yağmur suyu yönetimi, yağış suyunun ekolojik uygulamalarla verimli bir şekilde yönetilmesini ve geri dönüştürülmesini sağlayan, geleneksel yağmur suyu sistemlerine entegre edilebilen sistemlerdir. Araştırma alanında yağmur suyunun sürdürülebilir yönetiminin sağlanması çalışmanın konusunu oluşturmaktadır. Çalışmanın amacı, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Terzioğlu Yerleşkesi'nde yağmur suyu yönetimi açısından sorunlu alanların belirlenip öneriler sunulmasıdır.

Çalışmada yöntem olarak, doğal peyzaj özellikleri kapsamında, iklim, yükseklik, topoğrafya, eğim, bakı, toprak, jeoloji, su erozyonu ve bitki örtüsü ve akış yönü incelenmiştir.

Araştırma sonucunda yerleşkenin doğal peyzaj özellikleri, yüzeysel akış ve zemin özellikleri değerlendirilerek, yağmur suyu yönetimi kapsamında önerilerde bulunulmuştur.

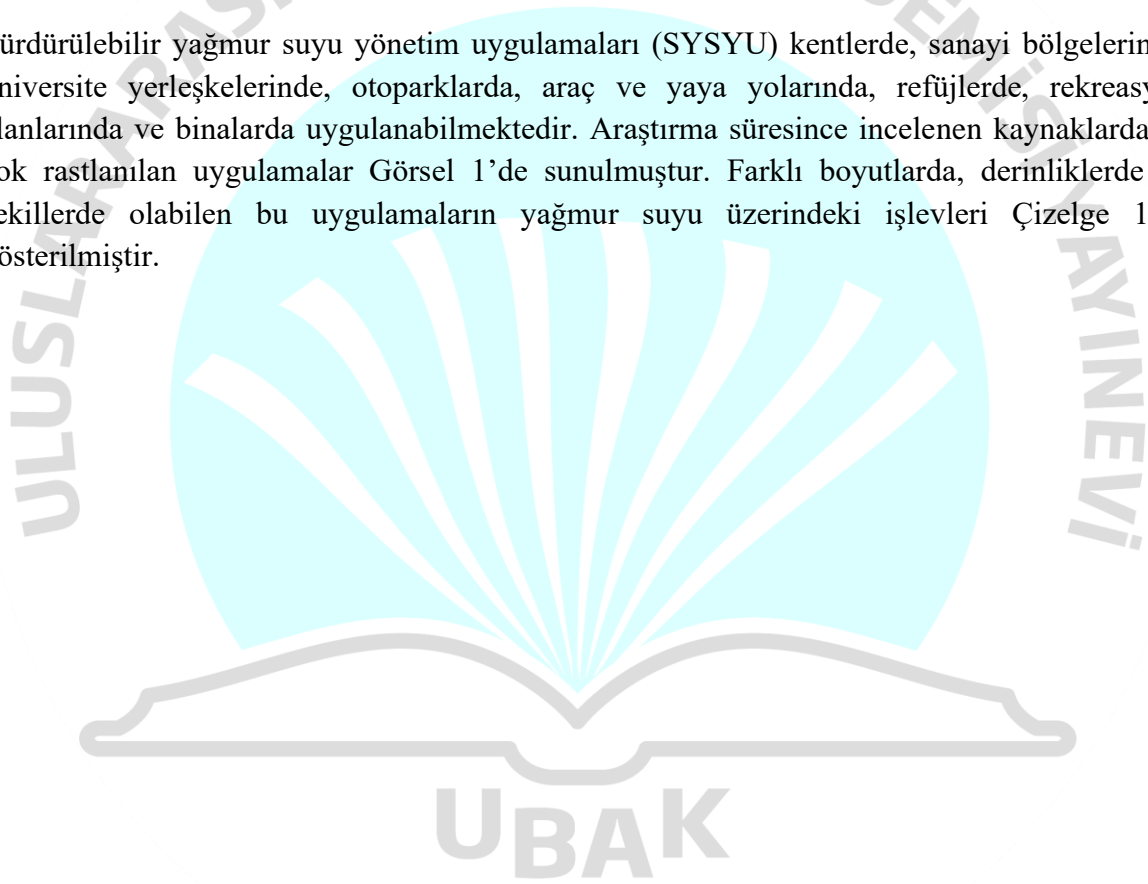
**Anahtar Kelimeler:** Peyzaj Mimarlığı, Sürdürülebilir Yağmur Suyu Yönetimi, Doğal Peyzaj Özellikleri, Yüzeysel Akış

### 1. GİRİŞ

Geçmiş zamanlarda yağış suları, yaşam alanlarından uzaklaştırılması gereken bir atık olarak görülürken, günümüzde çevre bilincinin artmasıyla değerli bir kaynak olarak görülmeye başlanmıştır. Bu bağlamda yağış sularının sürdürülebilir yönetimi için farklı yaklaşımlar ortaya çıkmıştır. Yaklaşımlar temelde aynı soruna yönelik çözümler üretse de farklı isimlerle ifade edilmektedir. Dereli (2020), araştırmasında bu yaklaşımları ortaya çıkış tarihlerine göre En İyi Yönetim Uygulamaları, Düşük Etkili Gelişme, Entegre Kentsel Su Yönetimi, Yeşil Altyapı, Sürdürülebilir Kentsel Drenaj Sistemleri, Su Duyarlı Kentsel Tasarım, Düşük Etkili Kentsel Gelişme ve Tasarım ve Sünger Şehirler olarak sıralamıştır.

Yağmur suyu yönetimine yönelik modern yaklaşımlar, yağmur suyunu sızdırabilen mevcut yeşil alanların yenilenmesine veya korunmasına, akışın tutulmasına ve geciktirilmesine izin veren çözümlere dayanmaktadır. Bu çözümlerde yağmur suyu kalitesine büyük önem verilmektedir. Bunların yanı sıra kentsel alanlardaki yeşil alanlar ve biyoçeşitliliğin artmasına katkıda bulunur. Böylece kent sakinlerinin yaşam kalitesini ve kent ekosistemlerini iyileştirebilmektedir (Godyn et all, 2020). Sürdürülebilir yağmur suyu tasarımı yağış akışını değerli bir kaynak olarak görmektedir. Bu tasarımlar ile sağlanan bitkili ve geçirgen yüzeyler daha temiz ve sürdürülebilir su kaynakları oluşturabilmektedir. Aynı zamanda suyun emilimini sağlayarak su erozyonunu önleyebilmektedir (San Mateo Countywide Water Pollution Prevention Program, 2020). Bunlarla birlikte, kent ve doğa dokusunu birleştiren sistemler ile yağmur suyu tutularak iklim değişikliğinin etkileri azaltılabilmektedir (Pala ve ark. 2021).

Sürdürülebilir yağmur suyu yönetim uygulamaları (SYSYU) kentlerde, sanayi bölgelerinde, üniversite yerleşkelerinde, otoparklarda, araç ve yaya yollarında, refüjlerde, rekreasyon alanlarında ve binalarda uygulanabilmektedir. Araştırma süresince incelenen kaynaklarda en çok rastlanılan uygulamalar Görsel 1'de sunulmuştur. Farklı boyutlarda, derinliklerde ve şekillerde olabilen bu uygulamaların yağmur suyu üzerindeki işlevleri Çizelge 1'de gösterilmiştir.







**Görsel 1. Sürdürülebilir yağmur suyu yönetim uygulamaları ( Echols, S. and Pennypacker, E., 2015; SMCWPPP, 2020; Bertile et all; Rutgers Cooperative Extension Water Resources Program, 2016; Philadelphia Water Department, 2020; City of Victoria, 2015)**

**Çizelge 1. İşlevlerine göre sürdürülebilir yağmur suyu yönetim uygulamaları (University of Arkansas Design Center, 2010; Rutgers Cooperative Extension Water Resources Program, 2016; Biswas et all, 2020)**

UYGULAMA ADI	İŞLEVLERİ				
	Taşıma	Sızdırma	Filtreleme	Geciktirme	Depolama
Yağmur Bahçesi (Rain Garden)		x	x	x	x
Yağmur Suyu Bitki Şeridi (Stormwater Planter)		x		x	x
Ağaç Çukuru (Tree Box/Trench/Pit)		x	x	x	x
Bitkilendirilmiş Hendek (Bioswale)	x	x	x	x	
Yağmur Borusu Bitki Kutusu (Downspout Planter)		x			x
Bordür Uzantısı (Curb Bulbout)		x	x	x	
Yeşil Çatı (Green Roof)		x	x	x	
Yağmur Tankı (Rain Barrel)		x			x
Yeşil Oluk (Green Gutter)	x			x	
Yapay Gölet (Constructed Pond)		x	x	x	x
Yapay Sulak Alan (Constructed Wetlands)		x	x	x	x
Filtre Şeritleri (Filter Strips)		x	x		
Nehir Kenar Tamponu (Riparian Buffer)		x	x		
Geçirgen Kaplamalar (Permeable Pavements)			x		x

Yağmur suyu yönetimi odaklı planlamalarda alanın mevcut fiziksel özelliklerinin, drenaj ağlarının ve yer altı su kaynaklarının irdelenmesi gerekmektedir. Ayrıca toprak, kayaç ve yüzeylerin geçirimsizlik özellikleri de ele alınmalıdır. Sürdürülebilir yaşam alanları oluşturma hedeflerine, peyzaj mimarlığı ile diğer meslek disiplinlerinin iş birliği sonucunda ulaşabilmek mümkün olmaktadır (Shakouri, 2016). Su duyarlı kentsel uygulamalar ile yağmur suları ve atık sular su döngüsüne kazandırılmaktadır. Bu uygulamaların planlama, tasarım ve yönetim çalışmalarının doğa ölçeğinde yapılması gerekmektedir. Önerilen çözümler maliyetli olmakla birlikte uzun vadede kazanımlar elde edilebilmektedir (Pala ve ark., 2021).

Yağmur suyu yönetimi için tasarım sürecine başlarken geçirimsiz yüzeylerin tanımlanması gerekmektedir. Geçirimsiz yüzeyler belirlendikten sonra bu alanları ortadan kaldırmak, azaltmak ya da akışla olan bağlantısını kesmek için alandaki olanaklar değerlendirilmelidir. Alan değerlendirilirken toprak özellikleri de analiz edilmelidir. Ayrıca alana gidilerek gözlem yapılmalıdır. Yağmur suyunun akış düzeni gözlemlenmeli, eğim kontrol edilmeli, geçirimsiz yüzey miktarı hesaplanmalı ve değerlendirmesi yapılmalı, yüzey akışın yönlendirilebileceği

alanlar belirlenmeli, alandaki toplama havzaları tespit edilmeli, yağış sırasında sel veya göllenme oluşan noktalar belirlenmeli, mevcut altyapıya dikkat edilmeli ve alanın kullanım amacı bilinmelidir (RCEWRP, 2016).

Yağmur suyu akışının yönetiminde, özellikle eğim dengesizliğinin endişe kaynağı olabileceği veya su tablasının yüksek olduğu yerlerde, çalışma alanı ile birlikte yakınındaki alanların da koşulları dikkate alınmalıdır. Yüksek su tablasına sahip alanlarda sızmayı teşvik eden uygulamalardan kaçınılmalıdır. Ayrıca stabiliteyi daha da azaltmamak amacıyla potansiyel eğim duraysızlığına sahip alanlarda da sızma uygulamaları tercih edilmemelidir (City of Victoria, 2015). Eğimli alanlar büyük hacimli yağmur suyu akışı oluşturmasa da akışın hızı potansiyel bir endişe kaynağıdır. Bu nedenle akışı mümkün olduğunca yavaşlatmaya yarayan teraslı yağmur suyu uygulamaları tasarlanmalıdır. Teraslı uygulamalarda kullanılan kontrol bentleri hız tümseği görevi görerek akışın yavaşlamasını ve suyun toprakta tutulmasını sağlayacaktır (SMCWPPP, 2020).

İyi geçirgenliğe sahip topraklar yüzey akış suyunun sızmasına olanak sağlar. Eğer toprağın geçirgenliği düşükse ıslah edilebilir veya bir alt drenaj sistemi kullanılarak da sürdürülebilir uygulamalar uygulanabilir. Fakat bazı durumlarda etraftaki yapılara zarar vermemek için sızma önlenmelidir. Bu durumda tasarıma geçirimsiz astar ve alt drenaj sistemi dahil edilirse sızdırma işlevine sahip uygulamalar uzman onayı ile birlikte kullanılabilir. Bitki örtüsü de uygulamaların başarısını etkileyen önemli bir bileşendir. Bitkiler seçimi doğal, uzun çiçeklenme dönemine sahip, uzun ömürlü ve agresif yayılım göstermeyen türlerden tercih edilmelidir. Kuraklığa ve suya dayanıklı, orta boylu, tuza dayanıklı, düşük verimli ve kumlu topraklarda gelişebilen türler olmalıdır. (City and Country Denver Public Works, 2016).

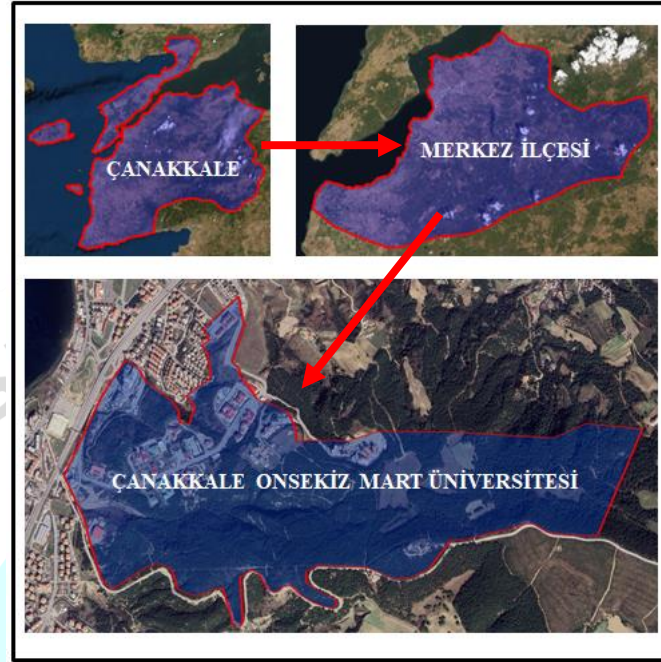
Hidroloji, bölgenin bitki örtüsü, toprakları ve topografyasının yanı sıra yağış düzeninin bir fonksiyonudur. Alanın yağış ve meteorolojik koşullarının bir değerlendirmesi yapılarak, sahanın hidrolojik modellerini belirlemek için ayrıntılı bir araştırma ile birleştirilmelidir. Hidrolojik modelleme, uygulamaların en faydalı olabileceği yerlerin ve seçilen uygulamalar aracılığıyla sağlanan yağmur suyu yönetimi seviyesinin belirlenmesine olanak tanımaktadır (City of Edmonton, 2014). Ayrıca drenaj alanının boyutunun bilinmesi küçük ya da büyük ölçekli uygulamaların seçiminde etkili olmaktadır (Mississippi Department of Transportation, 2011).

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmanın materyalini Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Terzioğlu Yerleşkesi oluşturmaktadır. Terzioğlu Yerleşkesi, Çanakkale ilinin Merkez ilçesinde bulunmakta olup 3 km<sup>2</sup>'lik (300 ha) bir alan üzerine kurulmuştur. Çalışmanın sonucunda önerilen uygulamaların örneklendirilmesi yerleşkenin ana giriş ve hastane bölgesi üzerinden yapılmıştır (Görsel 2). Araştırmanın yöntemi ise üç aşamadan oluşmaktadır. İlk aşamada literatür araştırması, veri toplama ve saha incelemesi yapılmıştır. İkinci aşama ise alanın doğal peyzaj özellikleri ortaya konulmuştur. Amerika Birleşik Devletleri Jeoloji Araştırmaları Kurumu'nun (USGS) internet sitesi üzerinden elde edilen sayısal yükseklik modeli (DEM) kullanılarak ArcGIS yazılımında yükseklik, eğim ve baki haritaları oluşturmuştur. Toprak, jeoloji ve su erozyonu haritaları



hazırlanmıştır. Son aşamada, yükseklik, topoğrafya, eğim, bakı, su erozyonu, bitki örtüsü, yüzeysel akış ve zemin özelliklerini gösteren haritalar analiz edilerek yorumlanmıştır.



Görsel 2. Çalışma alanının konumu



Görsel 3. Yerleşkenin ana giriş ve hastane bölgesinden kesitler

### 3. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

Araştırma alanının iklim, topoğrafya, jeoloji, toprak, su erozyonu, hidroloji, bitki örtüsü, geçirimli ve geçirimsiz yüzeyler ve yüzeysel akış ile ilgili özellikleri analiz edilerek sürdürülebilir yağmur suyu yönetim uygulamaları bu kapsamda incelenmiştir.

Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden alınan 1929-2020 Çanakkale iklim verilerine bakıldığında yerleşkede yılın ortalama 87.6 günü yağışlı geçmektedir. Yıllık ortalama yağış miktarı ise 625.5 mm'dir. 2021 verileri incelendiğinde Çanakkale'de bu zamana kadar ölçülmüş olan en yüksek sıcaklık değeri 39.1 °C olarak Temmuz ayında meydana gelmiştir. En düşük sıcaklık -11 °C olarak 1942 yılının Ocak ayında ölçülmüştür. Bu ölçümlere bakıldığında Çanakkale'de sıcaklığın arttığı görülmektedir. Bu durum iklim değişikliğinin etkilerinden biri olarak yorumlanabilmektedir. SYSYU geçirimsiz yüzeyleri azaltır, su döngüsünün sağlıklı bir şekilde gerçekleşmesini sağlar, yeşil alan miktarını artırır ve kentsel ısı ada etkisini önleyebilmektedir. Böylece iklim değişikliğinin de neden olduğu yüksek sıcaklık ve ani sağanak yağışların etkisini azaltabilmektedir.

Topoğrafik özelliklerine bakıldığında yerleşke ortalama %0-15 arasında bir eğime sahiptir. Alanın eğimli bir topoğrafyaya sahip olması sağanak yağışlar sırasında yağmur suyunun hızlı akışa geçmesine sebep olmaktadır. Geçirimsiz yüzeyler ve yağmur suyunun yeşil alanlara ulaşmaması bu hızı arttırmaktadır. Hızlı ve yoğun yüzeysel akışlar sonucunda ise düşük kotlarda sel ve taşkın riski oluşmaktadır. Eğimli alanlarda SYSYU'da teraslama yapılmalıdır. Böylece eğimin etkisi azaltılmış olacaktır. Aynı zamanda yeşil alana ulaşan yağış suyunun hızı azaltılarak toprakta sızması ve filtrelenmesi sağlanmış olmaktadır.

Çetinkaya (2005) ve Yıldızoğlu'nun (2006) çalışmalarından elde edilen bilgilere göre araştırma alanının jeolojisi hakkında genel olarak az geçirimli, dayanıksız ve erozyona meyilli bir yapıya sahip yorumu yapılabilmektedir. Bununla birlikte yağış sırasında suya doygun hale gelerek akma riski oluşturmaktadır. Bu özelliklere bakıldığında toprak yüzeyinde göllenme tespit edilen bölgelere dikkat edilmelidir. Bu alanlarda sızma uygulamaları tercih edilmemelidir. Alana ulaşabilecek yüzeysel akış, mevcut yeşil alanlara ya da öneri SYSYU'lara yönlendirilerek akış hacmi azaltılmalıdır.

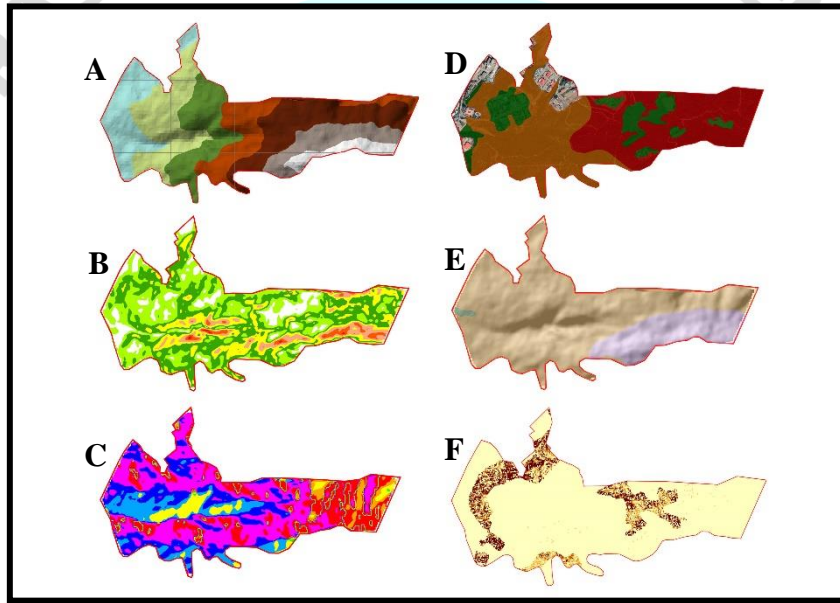
Yerleşkede kahverengi orman toprakları, kireçsiz kahverengi orman toprakları ve kırmızı kahverengi akdeniz orman toprakları olmak üzere üç büyük toprak grubu bulunmaktadır. Toprak özellikleri genel olarak yorumlandığında drenajları iyi olup asitli, nötr ve alkali toprak reaksiyonlarına sahiptir. Asitlilik, alkalilik ve tuzluluğun artmaması için drenaj iyi sağlanmalıdır. Toprakta hızlı emilim sağlanması önemlidir. Eğer toprak hızlı emilim özelliği göstermiyorsa ıslah edilmeli, alt drenajlı uygulamalar tercih edilmeli ve tuzluluğa dayanıklı bitkiler kullanılmalıdır.

Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı'nın hazırlamış olduğu Türkiye'nin Su Erozyonu Risk Haritası'na bakıldığında araştırma alanında genel olarak çok hafif şiddetli su erozyonu riski bulunmaktadır. Fakat orman dışı açıklıklara bakıldığında bu alanlarda su erozyon şiddetinin yüksek olduğu görülmektedir. Erozyon yerleşkede dikkat edilmesi gereken bir faktördür. Arazinin eğimli olması ve erozyona meyilli bir yapı göstermesi bakımından



özellikle eğimin fazla olduğu noktalarda sürdürülebilir uygulamalar erozyon kontrol sistemleri entegre edilerek uygulanmalıdır. Bitkilendirilmiş hendek ve yağmur suyu bitki şeridi uygulamalarında teraslama yapılarak kontrol bentleri ile toprak sabitlenmelidir. Böylece toprağın hareket etmesi önlenmiş olacaktır. Ayrıca uygulanan SYSYU yerinde kontrol edilerek erozyon riski olup olmadığı kontrol edilmelidir.

Araştırma alanında Sarp Deresi dışında büyük bir su varlığı bulunmamaktadır. Sarp Deresi'nde taşkın kontrol yapısı ile ıslah çalışması yapılarak dere yatağı betonlaştırılmıştır. Bu uygulama derenin doğal yapısını bozmakta ve akışın hızlı bir şekilde akmasına sebep olmaktadır. SYSYU ile taşkın ve sel riskinin azaltılması mümkündür. Derenin her iki tarafına nehir kenar tamponu uygulanması ile yüzeysel akış miktarı ve hızı azaltılarak aynı zamanda akış suyunun bitkiler tarafında filtrelenmesi de sağlanmış olacaktır.



Görsel 4. Yükseklik haritası (A), eğim haritası (B), bakı haritası (C), toprak haritası (D), jeoloji haritası (E), su erozyonu haritası (F)

Yerleşkenin bitki örtüsü incelendiğinde ormanlık alanını oluşturan bitkilerden kızılçam (*Pinus brutia*) türü asli ağaç türüdür (Çetinkaya, 2005). Peyzaj alanlarında ise 116 adet bitki türü bulunmaktadır (Kahvecioğlu, 2018). Kullanılan bitkilerin özelliklerine bakıldığında genel olarak orta derecede su isteğine sahiptirler. Bu bitkilerin arasında 10 adet kuraklığa dayanıklı bitki türü bulunmaktadır. SYSYU'da hem suya hem de kuraklığa dayanıklı bitki türlerinin seçilmesi önemlidir. Ayrıca alanın bitki örtüsüne uygun ve kendi kendini idame ettirebilen türler tercih edilmelidir. Bitki türlerinin doğru seçilmesi uygulamaların sürdürülebilirliğinin sağlanması açısından önemli bir faktördür.

Terzioğlu Yerleşkesi'nin geçirimli ve geçirimsiz yüzeyleri tespit edilip kapladıkları alanlar hesaplanmıştır. 300 hektarlık alanın 17.7 ha bölümünü geçirimsiz yüzeyler oluşturmaktadır. Bu miktara bakıldığında alanda ormanlık alanlar büyük yer kapladığından dolayı geçirimsiz yüzeylerin oranı geçirimli yüzeylere kıyasla daha az yer kaplamaktadır. Fakat alanın eğimli olmasından dolayı yüzeysel akışın hız ve kalitesine olan olumsuz etkisi göz ardı edilmemelidir.

Geçirimsiz yüzeylerde yağmur suyunun yüzeysel akışa geçen miktarı SYSYU ile azaltılabilmektedir. Bunun için geçirgen zemin malzemeleri kullanılmalı ve yağış suyunun yeşil alanlara ulaşması sağlanmalıdır.

Yerleşke sınırlarında oluşan yüzeysel akış hatlarına bakıldığında yağmur sularının keşiştiği ve göllenmeye sebep olduğu noktalar tespit edilmiştir. Bu göllenmeleri engellemek amacıyla yağış suları bu noktalara ulaşmadan önce SYSYU ile yavaşlatılarak akış hacmi azaltılmalıdır. Ayrıca orman dışı açıklıklarda doğal yüzeysel akış hatlarının geçmesi bu alandaki erozyon riskinin yüksek olmasının sebeplerinden biridir. Bunu engellemek için bu açıklıklar ormandaki bitki türlerine uygun olarak ağaçlandırılmalıdır.

#### 4. GENEL DEĞERLENDİRME VE SONUÇLAR

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Terzioğlu Yerleşkesi kapsamında yapılan çalışmada SYSYU açısından sorunlu ve riskli alanların belirlenmesi için ana giriş ve hastane bölgesinde örnekleme yapılmıştır. Bu bölge yerleşkenin geneline göre düşük kotta bulunmaktadır. Yapılan analizler ve gözlemler sonucunda alan incelendiğinde su keşişim noktalarında göllenmeler olduğu, yüksek eğimli yolların bulunduğu, otopark zeminlerinin mıcır ile kaplandığı, araç yollarının bir kısmında geçirimsiz asfalt zemin kullanıldığı ve su erozyon riskine sahip şevlerin bulunduğu tespit edilmiştir. Tespit edilen bu sorunlu ve riskli alanlar için SYSYU önerilmiştir. Sorunun türüne göre önerilen bu uygulamalar konumları ile birlikte belirtilmiştir

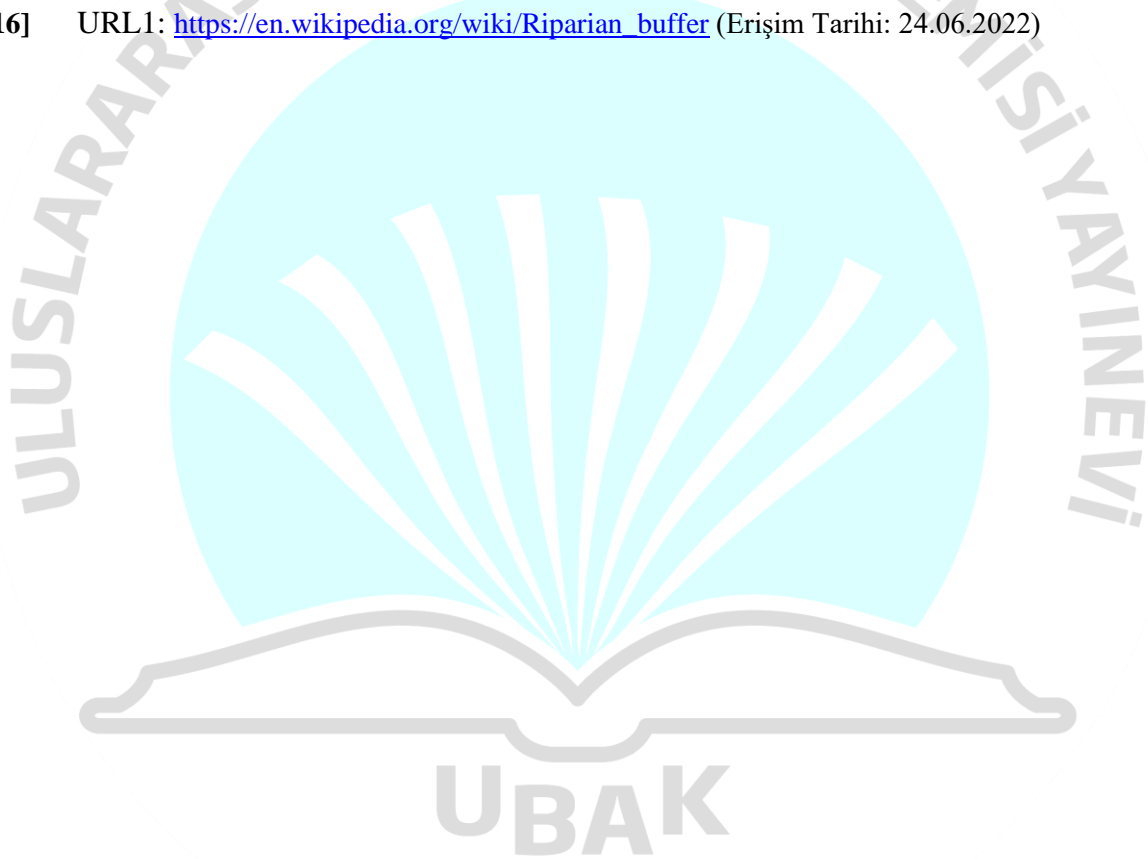
Ana giriş bölgesinde bulunan otoparklarda geçirgen zemin kullanımı önerilmiş aynı zamanda yağmur suyu bitki şeridi ve bitkilendirilmiş hendek uygulamaları tercih edilmiştir. Geçirimsiz asfalt zeminler yerine geçirgen asfalt ya da geçirgen beton gibi uygulamaların kullanılması alandaki geçirimsizlik oranının artıracaktır. Yüzeysel akışın yeşil alanlara ulaşmadığı ve ulaşım ağında göllenmelerin görüldüğü noktalarda bitkilendirilmiş hendek ve yağmur suyu bitki şeritleri ile akış hacminin ve hızının yavaşlatılması amaçlanmıştır. Bölgede bulunan hastane binalarının çatılarından yağmur suyunun depolanabilmesi için binalarda yağmur tankları kullanılmalıdır. Daha küçük binalarda ise çatıların yağmur borularından akan suyun yağmur borusu bitki kutuları aracılığıyla toplanması ve fazla suyun yeşil alanlara boşaltılması sağlanmalıdır. Su erozyon riskinin bulunduğu alanda ise bitki örtüsüne uygun yoğun bir bitkilendirme yapılması gerekmektedir.

Sürdürülebilir yağmur suyu yönetim uygulamaları doğal peyzaj özellikleri kapsamında incelenmiş ve aynı zamanda zemin özellikleri ile yüzeysel akış hatları da dikkate alınarak alanda tasarımı sunulmuştur. Böylelikle analizler doğrultusunda sorunlar noktasal olarak belirlenmiş ve çözüm için en uygun olabilecek uygulamalar önerilmiştir.

## KAYNAKÇA

- [1] Berberler Çetinkaya, F., *Eğimli Alanlarda Peyzaj Onarım Tekniğinin Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Terzioğlu Yerleşkesi Örneğinde İrdelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale, 2005.
- [2] Biswas, S.K., Raj, P., R S, L., Balaganesan, B., & KP, S., *The Sponge Handbook: Chennai - Using the Landscape Approach to transform the South Buckingham Canal Area*, Cities Fit for Climate Change (CFCC) of GIZ, India, 2019.
- [3] City and County of Denver Public Works, *Ultra-Urban Green Infrastructure Guidelines*, 2016.
- [4] City of Edmonton, *Low Impact Development Best Management Practices Design Guide Edition 1.1*, 2014.
- [5] City of Victoria, *Rainwater Management Standards, Professional Edition*, City of Victoria Stormwater Utility, Canada, 2015.
- [6] Dereli, K. C., *Su Duyarlı Kentsel Tasarım Yaklaşımı Kapsamında Sürdürülebilir Yağmur Suyu Yönetimi Edirne Kent Örneği*, Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne, 2020
- [7] Godyń, I., Grela, A., Stajno, D., Tokarska, P. Sustainable Rainwater Management Concept In A Housing Estate With A Financial Feasibility Assessment And Motivational Rainwater Fee System Efficiency Analysis. *Water*, 12(1), 151. January, 03, 01, 2020.
- [8] Kahvecioğlu, C., *ÇOMÜ Terzioğlu Yerleşkesindeki Peyzaj Bitkilerinin Belirlenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale, 2018.
- [9] MDOT (Mississippi Department of Transportation), *Erosion Control, Sediment Control, And Stormwater Management On Construction Sites And Urban Areas*, 2011.
- [10] Pala, B., Yaman, N. E., Yasdıkcıoğlu, M. S., Altun Turan, İ. Su Temelli Kentsel Çözümler Uygulama İlkeleri ve Çıkarılacak Dersler. 2021.
- [11] Rutgers Cooperative Extension Water Resources Program, *Green Infrastructure Guidance Manual for New Jersey*, The State University of New Jersey, U.S., 2016.

- [12] San Mateo Countywide Water Pollution Prevention Program, *Green Infrastructure Design Guide*, Second Edition, California, 2020.
- [13] Shakouri, N., *Kentlerde Yağmursuyu Yönetimi Kapsamında Yeşil Altyapı Peyzaj Planlama Ve Tasarım Yaklaşımı Sakarya-Hendek Örneği*, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2016.
- [14] University of Arkansas Community Design Center, *Low Impact Development A Design Manual For Urban Areas*, Uninersity of Arkansas Press/Fayetteville, Arkansas, 2010.
- [15] Yıldızoğlu, Z., *Üniversite Yerleşkeleri Fiziksel Gelişim Planlaması ve Tasarımı: ÇOMÜ Terzioğlu Yerleşkesi Örneği*, Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale, 2006.
- [16] URL1: [https://en.wikipedia.org/wiki/Riparian\\_buffer](https://en.wikipedia.org/wiki/Riparian_buffer) (Erişim Tarihi: 24.06.2022)



## FORMATION AND PREVENTION OF BITTER PEPTIDE IN PROTEIN HYDROLYSATES

Elif Ekiz<sup>1</sup>, Emel Öz<sup>2</sup>, Fatih ÖZ<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>Atatürk University, Faculty of Agriculture, ORCID ID: 0000-0002-5557-4226

<sup>2</sup>Atatürk University, Faculty of Agriculture, ORCID ID: 0000-0003-3766-2713

<sup>3</sup>Atatürk University, Faculty of Agriculture, ORCID ID: 0000-0002-5300-7519

\*Corresponding author: fatihoz@atauni.edu.tr

### ABSTRACT

Protein hydrolysates, which can be produced from various protein sources, have come to the fore as potential sources in terms of nutritional value, functional properties, and physiological functions. Chemical or enzymatic hydrolysis methods can be used in the production of protein hydrolysate. However, due to the presence of hydrophobic residues in protein hydrolyzate production, the formation of bitter peptides can be observed depending on the method and conditions. Various factors such as amino acid type, hydrophobicity of amino acids, peptide length, peptide conformation, peptide sequence, peptide molecular weight, and production conditions of protein hydrolysate can have an effect on the formation of bitter peptides in protein hydrolysates.

Due to the fact that the formed bitter peptides weaken the organoleptic properties of protein hydrolysates and limit the possibilities of their use, bitterness removal processes are carried out by different methods. In this context, various methods such as the use of exopeptidase in the hydrolysis process, the use of organic solvents, chromatographic removal of hydrophobic residues, spray drying, encapsulation, and extraction with activated carbon are used to remove of bitterness. The reduction of bitter peptides is achieved by converting peptides to free amino acids as a result of the cleavage of peptides from specific bonds by means of exopeptidases in the enzymatic method. The debittering process in the Maillard reaction is based on the reduction of the amount of bitter peptides as a result of the peptides becoming precursors. There are different mechanisms such as peptide condensation, transpeptidation, and aggregation in the plastein reaction, which increases the yield in the debittering process while minimizing the losses. Inhibition of binding of bitter peptides to bitter taste receptors is achieved by the encapsulation method. On the other hand, these methods applied for debittering in protein hydrolysates can lead to various losses in the desired properties of protein hydrolysates. Therefore, it is of great importance to optimize its production in order to eliminate the formation of bitter peptides in protein hydrolysates, which can be considered as potential sources due to their advantages, and at the same time to improve their physiological, functional, and nutritional properties.

In this study, bitter peptide formation in protein hydrolysates, reduction methods, and studies in the literature on this subject were reviewed.

**Keywords:** Protein hydrolysate, bitter peptide, debittering, hydrophobic residues

### PROTEİN HİDROLİZATLARINDA ACI PEPTİT OLUŞUMU VE ÖNLENMESİ



## ÖZET

Çeşitli protein kaynaklarından üretilebilen protein hidrolizatları besin değeri, fonksiyonel özellikler ve fizyolojik işlevler bakımından potansiyel kaynaklar olarak gündeme gelmiştir. Protein hidrolizatı üretiminde kimyasal veya enzimatik hidroliz yöntemleri kullanılabilir. Bununla birlikte, protein hidrolizatı üretiminde hidrofobik kalıntıların varlığı nedeniyle, yöntem ve şartlara bağlı olarak acı peptit oluşumu gözlenebilir. Aminoasit çeşidi, aminoasitlerin hidrofobikliği, peptit uzunluğu, peptit konformasyonu, peptit dizilimi, peptit molekül ağırlığı, protein hidrolizatının üretim şartları gibi çeşitli faktörler protein hidrolizatlarında acı peptit oluşumu üzerinde etkili olabilmektedir.

Oluşan acı peptitlerin protein hidrolizatlarının organoleptik özelliklerini zayıflatması ve kullanım olanaklarını sınırlaması nedeniyle farklı yöntemlerle acılık giderme işlemi uygulamaları yapılmaktadır. Bu kapsamda, hidroliz işleminde ekzopeptidaz kullanımı, organik çözücü kullanımı, hidrofobik kalıntıların kromatografik olarak uzaklaştırılması, enkapsülasyon yöntemleri, aktif karbon ile ekstraksiyon gibi çeşitli yöntemlerle acılık giderme işlemi yapılmaktadır. Acı peptitlerin azaltılması; enzimatik yöntemde ekzopeptidazlar vasıtasıyla peptitlerin spesifik bağlardan parçalanması sonucu serbest aminoasitlere dönüşmesi ile sağlanmaktadır. Maillard reaksiyonunda acılık giderme işlemi, peptitlerin prekürsör olması sonucu acı peptitlerin miktarlarının azalması esasına dayanmaktadır. Acılık giderme işleminde verimi artırırken kayıpları en aza indirgeyen plastein reaksiyonunda peptit yoğunlaşması, transpeptidasyon ve agregasyon gibi farklı mekanizmalar yer almaktadır. Acı peptitlerin acı tat reseptörlerine tutunmalarının engellemesi ise enkapsülasyon yöntemi ile sağlanmaktadır. Öte yandan, protein hidrolizatlarında acılık giderme amacıyla uygulanan bu yöntemler, protein hidrolizatlarının arzu edilen özelliklerinde çeşitli kayıplara yol açabilmektedir. Bu nedenle, sahip olduğu avantajlar nedeniyle potansiyel kaynaklar olarak değerlendirilebilen protein hidrolizatlarında acı peptit oluşumunun giderilmesi ve aynı zamanda fizyolojik, fonksiyonel ve besleyici özelliklerinin iyileştirilmesi amacıyla üretiminin optimize edilmesi büyük önem arz etmektedir.

Mevcut araştırmada, protein hidrolizatlarında acı peptit oluşumu, azaltma yöntemleri ve literatürde bu konu üzerine yapılan çalışmalar derlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Protein hidrolizatı, acı peptit, debittering, hidrofobik kalıntılar

## 1. INTRODUCTION

Proteins have various physiological functions in our body. As a result of the reactions that occur during the processing, cooking, or digestion of foods, proteins can be broken down and transformed into different forms. In addition, the small peptides formed have positive effects on rheological properties and health (Arihara et al., 2021). Protein hydrolysates are functional foods produced via chemical or enzymatic hydrolysis of protein-rich foods (Pasupuleti & Braun, 2008).

Protein hydrolysates can be used in the food industry due to their functional properties such as emulsifying, gelling, solubility, water holding capacity, and fat holding capacity (Karami & Akbari-adegani, 2019). In addition, protein hydrolysates produced by enzymatic or acidic hydrolysis from various sources can be used as seasoning or flavor-enhancing additives in foods (Stevenson et al., 1998). On the other hand, a bitter taste occurs as a result of the formation of low molecular weight peptides from hydrophobic amino acids in the production of protein hydrolysate (Saha & Hayashi, 2001).

It has been determined that there are changes in peptides during processing or storage in foods that protein hydrolysates are used (Arihara et al., 2021). It has been reported that the proteins contained in the structures of foods are not effective in the formation of bitter taste before the processes applied, and these changes occur through the Maillard reaction in bioactive peptides (Stevenson et al., 1998; Arihara et al., 2021). It has been reported that in proteins with no change in their structure, hydrophobic amino acids are in the interior of the molecule and do not taste bitter because they are not accessible by the taste receptors. It has also been reported that bitter peptides constitute only 5-10% of the protein hydrolysate (Stevenson et al., 1998).

The formation of non-polar amino acid residues at the C-terminal, which contain hydrophobic amino acid residues via the use of endoproteases in enzymatic hydrolysis, causes high levels of bitter taste formation (FitzGerald & O'Cuinn, 2006; Zhou et al., 2021). In addition, peptide length, conformation, amino acids in the peptide sequence, molecular weight, and the presence of leucine, proline, valine, phenylalanine, threonine, isoleucine, and tryptophan amino acids in the sequence and peptides with a molecular weight of 6 kDa also affect the formation of bitter taste (FitzGerald & O'Cuinn, 2006; Gong et al., 2015; Fu et al., 2018a). In addition, it has been reported that the type of enzyme used in the production of protein hydrolysate and the degree of hydrolysis are also important parameters affecting the formation of bitter peptides (Xia et al., 2021).

Based on the hydrophobicity of the peptides, the Q method, which means the hydrophobicity of the peptides, has been revealed in estimating the bitterness (Ney, 1971). In the Q method, which is based on peptides with a molecular weight of less than 6 kDa, peptides are evaluated as non-bitter peptides (Q-value <1300 cal/mol) and peptides that tend to be bitter (Q-value >1400 cal/mol) (Duan et al., 2008; Fu et al., 2018a).

Since the formation of bitter peptides from protein hydrolysates restricts their use, various methods are applied to reduce the formation of bitter peptides. The processes applied for this purpose are based on the principle of removing hydrophobic residues. One of these methods is the use of exopeptidases instead of endopeptidases in the production of protein hydrolysate by the enzymatic method. Other methods applied in this context can be listed as the use of organic solvents, chromatographic removal of hydrophobic residues, spray drying encapsulation, and extraction with activated carbon (Stevenson et al., 1998; Ma et al., 2014; Xia et al., 2022). On the other hand, it has been reported in various studies that these applied processes cause losses in the nutritional values and some activities of protein hydrolysates due to the formation of lower free hydrophobic amino acids (Xia et al., 2022). In addition, organoleptic losses, decreases in efficiency, equipment supply for the installation of the system, and high cost are among the other disadvantages of the applied methods (Duan et al., 2008; Hou et al., 2011).

### **1.1. The Reduction of Bitterness by Using Exopeptidases**

The enzymatic method for the debittering is based on the principle of converting bitter peptides to free amino acids by breaking them down from specific bonds utilizing exopeptidases. Thus, with the formation of free amino acids with less bitterness, the bitterness caused by the peptides is reduced. Therefore, the debittering with exopeptidases is one of the important methods used for the production of high-quality protein hydrolysate (Fu et al., 2018a).

### **1.2. The Reduction of Bitterness by Maillard Reaction**

The Maillard reaction is one of the non-enzymatic browning reactions that occur by the reaction of reduced sugars with peptides, amino acids, or amines at temperatures of 80-130 °C. This reaction is one of the methods used for the debittering of protein hydrolysates. Due to the fact

that peptides are one of the precursors of Maillard reaction, this method is highly effective in reduction of bitterness by breaking down peptides and thus improving flavor (Fu et al., 2018a). In addition, it has been reported in various studies that the peptides formed as a result of the Maillard reaction play a role in masking the bitter taste as aroma compounds (Kang et al., 2019; Zhang et al., 2019; Zhou et al., 2021).

### **1.3. The Reduction of Bitterness by Plastein Reaction**

Enzymatic reactions of protein hydrolysates or peptides with certain enzymes result in the formation of a plastic gel-like and insoluble product, which is plastein, and this reaction is called the plastein reaction. On the other hand, different mechanisms such as peptide condensation, transpeptidation, and aggregation have been suggested for the plastein reaction, which has not been fully elucidated until now. It has been reported that this method causes less loss in terms of quality and efficiency compared to other methods (Gong et al., 2015; Fu et al., 2018a).

### **1.4. The Debittering by Encapsulation**

The encapsulation method is based on the principle of preventing bitter peptides from binding to bitter taste receptors. To not lead to changes in the functional properties and molecular structure of the final product is among the advantages of this method. Proteins, polysaccharides, and lipids are used as peptide encapsulation carrier systems in the encapsulation method. Various encapsulation methods such as spray drying, spray cooling, coacervation, and liposomes are used for the debittering protein hydrolysates. Among these methods, spray drying comes to the fore in terms of cost and quality. On the other hand, the Maillard reaction occurs due to the high temperature, and this situation results in denaturation and change in peptide structure when protein carriers are used (Fu et al., 2018a).

### **1.5. Studies on the Debittering in Protein Hydrolysates**

It has been reported that in protein hydrolysates produced from bovine muscle and pig plasma by using protease A, protease P, proteAX, flavourzyme, alkalase, papain, bromelain, protamex, neutrase, and sumizyme BNP-L enzymes, protease A, which is a mixture of endo and exopeptidases, is effective in the production of protein hydrolysate with low bitterness, while the endopeptidases papain and bromelain cause the highest bitterness. In addition, it has been reported that the molecular weight of the peptides that cause bitterness varies between 0.5-1 kDa (Fu et al., 2018b).

In a study conducted by Ewert et al. (2019), it was aimed to produce protein hydrolysate with antioxidant capacity and reduced bitterness with a continuous system in the production of protein hydrolysate. Researchers reported that with the separation of endo- and exopeptidases in a two-stage enzymatic membrane bioreactor step, the effect of peptidases on each other was eliminated and they obtained a stable product in terms of hydrolysis degree, antioxidant activity, and taste properties.

In the research conducted by Tong et al. for examining the effect of two-step enzymatic hydrolysis for the production of soybean protein hydrolysate with high antioxidant activity and reduced bitterness, they optimized the soybean protein hydrolysate production by hydrolysis with Protex 6L for 2 hours and then with protease A 2SD for 3 hours. In addition, the researchers revealed that bitterness has a positive relationship with peptides containing the hydrophobic amino acids alanine, leucine, isoleucine, tryptophan, phenylalanine, and that the protease A 2SD enzyme tends to cleave leucine and arginine residues from the N-terminus to break down the bitter peptide.

Zhang et al. (2021) investigated the effects of proteases obtained from soybean seedlings to reduce the bitterness of soybean protein hydrolysates. Researchers reported that the proteases they obtained reduced the bitterness score of protein hydrolysates produced with alkalase from 3.45 to 0 in 3 hours.

Xia et al (2022) investigated the effect of flavorzyme, sec-butanol, and  $\beta$ -Cyclodextrin ( $\beta$ -CD) at various concentrations on the removal of high bitterness of pea protein hydrolysates. As a result of sensory evaluation, it was determined that sec-butanol and  $\beta$ -cyclodextrin had the lowest bitterness score and bitterness response value. In addition, it was determined that these samples had the lowest free amino acid content and low molecular weight peptides. In addition, it has been reported that there are losses in angiotensin-converting enzyme and dipeptidyl peptidase-IV inhibition activities, and this can be compensated by increasing the amount of protein hydrolysate.

## 2. CONCLUSION

It has been revealed in various studies that the formation of the bitter peptides in the production of protein hydrolysate causes quality losses, and this plays a limiting role in the use of protein hydrolysate. It has been determined that the formation of bitter peptides is caused by peptide residues containing hydrophobic amino acids, and the amino acid sequence, charge, molecular weight, and hydrolysate production conditions (enzyme type, degree of hydrolysis, temperature, etc.) are also important factors affecting the formation of the bitter peptide. Studies on the prevention of bitter peptide formation are very important due to its close relationship with the quality in protein hydrolysates, which are widely used in many areas as functional food. In this context, the use of exopeptidases, the Maillard reaction, the plastein reaction, various organic solvents, and chromatographic methods are the methods applied to reduce bitter peptides and remove them from the final product. The occurrence of some losses in the properties of the final product during the application of these methods has raised the issue of methods for reducing the formation of bitter peptides and optimization of protein hydrolysate production. Researchers are working on the formation of bitter peptides in various protein hydrolysates in order to find the most suitable conditions. However, more detailed studies are needed to reduce this formation and to produce protein hydrolysate with the highest activity.

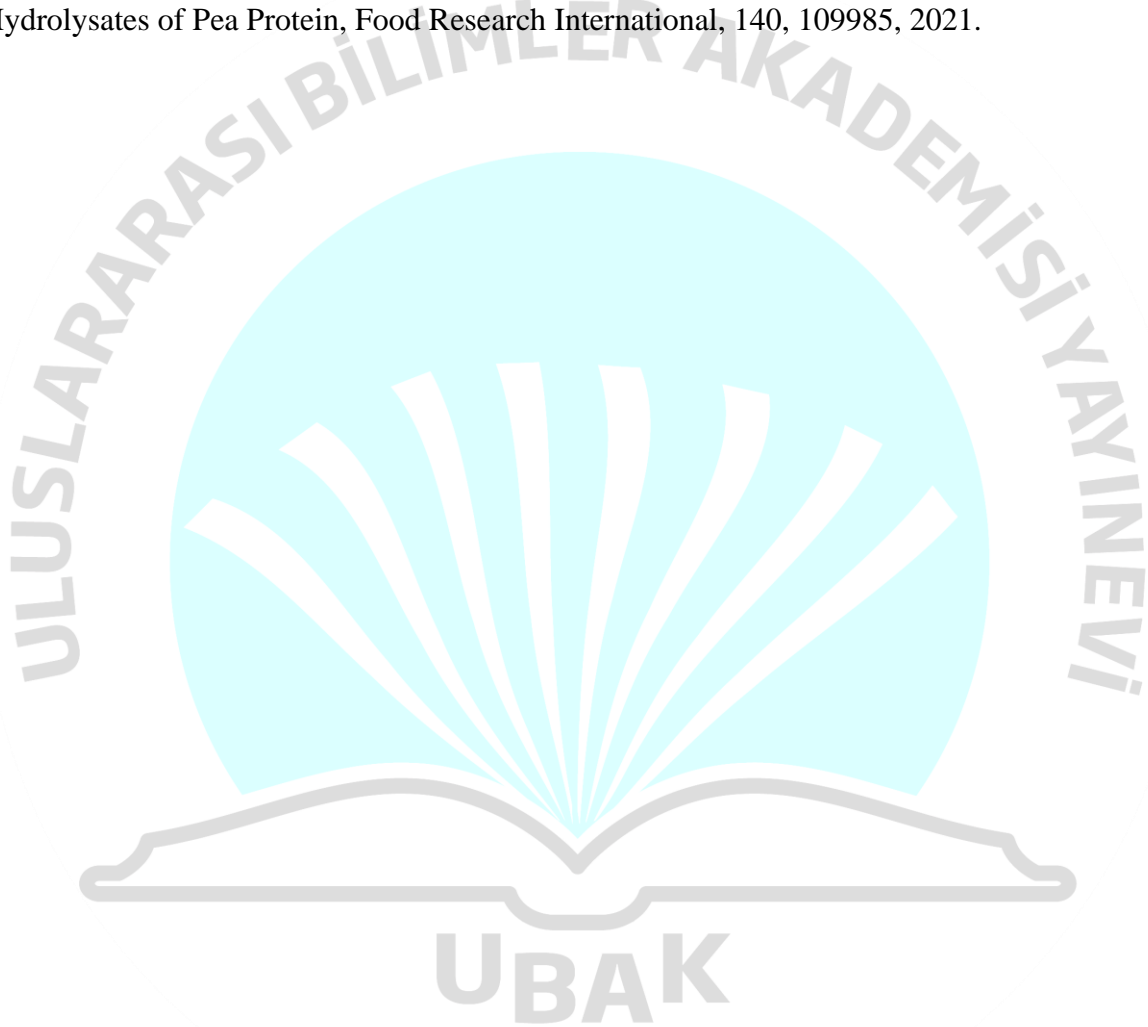


## REFERENCES

- [1] Arihara, K., Yokoyama, I., Ohata, M. Bioactivities Generated from Meat Proteins by Enzymatic Hydrolysis and the Maillard Reaction, *Meat Science*, 180, 108561, 2021.
- [2] Duan, Z. H., Wang, J. L., Yi, M. H., Yin, A. Q. Recovery of Proteins from Silver Carp By-Products with Enzymatic Hydrolysis and Reduction of Bitterness in Hydrolysate, *Journal of Food Process Engineering*, 33(5), 962-978, 2010.
- [3] Ewert, J., Claassen, W., Stressler, T., Fischer, L. An Innovative Two-Step Enzymatic Membrane Bioreactor Approach for the Continuous Production of Antioxidative Casein Hydrolysates with Reduced Bitterness, *Biochemical Engineering Journal*, 150, 107261, 2019.
- [4] FitzGerald, R. J., O'cuinn, G. Enzymatic Debitting of Food Protein Hydrolysates, *Biotechnology Advances*, 24(2), 234-237, 2006.
- [5] Fu, Y., Chen, J., Bak, K. H., Lametsch, R. Valorisation of Protein Hydrolysates from Animal By-Products: Perspectives on Bitter Taste and Debitting Methods: A Review, *International Journal of Food Science & Technology*, 54(4), 978-986, 2018a.
- [6] Fu, Y., Liu, J., Hansen, E. T., Bredie, W. L., Lametsch, R. Structural Characteristics of Low Bitter and High Umami Protein Hydrolysates Prepared from Bovine Muscle and Porcine Plasma, *Food Chemistry*, 257, 163-171, 2018b.
- [7] Gong, M., Mohan, A., Gibson, A., Udenigwe, C. C. Mechanisms of Plastein Formation, and Prospective Food and Nutraceutical Applications of the Peptide Aggregates, *Biotechnology Reports*, 5, 63-69, 2015.
- [8] Hou, H., Li, B., Zhao, X., Zhang, Z., Li, P. Optimization of Enzymatic Hydrolysis of Alaska Pollock Frame for Preparing Protein Hydrolysates with Low-Bitterness, *LWT-Food Science and Technology*, 44(2), 421-428, 2011.
- [9] Karami, Z., Akbari-adergani, B. Bioactive Food Derived Peptides: A Review on Correlation Between Structure of Bioactive Peptides and Their Functional Properties, *Journal of Food Science and Technology*, 56 (2), 535-547, 2019.
- [10] Ma, J. J., Mao, X. Y., Wang, Q., Yang, S., Zhang, D., Chen, S. W., Li, Y. H. Effect of Spray Drying and Freeze Drying on The Immunomodulatory Activity, Bitter Taste and Hygroscopicity of Hydrolysate Derived from Whey Protein Concentrate, *LWT-Food Science and Technology*, 56(2), 296-302, 2014.
- [11] Pasupuleti, V. K., Braun, S., *State of the art manufacturing of protein hydrolysates*. Protein Hydrolysates in Biotechnology (pp.11-32), 2008.
- [12] Saha, B. C., Hayashi, K. Debitting of Protein Hydrolyzates, *Biotechnology advances*, 19(5), 355-370, 2001.
- [13] Stevenson, D. E., Ofman, D. J., Morgan, K. R., Stanley, R. A. Protease-catalyzed Condensation of Peptides as A Potential Means to Reduce the Bitter Taste of Hydrophobic Peptides Found in Protein Hydrolysates, *Enzyme and Microbial Technology*, 22(2), 100-110, 1998.
- [14] Tong, X., Lian, Z., Miao, L., Qi, B., Zhang, S., Li, Y., Wang, H., Jiang, L. An Innovative Two-Step Enzyme-Assisted Aqueous Extraction for the Production of Reduced Bitterness Soybean Protein Hydrolysates with High Nutritional Value, *LWT*, 134, 110151, 2020.
- [15] Xia, Y., Zhu, L., Wu, G., Liu, T., Li, X., Wang, X., Zhang, H. Comparative Study Of Various Methods Used for Bitterness Reduction from Pea (*Pisum Sativum* L.) Protein Hydrolysates, *LWT*, 159, 113228, 2022.



- [16] Zhang, J., Sun-Waterhouse, D., Feng, Y., Su, G., Zhao, M., Lin, L. The Umami Intensity Enhancement of Peanut Protein Isolate Hydrolysate and Its Derived Fractions and Peptides by Maillard Reaction and the Analysis of Peptide (EP) Maillard Products, Food Research International, 120, 895-903, 2019.
- [17] Zhang, M., Xin, X., Wu, H., Zhang, H. Debittering Effect of Partially Purified Proteases from Soybean Seedlings on Soybean Protein Isolate Hydrolysate Produced by Alcalase, Food Chemistry, 362, 130190, 2021.
- [18] Zhou, X., Cui, H., Zhang, Q., Hayat, K., Yu, J., Hussain, S., Tahir, M.U., Zhang, X., Ho, C. T. Taste Improvement of Maillard Reaction Intermediates Derived from Enzymatic Hydrolysates of Pea Protein, Food Research International, 140, 109985, 2021.



## REFLECTIONS ON SOCIETY OF DIGITAL MARKETS ESTABLISHED IN PARALLEL WITH THE DEVELOPMENT OF INDUSTRY 4.0 AND DIGITAL TRANSFORMATION

**Kemal Gökhan NALBANT <sup>1</sup>, Sevgi AYDIN <sup>2</sup>, Beyza ERYILMAZ <sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Beykent Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, 0000-0002-5065-2504

<sup>2</sup> Beykent Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, 0000-0002-9507-5448

<sup>3</sup> Beykent Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, 0000-0003-1166-2571

### ABSTRACT

The Internet of Things may be combined with more sophisticated methods of production thanks to Industry 4.0, which also makes it possible to develop production systems that carry out more intelligent operations in the real world by using communication, analysis, and information. The term "digital marketing" is often used to refer to e-mails and advertising that are sent via digital channels, such as search engines, websites, social media, e-mail, and mobile apps. As a result of the revolution brought on by Industry 4.0, the digital transformation required to combat the Covid-19 (coronavirus) pandemic has been completed in a concise amount of time. Positive impacts are expected to result from the combination of Industry 4.0 and digital transformation in digital marketing in the context of changes in consumer behavior. Many customers have shown a greater interest in online shopping due to the proliferation of digital technology. Within the scope of this study, an investigation of the implications of Industry 4.0 and digital transformation on digital marketing was carried out. Businesses that have undergone a digital transformation with the assistance of digital technology have risen to prominent positions in digital marketplaces. Artificial intelligence, machine learning, fuzzy logic, artificial neural networks, the internet of things, robotics, virtual reality, augmented reality, metaverse, blockchain, digital twin, and Web 3.0 are some of the digital technologies that can affect the level of satisfaction a company's customers feel they have received. As a consequence, numerous digital technologies that directly touch our present and shape our future are vital for digital transformation, and the positive effects these technologies have on digital marketing are a direct outcome of this need. These technological advancements will serve as the foundation for the significant changes that lie in store for humanity in the foreseeable future.

**Keywords:** Artificial intelligence, machine learning, fuzzy logic, artificial neural networks, internet of things, robotics, virtual reality, augmented reality, metaverse, blockchain, digital twin, Web 3.0, digital marketing, Industry 4.0, digital transformation.

## ENDÜSTRİ 4.0 VE DİJİTAL DÖNÜŞÜMÜN GELİŞMESİYLE PARALEL KURULAN DİJİTAL PAZARLARIN TOPLUM ÜZERİNE YANSIMALARI

### ÖZET

Endüstri 4.0 sayesinde Nesnelerin İnterneti daha sofistike üretim yöntemleriyle birleştirilebilir ve bu da iletişim, analiz ve bilgiyi kullanarak gerçek dünyada daha akıllı operasyonlar gerçekleştiren üretim sistemleri geliştirmeyi mümkün kılar. "Dijital pazarlama" terimi genellikle arama motorları, web siteleri, sosyal medya, e-posta ve mobil uygulamalar gibi dijital kanallar aracılığıyla gönderilen e-postaları ve reklamları ifade etmek için kullanılır. Endüstri 4.0'ın getirdiği devrim sonucunda Covid-19 (koronavirüs) pandemisi ile mücadele için gereken dijital dönüşüm kısa sürede tamamlanmıştır. Tüketici davranışlarındaki değişiklikler bağlamında, dijital pazarlamada Endüstri 4.0 ve dijital dönüşümün bir araya gelmesinden olumlu etkilerin ortaya çıkması beklenmektedir. Birçok müşteri, dijital teknolojinin yaygınlaşması nedeniyle çevrimiçi alışverişe daha fazla ilgi göstermiştir. Bu çalışma kapsamında Endüstri 4.0 ve dijital dönüşümün dijital pazarlama üzerindeki etkilerinin araştırılması yapılmıştır. Dijital teknolojinin yardımıyla dijital bir dönüşüm geçiren işletmeler, dijital pazarlarda öne çıkan konulara yükselmiştir. Yapay zeka, makine öğrenimi, bulanık mantık, yapay sinir ağları, nesnelerin interneti, robotik, sanal gerçeklik, artırılmış gerçeklik, metaverse, blockchain, dijital ikiz ve Web 3.0, tüketici memnuniyet düzeyini etkileyebilecek dijital teknolojilerden bazılarıdır. Sonuç olarak, bugünümüze doğrudan dokunan ve geleceğimizi şekillendiren sayısız dijital teknoloji, dijital dönüşüm için hayati önem taşıyor ve bu teknolojilerin dijital pazarlama üzerindeki olumlu etkileri, bu ihtiyacın doğrudan bir sonucudur. Bu teknolojik gelişmeler, yakın gelecekte insanlığı bekleyen önemli değişikliklerin temelini oluşturacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Yapay zeka, makine öğrenimi, bulanık mantık, yapay sinir ağları, nesnelerin interneti, robotik, sanal gerçeklik, artırılmış gerçeklik, metaverse, blok zinciri, dijital ikiz, Web 3.0, dijital pazarlama, Endüstri 4.0, dijital dönüşüm.

## 1. INTRODUCTION

The industry is the sector of an economy responsible for producing tangible commodities with a high degree of mechanization and automation. Ever since the beginning of industrialization, technological advances have led to paradigm shifts that are today ex-post named "industrial revolutions." These paradigm shifts have occurred in the following fields: the field of mechanization (1st industrial revolution), the field of the intensive use of electrical energy (2nd industrial revolution), and the field of the widespread digitalization (3rd industrial revolution). Based on advanced digitalization within factories, the combination of Internet technologies and future-oriented technologies in the "smart" objects (machines and products) appears to result in a new fundamental paradigm shift in industrial production. This shift seems to result from a new fundamental paradigm shift in industrial production [1]. The fourth industrial revolution and the underlying digital transformation, referred to as Industry 4.0, are making rapid strides toward completion. The digital process is drastically altering how people live and work, yet the general public is hopeful about the prospects that Industry 4.0 may provide regarding environmental sustainability [2].

Studies on digital technologies related to industry 4.0 and digital transformation have been examined in the literature. Peres et al. [3] analyzed the existing literature on Industrial Artificial Intelligence, concentrating on its use in real-world industrial contexts to identify essential enabling technologies and fundamental design concepts. Then, a set of critical challenges and opportunities to be addressed by future research efforts are formulated, along with a conceptual framework to bridge the gap between research in this field and the manufacturing industry, to promote industrial adoption through a successful transition to a digitized and data-driven companywide culture. Ahmad et al. [4] conducted research on seven different energetics systems and their various applications, including i) electricity production; ii) power delivery; iii) electric distribution networks; iv) energy storage; v) energy saving, new energy materials, and devices; vi) energy efficiency and nanotechnology, and vii) energy policy and economics. i) fuzzy logic systems, ii) artificial neural networks, iii) genetic algorithms, and iv) expert systems are the primary drivers of the market for artificial intelligence (AI) technology. Bettiol et al. [5] studied the adoption of new technologies associated with Industry 4.0 by Italian manufacturing firms. The primary focus of the study is on the central role that marketing plays in terms of the decision of the firm to adopt these new technologies and the results achieved.

## 2. REFLECTION OF THE DEVELOPMENT OF DIGITAL TRANSFORMATION AND INDUSTRY 4.0 ON DIGITAL MARKETS

Artificial intelligence in the fourth industrial revolution is starting to deliver on its promises of producing actual value due to the availability of relevant data, processing capabilities, and algorithms [6]. The industry has been one of Augmented Reality's (AR) most notable application sectors since the technology's inception. Recent advancements in portable and wearable augmented reality (AR) devices and the new difficulties posed by the fourth industrial revolution (also known as industry 4.0) expand the usefulness of AR to better productivity and the user experience [7]. Virtual Reality (VR) and Augmented Reality (AR) are relatively new forms of computer technology that may replicate environments in automobile research and development. The usage of virtual reality may provide its users with an experience that is a simulation of the actual world in the area of automobiles and can produce a three-dimensional picture. Users engage with a three-dimensional reality instead of a screen that is shown in front of them [8]. The Metaverse is a permanent and persistent multiuser environment that fuses physical reality with digital virtuality. It is also known as the post-reality world. It is built on the convergence of technologies such as virtual reality (VR) and augmented reality (AR) that allow multimodal interactions with virtual environments, digital items, and people (AR). As a result, the Metaverse is a web of social, networked immersive experiences hosted on permanent multiuser platforms [9]. In Industry 4.0 (I4.0), highly dynamic and self-organizing networks should take the role of static structures and architectures, which are now used in manufacturing and industrial information technology. The proprietary technological systems used today to contribute to developing engineering processes and value chains that are very well specified. Interacting Digital Twins (DT) is a kind of technology that is regarded as an enabling technology since it has the potential to boost flexibility based on semantically enhanced information [10]. Since Web 3.0 is a decentralized system, data users cannot be controlled by other parties. Some people believe that Web 3.0 is an application that has grown more intelligent and quicker due to the incorporation of artificial intelligence. Other people think that Web 3.0 is an application that enables the computer to handle operations automatically [11].

A blockchain is a decentralized and encrypted public ledger. It is decentralized in that it may be read from and written to from any place, and its contents are kept on a peer-to-peer network. It is safe because once a block has been added to the chain, the data in it can no longer be changed unintentionally. It is called a ledger because it keeps track of information. People are generally knowledgeable about blockchain technology and its use in digital currencies such as bitcoin. However, the various benefits of blockchain will most likely be of more outstanding help to



operations managers [12]. Because the movements of human employees cannot be entirely predicted, separation is essential to maintain a tightly regulated working environment for the robot. Recent developments in artificial intelligence and sensor technology have made it possible to create a new generation of robotic technologies that may be used in conjunction with human laborers [12].

Industry 4.0 is a solution to the newly arising difficulties in a rapidly changing and developing environment. Considered a highly integrated, digitalized, automated, autonomous, and efficient intelligent manufacturing environment, it represents a new level of organization and control throughout the value chain. Specifically, it emphasizes the creation of smart factories and intelligent manufacturing to adapt to the changing demands of consumers and the market and to turn traditional industries into intelligent ones. To do this, Industry 4.0 combines the strengths of conventional industries with cutting-edge technologies (such as IIoT, CPSs), cloud computing, big data, sophisticated data analytics, etc., allowing physical assets to be incorporated into interlaced digital and physical processes. IoT was primarily responsible for the achievement of Industry 4.0. It enables people and "things" to be linked with anyone, preferably utilizing any network and service, at any time, anywhere, and with any network. Moreover, IoT aims to permeate our daily surroundings and its items, connecting the physical and digital worlds. IoT is a dynamic, worldwide network of uniquely addressable, networked "things" that attempts to establish autonomous, resilient, and secure connectivity. Moreover, IoT enables various applications, functions, and services for daily life and a vast array of markets and businesses [13]. Cooperation, Conversation, Co-creation, Cognition, and Connectivity comprise the core marketing concepts that apply to the Fourth Industrial Revolution. These five elements may be merged into a novel idea by using a contextualized approach to the marketing mix, providing an opportunity for innovation. Utilizing recently developed digital technology and constructing methods by the Industry 4.0 idea are necessary to make applying these concepts a reality [14]. The reflection on the integration of industry 4.0 and digital transformation development on digital markets is bright. With the assistance of digital technology, businesses can expand their digital market shares.

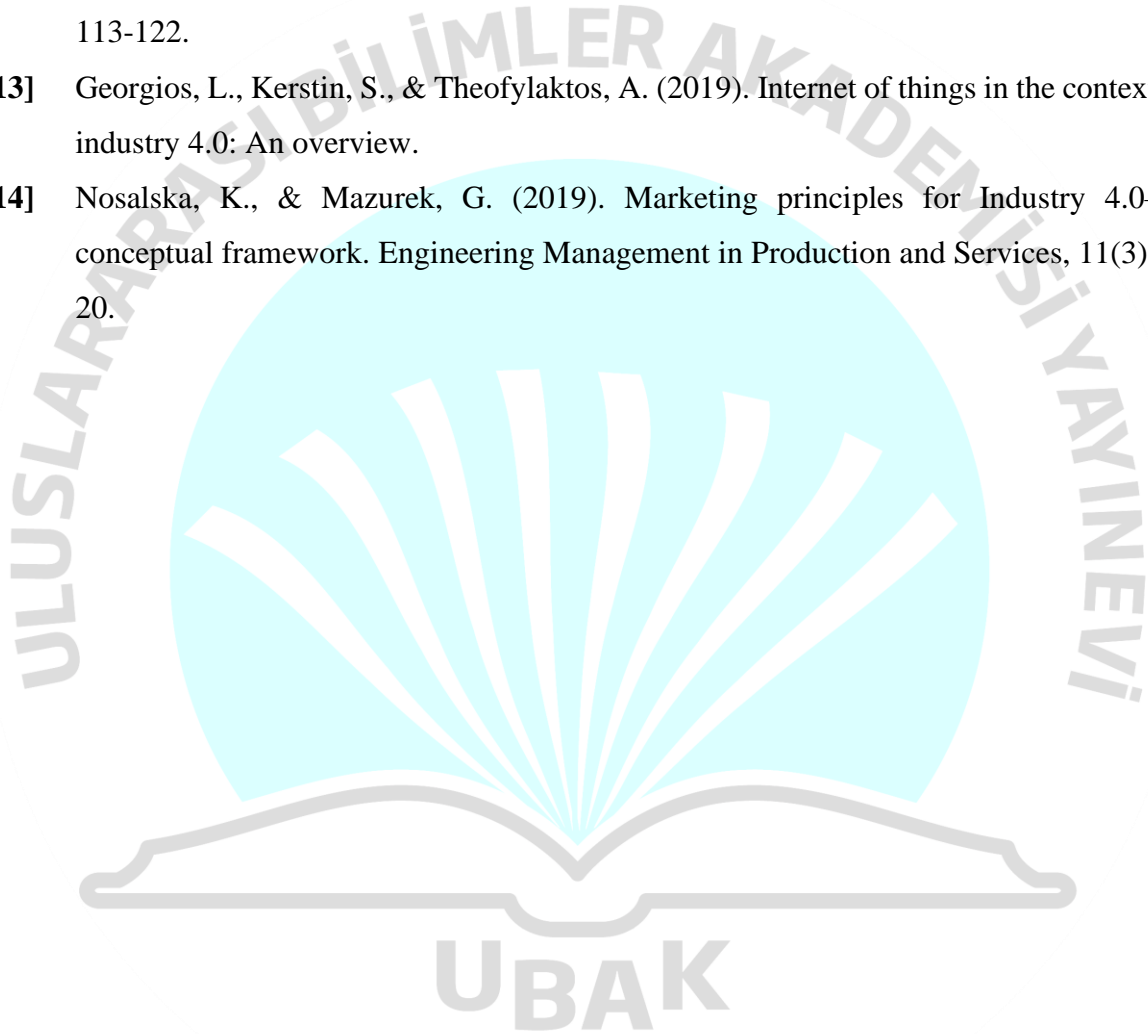
### 3. CONCLUSION

Companies that have completed a digital transformation with the assistance of digital technology have achieved important positions in digital marketplaces. Digital technologies such as artificial intelligence, machine learning, fuzzy logic, artificial neural networks, the internet of things, robotics, virtual reality, augmented reality, metaverse, blockchain, digital twin, and web 3.0 can positively affect the level of customer satisfaction. Because of this, a significant number of digital technologies that immediately affect our lives and will continue to do so in the future are necessary for digital transformation. These technologies' positive effects on digital marketing are a direct result of the necessity to satisfy this requirement. These technological developments will serve as the basis for the tremendous changes that are in store for humankind in the future.

### REFERENCES

- [1] Lasi, H., Fettke, P., Kemper, H. G., Feld, T., & Hoffmann, M. (2014). Industry 4.0. *Business & information systems engineering*, 6(4), 239-242.
- [2] Ghobakhloo, M. (2020). Industry 4.0, digitization, and opportunities for sustainability. *Journal of cleaner production*, 252, 119869.
- [3] Peres, R. S., Jia, X., Lee, J., Sun, K., Colombo, A. W., & Barata, J. (2020). Industrial artificial intelligence in industry 4.0-systematic review, challenges and outlook. *IEEE Access*, 8, 220121-220139.
- [4] Ahmad, T., Zhu, H., Zhang, D., Tariq, R., Bassam, A., Ullah, F., ... & Alshamrani, S. S. (2022). Energetics Systems and artificial intelligence: Applications of industry 4.0. *Energy Reports*, 8, 334-361.
- [5] Bettiol, M., Capestro, M., & Di Maria, E. (2017). Industry 4.0: The strategic role of marketing. *Proceedings of the XIV Convegno Annuale SIM, Bergamo, Italy*, 26-27.
- [6] Mhlanga, D. (2021). Artificial intelligence in the industry 4.0, and its impact on poverty, innovation, infrastructure development, and the sustainable development goals: Lessons from emerging economies?. *Sustainability*, 13(11), 5788.
- [7] De Pace, F., Manuri, F., & Sanna, A. (2018). Augmented reality in industry 4.0. *Am. J. Comput. Sci. Inf. Technol*, 6(1), 17.
- [8] Firu, A. C., Tapîrdea, A. I., Feier, A. I., & Drăghici, G. (2021). Virtual reality in the automotive field in industry 4.0. *Materials Today: Proceedings*, 45, 4177-4182.
- [9] Mystakidis, S. (2022). Metaverse. *Encyclopedia*, 2(1), 486-497.

- [10] Redeker, M., Weskamp, J. N., Rössl, B., & Pethig, F. (2021, May). Towards a digital twin platform for industrie 4.0. In 2021 4th IEEE International Conference on Industrial Cyber-Physical Systems (ICPS) (pp. 39-46). IEEE.
- [11] Nalbant, K. G., Uyanik, Ş. (2022). A Look At The New Humanity: Metaverse and Metahuman. *International Journal of Computers*, 7, 7-13.
- [12] Olsen, T. L., & Tomlin, B. (2020). Industry 4.0: Opportunities and challenges for operations management. *Manufacturing & Service Operations Management*, 22(1), 113-122.
- [13] Georgios, L., Kerstin, S., & Theofylaktos, A. (2019). Internet of things in the context of industry 4.0: An overview.
- [14] Nosalska, K., & Mazurek, G. (2019). Marketing principles for Industry 4.0—a conceptual framework. *Engineering Management in Production and Services*, 11(3), 9-20.



## ARTIFICIAL INTELLIGENCE AFFECTS IN DIGITAL ARTS AND CULTURE-ART ACTIVITIES ON DIGITAL PLATFORMS

Sevgi AYDIN <sup>1</sup>, Kemal Gökhan NALBANT <sup>2</sup>, Beyza ERYILMAZ <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Beykent Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, 0000-0002-9507-5448

<sup>2</sup> Beykent Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, 0000-0002-5065-2504

<sup>3</sup> Beykent Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, 0000-0003-1166-2571

### ABSTRACT

Artificial intelligence allows for the production of phony images by the computer. In addition, it is possible to manufacture human features, human voices, paintings, and writings that are indistinguishable from the real thing. Most of these experiments were carried out using a kind of artificial neural network known as Generative Adversarial Networks, abbreviated as GAN. In 2014, Ian Goodfellow, a researcher at Google, was the one who came up with the GAN approach. The data gathered through mimicking human intellect gives artificial intelligence the potential to grow and evolve on its own with each new experience. The conceptualization of art and artwork is becoming more digitalized as new technologies emerge and become more widespread. Artists may now access target audiences they previously could not reach, thanks to the instruments offered by digital marketing. Artificial intelligence is used in the creative art, just as it is in every other discipline. Most examples of works produced with the assistance of artificial intelligence may be found in our everyday lives. There are numerous works generated with the aid of artificial intelligence today. In addition, developing a song, album covers, art galleries, and digital artwork may benefit from the use of artificial intelligence. The purpose of this investigation is to assess and investigate the impact that artificial intelligence (AI) has had on digital marketing and its connection with culture and art. Also, the role that artificial intelligence now plays in making works of art or becoming an artist will be analyzed and explored. In addition, cultural and artistic activities on digital platforms and the effects of artificial intelligence in digital arts were examined. A piece of art may also be produced by artificial intelligence, or AI can aid in creating a work of art. Unsurprisingly, this gives rise to a great deal of debate. The work produced by artificial intelligence could be considered art by specific individuals, while others would not. It is anticipated that in the not-too-distant future, artificial intelligence will be able to be analyzed in terms of feelings; hence, the potential for AI to become an artist will be investigated. Many of today's artists produce their works with

the assistance of artificial intelligence, and which is anticipated that this percentage will rise soon.

**Keywords:** Artificial intelligence, artificial neural networks, digital marketing, Generative Adversarial Networks (GAN), art, culture, digital platform, digital art, virtual reality.

## DİJİTAL SANATLARDA YAPAY ZEKÂ ETKİLERİ VE DİJİTAL PLATFORMLARDA KÜLTÜR-SANAT ETKİNLİKLERİ

### ÖZET

Yapay zekâ, bilgisayar tarafından sahte görüntülerin üretilmesine izin verir. Ayrıca gerçeğinden ayırt edilemeyen insan özellikleri, insan sesleri, tablolar, yazılar üretmek mümkündür. Bu deneylerin çoğu, GAN olarak kısaltılan Çekişmeli Üretici Ağ olarak bilinen bir tür yapay sinir ağı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. 2014 yılında Google'da bir araştırmacı olan Ian Goodfellow, GAN yaklaşımını bulan kişiydi. İnsan zekasını taklit ederek toplanan veriler, yapay zekaya her yeni deneyimle kendi kendine büyüme ve gelişme potansiyeli veriyor. Sanat ve sanat eserinin kavramsallaştırılması, yeni teknolojiler ortaya çıktıkça ve daha yaygın hale geldikçe daha dijital hale gelmektedir. Sanatçılar artık dijital pazarlamanın sunduğu araçlar sayesinde daha önce ulaşamadıkları hedef kitlelere ulaşabiliyor. Her disiplinde olduğu gibi yaratıcı sanatta da yapay zekâ kullanılmaktadır. Yapay zekâ yardımıyla üretilen eserlerin çoğu örneğine günlük hayatımızda rastlamak mümkündür. Günümüzde yapay zekâ yardımıyla üretilen sayısız eser var. Ayrıca şarkı geliştirme, albüm kapakları, sanat galerileri ve dijital sanat çalışmaları yapay zekâ kullanımından faydalanabilir. Bu araştırmanın amacı, yapay zekanın dijital pazarlama üzerindeki etkisini ve bunun kültür ve sanatla bağlantısını değerlendirmek ve araştırmaktır. Ayrıca, yapay zekânın artık sanat eseri yapmada veya sanatçı olmada oynadığı rol analiz edilecek ve araştırılacaktır. Buna ek olarak, dijital platformlardaki kültür-sanat faaliyetleri ve dijital sanatlarda yapay zekâ etkileri incelenmiştir. Bir sanat eseri yapay zekâ tarafından da üretilbilir veya yapay zekâ bir sanat eseri yaratmaya yardımcı olabilir. Şaşırtıcı olmayan bir şekilde, bu büyük bir tartışmaya yol açmaktadır. Yapay zekâ tarafından üretilen iş, belirli kişiler tarafından sanat olarak kabul edilebilirken, diğerleri kabul etmeyecektir. Çok da uzak olmayan bir gelecekte, yapay zekanın duygular açısından analiz edilebileceği; bu nedenle, yapay zekânın bir sanatçı olma potansiyeli araştırılacaktır. Günümüz sanatçılarının birçoğu eserlerini yapay zekâ yardımıyla üretiyor ve bu oranın yakın zamanda artacağı tahmin edilmektedir.



**Anahtar Kelimeler:** Yapay zekâ, yapay sinir ağları, dijital pazarlama, Çekişmeli Üretici Ağ, sanat, kültür, dijital platform, dijital sanat, sanal gerçeklik.

## 1. INTRODUCTION

Artificial Intelligence (AI) has quickly become one of the most intriguing and hotly debated topics in the world of technology in the past decade. According to the definition provided by John McCarthy, it is "the science and engineering of building intelligent machines, especially intelligent computer programs." AI, or artificial intelligence, refers to the study of creating robots with human-like senses (perceiving), analyses or understandings, and responses [1]. The phrase "artificial intelligence" (AI) refers to a more comprehensive concept that describes the use of a computer to simulate intelligent behavior with only minimum involvement from humans. It is generally agreed that the development of robots marked the beginning of artificial intelligence [2].

A computational representation of the brain is referred to as a neural network. Models of neural networks often use the assumption that computation is performed in parallel among a collection of basic units known as neurons. These neurons are coupled with one another [3]. The term "artificial neural network" (ANN) refers to a paradigm for processing information that was modeled after the method in which information is processed by biological nerve systems such as the brain. The unconventional architecture of the data storage and retrieval system is the fundamental component of this paradigm [4].

Generative adversarial networks, often known as GANs, are artificial neural networks that enable users to learn deep representations even in the absence of vast amounts of annotated training data. They can accomplish this by generating backpropagation signals through a competitive process that involves a pair of networks working together. Picture synthesis, semantic image editing, style transfer, image superresolution, and classification are just some applications that may use the representations that GANs can learn [5].

Generative adversarial networks, often known as GANs, have recently emerged as a primary area of research in artificial intelligence. The generator and the discriminator in a GAN are trained using the adversarial learning concept. GANs were designed using a two-player zero-sum game as their inspiration. The purpose of GANs is to generate new samples based on the distribution of actual data samples after first estimating the prospective distribution of those samples. Since its inception, GANs have been the subject of a significant amount of research

due to the immense potential they offer for various applications, such as processing images and vision, voice and language, etc [6].

Studies on artificial intelligence in digital art have been examined in the literature. Xing and Marwala [7] investigated the use of artificial intelligence (AI) in digital art production. Artificial intelligence (AI) is a computing paradigm that encapsulates intelligence within computers. Machine learning, evolutionary programming, and soft computing are the three primary subcategories under the umbrella term "artificial intelligence." An investigation is being done into the potential uses of these to digital art. Yu [8] introduced the application of artificial intelligence technology within the management system to develop an intelligent design system for digital art. He analyzed the process and the result of the design of digital art, determined its value, and then conducted an experimental study of the effective demand for Chinese digital art. The analysis is based on establishing a mathematical model, which forms the paper's basis. Yanan and Jiansheng [9] used interactive artificial intelligence as a design strategy to address the issues of poor interactivity and inefficiency prevalent in the digital art design field. Obtaining a practical coupling of aesthetic intents and geometrical characteristics is the focus of their paper, which proposes a methodology for innovative product design inspired by nature. The process is based on exploring the interactions between designers and natural systems in product design from nature. Giannini and Bowen [10] traced the origins of digital culture back to Claude Shannon and Alan Turing. They were pioneers in information theory and computer science, including algorithms, machine learning, and artificial intelligence. In doing so, they demonstrated how these developments are shaping both our current digital life and the digital future. They investigated life in code and digits in the context of digital ways of acting, knowing, being, and living.

## **2. THE EFFECTS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DIGITAL ARTS**

Every new day brings about new personal, societal, and professional challenges brought on by the rise of AI. It is utilized in developing goods that range from the broad to the specialized, such as performing music, playing chess, painting, self-driving automobiles, proving theorems, and

other similar activities. AI has widespread application across many industries, including cars, logistics, healthcare, stock trading, robotics, finance, transportation, and education [1].

As with the term 'cyberspace,' the word 'virtual reality (VR)' is now commonly used for any space created by or accessible through computers. This can range from the 3D world of a game to the Internet, which can be thought of as an alternate 'virtual' reality constructed by a vast networked communication space. Cyberspace is another term that has become commonplace in recent years. However, the original definition of virtual reality (VR) referred to a reality that completely submersed its users in a three-dimensional environment created by a computer and allowed them to interact with the virtual items that make up that world [11].

The theoretical foundation of AI painting art is found in the technical theory of conventional forms of the art of painting. For instance, the procedures and stages involved in constructing an AI painting, the allotment and comprehension of a wide variety of color tones, etc., all originate from the technical theory of conventional painting art. Because of the mechanics of AI painting's expressive technique, it is limited in the diversified selection of painting materials and the setting of brush parameters. Additionally, the works of art produced by AI painting cannot achieve the vividness and humanization of traditional painting's expressive style. This causes the digital painting to lack affinity and psychological recognition in the eyes of the public. Artificial intelligence technology in painting art has not only impacted the painting materials and equipment but has also revolutionized the way artists think and their creative notions. It has altered the method of creating paintings and the expressive techniques used, and it has resulted in the development of new works of art that are distinct from the old painting styles. The implementation of digital technology and the emergence of digital network platforms have both impacted the creative concept of artists. As a result, artists' creative thinking is no longer restricted to a particular historical period or a particular kind of subject matter; instead, as a result of the rich, inventive subject matter, it has laid the groundwork for the enrichment of artistic works [12].

Digital marketing, a legitimate subfield of marketing science, has successfully added value to businesses and increased their level of interaction with their clients using various electronic services. The fields of data mining, artificial intelligence (AI), machine learning, and deep learning may work well together to support marketing science. Artificial intelligence (AI) has the potential to provide numerous advantages and produce highly accurate results. These advantages include user profiling, data classification, content optimization, optimized targeted audiences, predictive models, and search engine ranking factor optimizations [13]. The application of artificial intelligence (AI) to music dates back many decades and presents

numerous unique opportunities for various uses. Examples of these opportunities include the recommendation of recorded music from massive commercial archives or the automated creation of musical compositions. AI is currently yielding surprise outcomes in a domain firmly rooted in human creativity, not to mention a revenue stream worldwide. This is made possible by having unrivaled access to music data and practical learning algorithms operating on high-powered computer hardware [14].

Hertzmann [15] does not believe that any software system could rightfully be referred to be an "artist." Creating art is a very communal endeavor. This is meant to serve as a cautionary note about deceiving oneself and others on the essence of art. Norton [16] described an innovative computer system developed to produce artifacts that are considered creative and doing so through arguably creative procedures. He demonstrated how the computer system known as DARCI (Digital ARTist Communicating Intention) might contribute to the field of artificial intelligence while also making studying human creativity a more fruitful endeavor. DiPaola and McCaig [17] shown how machine learning techniques like neural networks and deep learning may play an essential role in introducing a higher degree of creative semantics to painterly rendering and computational creativity.

Audry and Ippolito [18] said that art is not a fact that can be measured, like the temperature of the bathwater; instead, it is a state that can be understood as to whether the bath water is warm or chilly to the touch. Artists will continue to exist as societal constructions so long as humans continue to attribute reasons to creative behaviors. Consequently, the question that they began with, "can computers be artists?" is the incorrect thing to ask. Instead, they should be wondering what roles are left for artists, whether imagined or actual, flesh or silicon, in machine-made art, and the spectators who envision them.

### 3. CONCLUSION

Much like every other field of study, the creative arts use artificial intelligence in various forms. The majority of instances of works generated with the help of artificial intelligence may be found in our day-to-day lives. In today's world, there are a lot of works that were made with the use of artificial intelligence. It is believed that artificial intelligence will, in the not-too-distant future, be capable of being examined in terms of sentiments; hence, the possibility for AI to become an artist will be studied. It is already the case that a significant number of today's artists create their works with the aid of artificial intelligence (AI), and it is projected that this percentage will soon increase. The effects of artificial intelligence on digital arts have turned

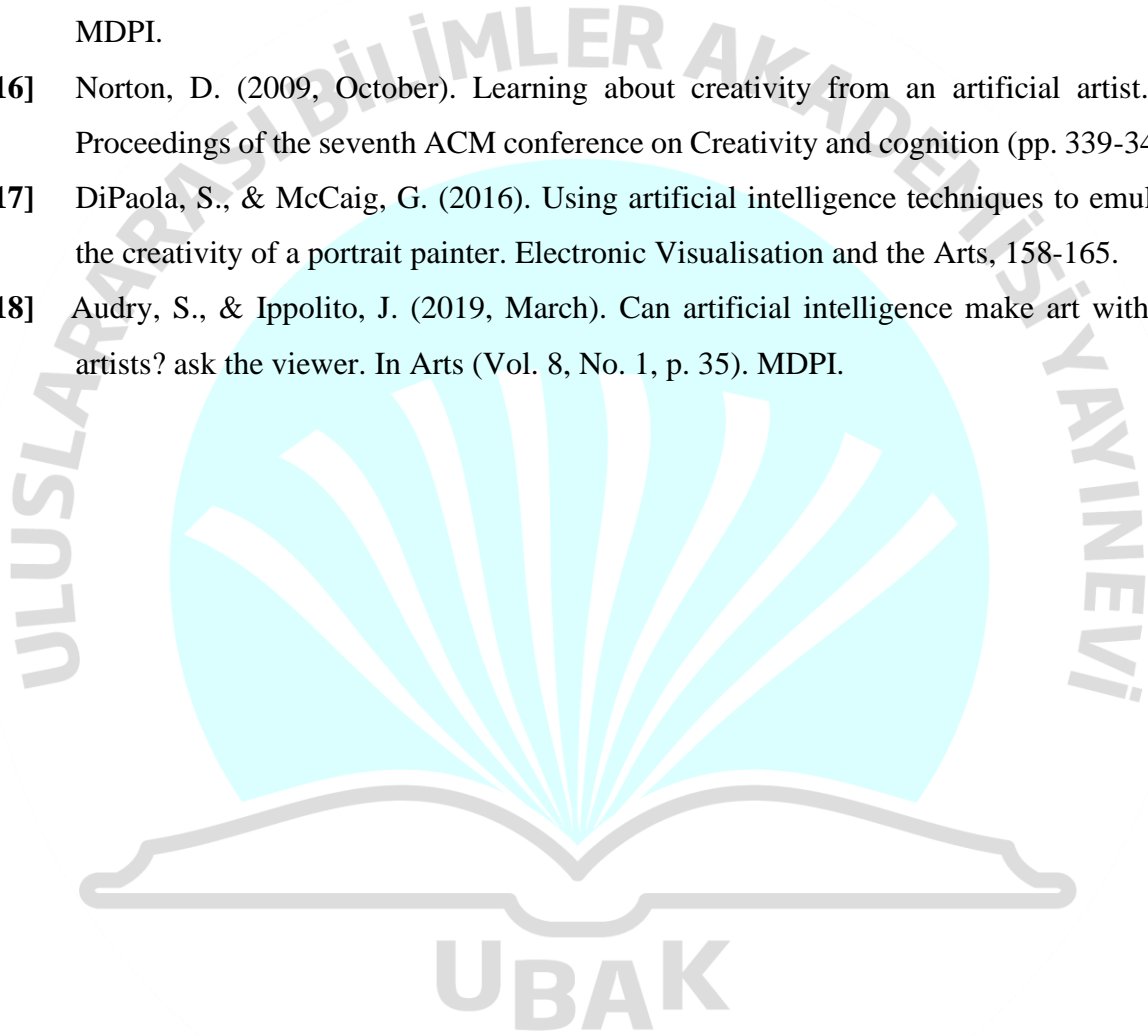
out to be good. The field of digital arts is expected to make even more significant strides toward advancement in the following years, thanks to the progression of technology.

## REFERENCES

- [1] Mondal, B. (2020). Artificial intelligence: state of the art. *Recent Trends and Advances in Artificial Intelligence and Internet of Things*, 389-425.
- [2] Hamet, P., & Tremblay, J. (2017). Artificial intelligence in medicine. *Metabolism*, 69, S36-S40.
- [3] Pham, D. T., & Pham, P. T. N. (1999). Artificial intelligence in engineering. *International Journal of Machine Tools and Manufacture*, 39(6), 937-949.
- [4] Zakaria, M., Al-Shebany, M., & Sarhan, S. (2014). Artificial neural network: a brief overview. *International Journal of Engineering Research and Applications*, 4(2), 7-12.
- [5] Creswell, A., White, T., Dumoulin, V., Arulkumaran, K., Sengupta, B., & Bharath, A. A. (2018). Generative adversarial networks: An overview. *IEEE signal processing magazine*, 35(1), 53-65.
- [6] Wang, K., Gou, C., Duan, Y., Lin, Y., Zheng, X., & Wang, F. Y. (2017). Generative adversarial networks: introduction and outlook. *IEEE/CAA Journal of Automatica Sinica*, 4(4), 588-598.
- [7] Xing, B., & Marwala, T. (2018). Creativity and artificial intelligence: A digital art perspective. *arXiv preprint arXiv:1807.08195*.
- [8] Yu, Y. (2016). Research on digital art creation based on artificial intelligence. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, (18B), 116.
- [9] Yanan, C., & Jiansheng, Z. (2017). Digital art design based on artificial intelligence. *Agro Food Industry Hi Tech*, 28(1), 2270-2273.
- [10] Giannini, T., & Bowen, J. P. (2019). Digital culture. In *Museums and Digital Culture* (pp. 3-26). Springer, Cham.
- [11] Paul, C. (2003). *Digital art* (Vol. 14). London: Thames & Hudson.
- [12] Liu, X. (2020, October). Artistic reflection on artificial intelligence digital painting. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1648, No. 3, p. 032125). IOP Publishing.



- [13] Theodoridis, P. K., & Gkikas, D. C. (2019). How artificial intelligence affects digital marketing. In *Strategic Innovative Marketing and Tourism* (pp. 1319-1327). Springer, Cham.
- [14] Sturm, B. L., Iglesias, M., Ben-Tal, O., Miron, M., & Gómez, E. (2019, September). Artificial intelligence and music: open questions of copyright law and engineering praxis. In *Arts* (Vol. 8, No. 3, p. 115). MDPI.
- [15] Hertzmann, A. (2018, May). Can computers create art?. In *Arts* (Vol. 7, No. 2, p. 18). MDPI.
- [16] Norton, D. (2009, October). Learning about creativity from an artificial artist. In *Proceedings of the seventh ACM conference on Creativity and cognition* (pp. 339-340).
- [17] DiPaola, S., & McCaig, G. (2016). Using artificial intelligence techniques to emulate the creativity of a portrait painter. *Electronic Visualisation and the Arts*, 158-165.
- [18] Audry, S., & Ippolito, J. (2019, March). Can artificial intelligence make art without artists? ask the viewer. In *Arts* (Vol. 8, No. 1, p. 35). MDPI.



## MOBİLYA SEKTÖRÜNDE ÜRÜN YAŞAM DÖNGÜSÜ SÜRECİNİN ÜRÜN GELİŞTİRME STRATEJİLERİNDE İNCELENMESİ

<sup>1</sup> Mehmet Recep TEKELİ <sup>2</sup> Hamza ÇINAR

<sup>1</sup> Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 0000-0002-3521-2084

<sup>2</sup> Gazi Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, 0000-0003-2607-852X

### ÖZET

21 yüzyılda ürün tasarımı ve ekolojik denge, sanayinin ve toplumun önceliklilerden birisi olmuştur. Paralel olarak tüketim ve üretim alışkanlıklarında değişiklikler olmuş mobilya sektörü ise bu süreçten etkilenmiştir. Bu bağlamda, Mobilya sektörü, dünya genelinde ekonomilerin sürekli gelişimini sağlayan en önemli sektörlerden birisi olmuş, mobilya üretimine olan talep, dünya genelinde konut ve ticari boyutta oldukça artmıştır. Bu çalışmada Ankara ofis mobilya sektöründe işletmelerin, tasarım geliştirme stratejileri ve sürdürülebilirlik yaklaşımlarının incelenmesi amaç edinilmiş, mobilya ürün yaşam döngüsü doğrultusunda 30 firma inceleme alanı olarak seçilmiş, Ar-ge - Ür-ge, üretim, hammadde - malzeme, satış-pazarlama süreci, ürün ve atık yönetimleri incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, büyük ölçekteki firmalarda altı farklı meslek uzmanlarının tasarım stratejilerini geliştirirken mikro ölçekteki firmalarda ise bir uzmanın stratejileri geliştirdiği tespit edilmiştir. Büyük ölçekteki firmaların tamamı çevreci yaklaşımları 6 ayda bir gündemlerine alırken orta ölçekteki firmaların %60'ı ve küçük ölçekteki firmaların %68,75'i 1 yıl ve üstü sürelerde gündemlerine aldıkları, firmaların ölçeğine bakılmaksızın, firmaların %53,8'inin ahşap (masif) atığını yaktığı, %50'sinin ahşap (levha) atığını yaktığı, %62,5'inin metal atığını hurdaya sattığı, %34,6 plastik atığını hurdaya sattığı tespit edilmiştir. Küçük ölçekli firmaların %50'si, başka firmalardan kullanabilir atıkları toplayarak değerlendirmeye hiç önem vermediği tespit edilmiştir. Bu bağlamda başka firmaların işine yarayabilecek atıkları yakmadan ve hurdaya satmadan bir havuz oluşturarak atıklar döngüye kazandırılabilir. Bu sonuçlar doğrultusunda çevreci yaklaşımlar için, Ankara ofis mobilyaları sektörünün ürün yaşam döngüsüne bakış açılarının geliştirilmesi ve örnek model uygulamaları ile ürün geliştirme stratejilerine hız vermesi gerektiği düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Ofis mobilyaları, Mobilya, Ürün yaşam döngüsü, Ürün Geliştirme

### 1. GİRİŞ

Birçok insan, çevreyi koruyan daha sürdürülebilir ürünlere yönelik artan ihtiyacın farkındadır. Ancak, bu ürünlerin üretim süreci ve çevreye duyarlı bir üretim sürecinin neden gerekli olduğu ilişkin çalışmaların sınırlı sayıda olduğu düşünülmektedir. Dünya genelinde çevreyi korumanın ve yeşil ürünler kullanmanın öneminin daha fazla farkına vardıkça, yeşil ürünlere olan talep giderek artacağı ve sürdürülebilir bir çevrenin herkesin sorumluluğunda olduğu görüşü öne çıkmaktadır. Bu yaklaşım, kullanılan malzemeler üzerinde tamamen yeni bir tasarım konsepti ve çevresel etki bilgisi gerektirir. Bu artan farkındalık, tüketicilerin, yatırımcıların, hissedarların ve düzenleyici kurumların çevresel sürdürülebilirlik gereksinimlerini iyileştirmesine neden olmaktadır [1].

Gelişen konjonktür ile insanlar tüketim toplumuna ayak uydurmakta, toplumunun sadece tüketeceği ürün değil tükettiği üründe önem arz etmektedir. Ürünlerin beşikten mezara mı yoksa beşikten beşiğe mi ilerlediği önemlidir. Her iki döngüde de atık çıkmakta ve giderek endişelenebilecek bir hal almaktadır. Bu yolda sürdürülebilirlik önem kazanmaktadır. Tüketilen ürünün hammaddesinden kullanılırken ve ömrünün sona ermesiyle çıkardığı atıkların çevreye etkileri anlamlı sonuçlara neden olmaktadır. 21. Yüzyılda, çevre sorunları ekolojik yaşamı olumsuz yönde etkilemekte, yaşam döngüsünün doğasını bozmakta ve hayatı doğrudan etkiler durumda olup sanayi atıkları: hava, su, toprak, yiyecek/ içecek ve sonunda insanla buluşmaktadır [2].

Sanayi devrimi sonucunda endüstride de daha hızlı üretilen ve hafif olan plastik malzemesine kullanılmaya başlamıştır. Kullanılan plastik malzemelerin ekosisteme verdiği zararları en aza indirmek için 1970'ten sonra ekolojik tasarım ele alınmaya başlamıştır. Tasarımcıların bazıları geri dönüştürülebilir malzemelere yönelmiştir [3]. Mobilya sektöründe sürdürülebilirlik gündeme alınmış olmakla birlikte sektörde açığa çıkan atıkların kontrollerindeki belirsizlikler anlamlı sorunlardan birisi olarak durmaktadır. Bu bağlamda tasarımcılar ürün tasarım süreçlerine çevre dostu malzeme ve üretim süreçlerini düşünerek proje hazırlamaları gerektiği vurgulanmaktadır [4].

Ofis mobilyaları endüstrisinin de doğal kaynakların kullanılması neticesinde tükenmesi ve tükenebilir kaynakların kullanımını azaltmaya, üretimin çıktılarını (atık dahil) kullanabilir kılmaya, kullanılan enerjiyi azaltmaya ve kaynağın temiz enerji ile değiştirmeye ve benzeri olayların başlamasıyla birlikte sürdürülebilirlik kavramını ofis mobilyası endüstrisinde ele alınmaya başlamıştır.

Üretim yapılan fabrikalarda açığa çıkan atığın Ür-ge ve ar-ge departmanlarında azaltılması için çalışmalar yapılmaktadır. Bu ekipler ürün geliştirme sürecinde azaltamadıkları atıkları farklı bir şekilde değerlendirmiştir. Atık hiyerarşisinde atık azaltma, tekrar kullanım, geri dönüşüm, enerjiyi geri kazanma ve bertaraf aşamaları ile farklı atık değerlendirmeleri yapılmaktadır.

Tüm dünyada bu kavramlar üzerinden hem ülkeler arası düzeyde hem de firmalar düzeyinde anlaşmalar ve düzenlemeler yapılmaktadır. Gezegenimizin kaynaklarının kullanımı, sürdürülebilirlik kapsamında irdelenmelidir. Bu irdelenme içinde Ofis mobilyası olgusu önemli rol oynamaktadır. Bu makale Ankara Ofis mobilyası sektörünün sürdürülebilirlik kapsamında süreçlerini irdelenecektir.

## 2. MATERYAL VE METOT

### 2.1. Çalışmanın Amacı ve Hipotezler

Bu çalışmada Ar-ge - Ür-ge, üretim, hammadde - malzeme, satış-pazarlama süreci, atık yönetimleri ve ürünün ömrünün sonlanması gibi süreçlerin analiz edilmesi amaç edinilmektedir. Bu süreçlerin birbirine bağlı ve ürün geliştirme stratejilerini etkileyen faktörler tespit edilmesi amaçlanmaktadır.

Hipotez 1: Ofis Mobilyaları Endüstrisinin rolü

Hipotez 2: Mobilya sektöründe çevreci yaklaşımlar ile sürdürülebilirliğin varlığının tespiti

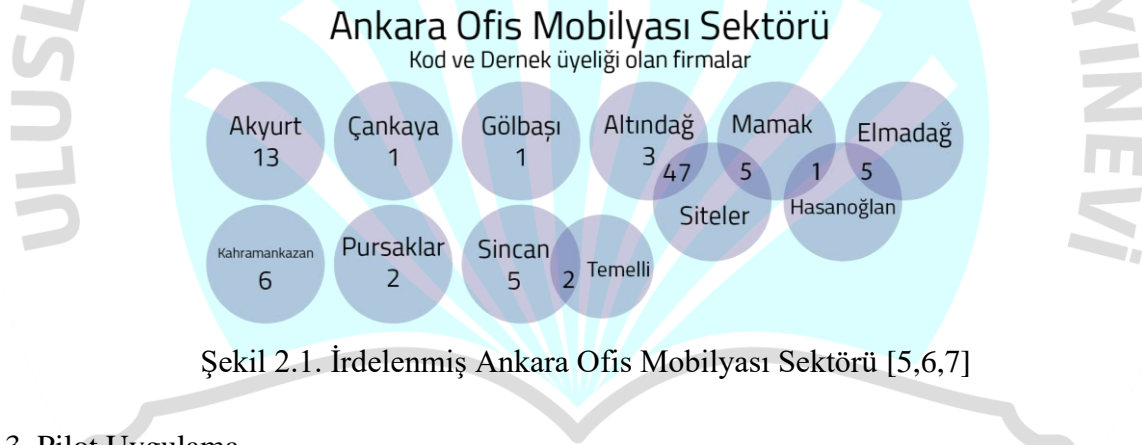
Hipotez 3: Ankara ofis mobilyaları endüstrisindeki ürün yaşam döngüsünün incelenmesi

Hipotez 4: Ankara ofis mobilyaları endüstrisinin atık yönetiminin incelenmesi

## 2.2. Çalışmanın Kapsamı

Ofis Mobilyaları sektörünün değerlendirilmesinde kullanılan NACE kodu 3101 olarak kullanılır. Bu kodu PRODCOM numaraları ile kodu genişleterek irdelenebilir. Ofis mobilyaları için PRODCOM numaralarını 31.01.11.10.00, 31.01.11.40.00, 31.01.11.70.00, 31.01.12.00.00 olarak sıralanabilir.

28 Ocak 2022 tarihinde TOBB Sanayi veritabanından alınan verilere göre yukarıdaki Prodcom numaralarının en az birine sahip Ankarada 163 firma bulunmaktadır. Bu firmaların sektörün öncü kuruluşlarına üye olanları irdelenerek kapsam daha anlamlı olacaktır. Bu kuruluşlar ANSİMOD, DMO, MOBSAD, MOBDER, MOSDER, MOSFED, OMKO ve OMSİAD olarak sınırlandırılabilir. Bu kuruluşları meslek dernekleri olarak değerlendirebilir. Bu değerlendirme sonunda doksan bir firmayı irdelemek amaçlanmıştır. (Şekil 2.1) Bu doksan bir firmanın süreç içinde on firma nace kodundan ayrılmıştır [5,6,7].



Şekil 2.1. İrdelenmiş Ankara Ofis Mobilyası Sektörü [5,6,7]

## 2.3. Pilot Uygulama

Anket çalışmasının anlaşılabilir ve güvenilir olması için pilot uygulama yapılmıştır. Çalışma bir iç mimar bir mobilya dekorasyon uzmanı ve iki endüstriyel tasarımcı ile test edilmiştir. Katılımcılara sosyal medya (whatsapp) üzerinden Google-formlar ile oluşturulmuş anket linki ulaştırılmıştır. Ankette açık uçlu sorular yerine çoktan seçmeli soruların olması gerektiği tespit edilmiştir. Sorular gruplandırarak tablo haline getirilmiştir.

## 2.4. Örneklem

81 Firmadan 12 firma Nace koduna sahip olmalarına rağmen ofis mobilyası üretmediklerini belirtmişler ve 8 firmanın ise üretim yerleri bulunamamıştır. Geriye kalan 61 firmaya bir kaç kez mail ile, Tobb kanalı ile, firmaları telefon numaralarından arayıp yetkili personele mail ile ,sosyal medyalarından firmaların yöneticilerine mesaj ile ve sitelerdeki firmalara iki kere yüz-yüze olarak firmalara ulaşılmaya çalışılmıştır. Atılan mailler sonucu firma ziyaretlerinde 7

firma yüz yüze sorulduğunda da anketi yapmayacaklarını belirttikleri için evrende 54 firma tespit edilmiştir.

## 2.5. Anket Formları

Uygulanacak anket formları 3 bölümden oluşmaktadır. 1. Bölümde ankete katılan bireylerin demografik yapıları içermektedir. Bu kapsamda ad, soyadı, yaş, lisans mezuniyeti, lisansüstü mezuniyeti ve şirketteki unvanı sorulmuştur. 2. bölümde ankete katılan firmaların genel özellikleri içermektedir. Firmanın adı, büyüklüğü, üretim yöntemi gibi sorular sorulmuştur. 3. bölümde firmaların arge ve ürge faaliyetlerinin zaman olarak sıklıkları hakkında 8 farklı soru sorulmuştur. Firmaların üretim faaliyetleriyle ilgili 11 farklı likert tipi soru sorulmuştur. Firmaların hammadde- malzeme ile ilgili 7 farklı likert tipi soru sorulmuştur. Firmaların satış pazarlama faaliyetleri ile ilgili 7 farklı soru sorulmuştur. Firmaların kalan ürünler ile ilgili 5 farklı soru sorulmuştur. Firmaların atık yönetimi ile ilgili sorular içermektedir. Firmaların kullanılan ürün ve atık miktarları ile ilgili sorular içermektedir.

## 2.6. Anketin Uygulanması

Firmalara Tobb veri tabanındaki e-posta adreslerine Google formlarda oluşturulmuş anket e-posta atılmıştır. Firmaların bazıları e-postaya olumlu dönmüştür. Ağaçişleri endüstri mühendislerinin ve endüstriyel tasarımcıların bulunduğu whatsapp gruplarında paylaşılmış, Tobb üzerinden bir uzman sayesinde sektör ile link paylaşılmış, firmalar telefon ile aranarak e-posta alınmış maillerine link atılmış, linkedin'den firma çalışanlarına link mesaj atılmış ve doldurmayan sitelerdeki işletmelere yüz yüze anket yapılmıştır.

## 2.7. Güvenirlilik

Hedef kitledeki birey sayısı biliniyorsa 1 numaralı formül kullanılır [8].

$$n = Nt^2pq/[d^2(N - 1) + t^2pq] \quad (1)$$

N: hedef kitledeki firma sayısı, n: örnekleme alınacak firma sayısı, p: olabilme olasılığı, q: olmama olasılığı, t: belirli bir anlamlılık düzeyinde, t tablosuna göre bulunan teorik değer (%90 için 1,64), d: hata oranı± örneklem hatası, pq = (0.5) x (0.5) maksimum örneklem büyüklüğü için örneklem yüzdesi [9].

Çalışma kapsamında kitleyi 54 firma, güvenirlilik düzeyini %90 ( $t^2=1,64$ ) ve hata payını %10 olarak alınmıştır. 1 formül ile yaklaşık 30 firma değeri bulunmuştur.

$$n = 54 * (1,64)^2 * 0,5 * 0,5 / [(0,1)^2 * 53 + (1,64)^2 * 0,5 * 0,5] = 30,19 \cong 30$$

## 3. ARAŞTIRMA BULGULARI

### 3.1. Demografik Sorular Bölümü

Bu bölümde firmaların yetkilileri ile ilgili sorular içermektedir.

Mobilya firmalarından yanıt veren personellerin eğitim dağılımı çizelge 3.1'de verilmiştir.



**Çizelge 3.1. Mobilya firmalarından yanıt veren personellerin eğitim dağılımı**

Ağaççileri Endüstri Mühendisliği	Endüstriyel Tasarım	İç Mimarlık	İşletme	Mobilya Dekorasyon öğretmeni	Diğer
2	2	3	6	4	13

**3.2. Firma Özellikleri Bölümü**

Mobilya firmalarından ölçek dağılımı çizelge 3.2’de verilmiştir.

**Çizelge 3.2. Firmalar dağılımı**

	Mikro Ölçekli Firmalar (1-9 çalışan)	Küçük Ölçekli Firmalar (10-49 çalışan)	Orta Ölçekli Firmalar (50-249 çalışan)	Büyük Ölçekli Firmalar (250+ çalışan)
Firma sayısı	2	16	10	2

Tobb üzerinden alınan veriler yerine zaman içinde değişimler olabileceği için firmaların verdikleri cevaplar esas alınmıştır. Sonuç olarak ankete 2 mikro ölçekli firma 16 küçük ölçekli firma 10 orta ölçekli firma 2 büyük ölçekli firma katılmıştır.

Mobilya firmalarından ölçek dağılımı çizelge 3.3’te verilmiştir

**Çizelge 3.3. Firmaların tasarım departmanlarındaki çalışan dağılımı (%)**

Firma büyüklüğü	Mikro	Küçük			Orta			Büyük			
		1-2	1-2	3-5	5-10	1-2	3-5	5-10	1-2	3-5	5-10
Çalışan sayısı	1-2	1-2	3-5	5-10	1-2	3-5	5-10	1-2	3-5	5-10	10+
Ağaççileri Endüstri Mühendisi	0	18,8	6,3	0	70	10	0	0	0	100	0
Endüstriyel Tasarımcı	0	18,8	0	0	20	20	0	0	0	100	0
Grafik Tasarımcı	0	12,5	0	0	10	10	0	100	0	0	0
İç mimar	50	37,5	6,3	0	20	30	20	0	0	50	50
Mimar	0	37,5	0	0	40	10	10	0	50	0	50
Tekstil Mühendisi	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0
Mobilya Dekorasyon	50	43,8	12,5	6,3	50	20	0	0	0	50	50

Ankete katılan firmalara göre mikro ölçekli firmaların tasarım, arge ve ürge faaliyetlerini yürüten aynı kişiyken çalışan sayısı firma ölçeği büyüdükçe bu faaliyetler daha fazla kişi içeren farklı departmanlarda yapılmaktadır.

Mobilya firmalarının üretim yöntemleri dağılımı Çizelge 3.4’da verilmiştir.

**Çizelge 3.4. Firmaların üretim yöntemi dağılımı**

	Geleneksel	Seri	Modern	3d print	Diğer (Karma)	Diğer
Mikro	0	1	0	0	0	1
Küçük	9	3	2	0	0	2
Orta	3	3	1	0	3	0
Büyük	0	1	1	0	0	0

Mobilya sektöründeki mikro ve küçük firmalar genellikle elindeki yöntemler ile projeli işler yapmaktadır. Firmalar büyüdükçe endüstriyel ürünler ortaya çıkmaktadır. Büyük firmalar bu ürünleri aldıkları projeli işlerde ve mağazalarında doğrudan satmaktadır. Küçük ölçekli firmalar emek yoğun firmalar olduğu için %56,25’i geleneksel üretim yöntemleri ile üretim yapmaktadır.

**3.3. AR-GE ÜR-GE Bölümü**

Bu bölümde firmaların yeni ürün geliştirme, ürünlerde öngörülen kullanım ömrü, makine parkının yenilenmesi, seçilen hammaddenin kullanım ömrü, hedef kitle araştırma, trendlere göre kullanılan desen veya renk değişimi, tasarım dünyasına dair trendleri takip etme, çevreci yaklaşımları uygulamaya koyma sıklıkları irdelenmiştir.

Mobilya firmalarının yeni ürün geliştirme ve ürünlerde öngörülen kullanım ömrü sıklığının dağılımı Çizelge 3.5'te verilmiştir.

**Çizelge 3.5. Mobilya firmalarının yeni ürün geliştirme ve ürünlerde öngörülen kullanım ömrü sıklığının dağılımı**

ÖNEM	N	Yeni Ürün Geliştirme				Ürünlerde Öngörülen Kullanım Ömrü			
		Firma (%)				Firma (%)			
		Mikro (n=2)	Küçük (n=16)	Orta (n=10)	Büyük (n=2)	Mikro (n=2)	Küçük (n=16)	Orta (n=10)	Büyük (n=2)
6 ay	30	100,0	53,3	50,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1 yıl		0,0	40,0	30,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5 yıl		0,0	0,0	10,0	0,0	50,0	25,0	20,0	50,0
10 yıl		0,0	6,7	0,0	0,0	0,0	37,5	30,0	50,0
15 yıl		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	18,8	20,0	0,0
25 yıl		0,0	0,0	10,0	0,0	50,0	18,8	30,0	0,0

Çizelge 3.5'e göre, mikro ve büyük ölçekli firmaların tamamı 6 ayda 1 yeni ürün geliştirme sıklığına giderken küçük ve orta ölçekli firmalarda bu oranın %50'ye düştüğü söylenebilir. Ürün geliştirme sıklığı 10-25 yılda 1 olan küçük ve orta ölçekli firmaların bulunması dikkat çekicidir. Firmaların ölçeklerine bakılmaksızın ürünlerde öngörülen kullanım ömrü 5 yıl ve üzerinde olduğu tespit edilmiştir.

Mobilya firmalarının makine parkının yenilenme (daha az enerji tüketen) sıklığının dağılımı Çizelge 3.6'da verilmiştir.

**Çizelge 3.6. Mobilya makine parkının yenilenme (daha az enerji tüketen) sıklığının dağılımı**

Periyot	N	Firma (%)			
		Mikro (n=2)	Küçük(n=15)	Orta(n=9)	Büyük(n=2)
6 ay	28	0,0	6,7	0,0	0,0
1 yıl		0,0	0,0	0,0	100,0
5 yıl		0,0	66,7	33,3	0,0
10 yıl		0,0	6,7	44,4	0,0
15 yıl		0,0	13,3	11,1	0,0
25 yıl		100,0	6,7	11,1	0,0

Çizelge 3.6'ya göre, büyük ölçekli firmaların tamamı yılda 1 makine parkını yenilerken mikro ölçekli firmaların 25 yılda 1 makine parkını yenilediği söylenebilir.

Mobilya firmalarının seçtiği hammaddenin kullanım ömrü dağılımı Çizelge 3.7'de verilmiştir.

**Çizelge 3.7. Mobilya firmalarının seçtiği hammaddenin kullanım ömrü dağılımı**

Periyot	N	Firma (%)			
		Mikro (n=2)	Küçük(n=16)	Orta(n=10)	Büyük(n=2)
6 ay	30	0,0	18,8	10,0	0,0
1 yıl		50,0	6,3	0,0	0,0
5 yıl		0,0	25,0	20,0	50,0
10 yıl		0,0	25,0	10,0	50,0
15 yıl		0,0	12,5	20,0	0,0
25 yıl		50,0	12,5	40,0	0,0

Çizelge 3.7'e göre, mikro ölçekli firmaların %50'si küçük ölçekli firmaların %12,5'i ve orta ölçekli firmaların %40'ı seçtikleri hammaddenin kullanım ömrünü 25 yıl olarak belirtmişlerdir. Küçük ölçekli firmaların %18,8'i orta ölçekli firmaların %10'u 6 aylık zaman diliminde karar verdikleri söylenebilir.

Mobilya firmalarının hedef kitle araştırma sıklığının dağılımı Çizelge 3.8'de verilmiştir.

**Çizelge 3.8. Mobilya firmalarının hedef kitle araştırma sıklığının dağılımı**

Periyot	N	Firma (%)			
		Mikro (n=2)	Küçük(n=16)	Orta(n=9)	Büyük(n=2)
6 ay	29	50,0	31,3	55,6	100,0
1 yıl		0,0	25,0	22,2	0,0
5 yıl		0,0	12,5	0,0	0,0
10 yıl		0,0	12,5	0,0	0,0
15 yıl		0,0	0,0	0,0	0,0
25 yıl		50,0	18,8	22,2	0,0

Çizelge 3.8'e göre, büyük ölçekli firmaların tamamı 6 ayda 1 hedef kitle araştırması yaparken, küçük ölçekli firmaların %43,8'i 5 yıl ve 5 yıldan uzun sürede 1 hedef kitle araştırması yaptıkları söylenebilir.

Mobilya firmalarının trendlere göre kullanılan desen veya renk değişimi ve tasarım dünyasına dair trendleri takip etme sıklığının dağılımı Çizelge 3.9'da verilmiştir.

**Çizelge 3.9. Mobilya firmalarının trendlere göre kullanılan desen veya renk değişimi ve tasarım dünyasına dair trendleri takip etme sıklığının dağılımı**

Periyot	N	Trendlere Göre Kullanılan Desen veya Renk Değişimi Sıklığı				Tasarım Dünyasına Dair Trendleri Takip Etme Sıklığı			
		Firma (%)				Firma (%)			
		Mikro (n=2)	Küçük (n=16)	Orta (n=10)	Büyük (n=2)	Mikro (n=2)	Küçük (n=16)	Orta (n=10)	Büyük (n=2)
6 ay	30	100,0	68,8	50,0	50,0	100,0	75,0	90,0	100,0
1 yıl		0,0	12,5	40,0	50,0	0,0	18,8	10,0	0,0
5 yıl		0,0	6,3	0,0	0,0	0,0	6,3	0,0	0,0
10 yıl		0,0	6,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
15 yıl		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
25 yıl		0,0	6,3	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Çizelge 3.9'a göre, mikro ölçekli firmaların tamamı 6 ayda 1 trendlere göre desen veya renk değişimi yapılırken küçük ölçekli firmalarda bu oran %68,8'e, orta ve büyük ölçekli firmaların %50'ye düştüğü söylenebilir. Trendlere göre değişiminin sıklığı 5-25 yılda 1 olan küçük ve orta ölçekli firmaların anlamlı olduğu söylenebilir. Mikro ve büyük ölçekli firmaların tamamı, küçük ölçekli firmaların %75'i ve orta ölçekli firmaların %90'ı 6 ayda 1 tasarım dünyasının trendlerini takip ettikleri söylenebilir. Küçük ölçekli firmaların %6,3'ü 5 yılda 1 tasarım dünyasına dair trenleri takip etmesi dikkat çekicidir.

Mobilya firmalarının tasarım çevreci yaklaşımların uygulama sıklığının dağılımı Çizelge 3.10'da verilmiştir.

**Çizelge 3.10. Mobilya firmalarının çevreci yaklaşımların uygulama sıklığının dağılımı**

Periyot	N	Firma (%)			
		Mikro (n=2)	Küçük(n=16)	Orta(n=10)	Büyük(n=2)
6 ay	30	50,0	31,3	40,0	100,0
1 yıl		0,0	31,3	30,0	0,0
5 yıl		0,0	18,8	20,0	0,0
10 yıl		0,0	0,0	0,0	0,0
15 yıl		0,0	0,0	0,0	0,0
25 yıl		50,0	18,8	10,0	0,0

Çizelge 3.10'e göre, mikro ölçekli firmaların %50'si, küçük ölçekli firmaların %31,3'ü, orta ölçekli firmaların %40'ı, büyük ölçekli firmaların tamamı çevreci yaklaşımları 6 ayda 1 uygularken mikro ölçekli firmaların %50'si, küçük ölçekli firmaların %18,8'i, orta ölçekli firmaların %10'u 25 yılda 1 uygulamaya alması tespit edilmiştir.

#### 3.4. Üretim Bölümü

Bu bölümde firmaların depolama kolaylığı, taşıma kolaylığı, kolay monte-demonte edilebilirliği, az malzeme ile üretilmesi, az parça ile üretilmesi, az parça ambalajdan oluşması, geri dönüşebilir ambalajdan oluşması, firesiz üretim, kullanım sonrası ürünleri geri kazandırmak için geri alım, kullanılan parçaların geri dönüştürülüyor olması, müşteri geri bildirimleri yeni ürün geliştirme sürecine etkisi ve kullanıcı geri bildirimlerinin yeni ürün geliştirme sürecine etkisine verilen önemleri irdelenmiştir.

Mobilya firmalarının depolama kolaylığı ve taşıma kolaylığına verdikleri önem dağılımı Çizelge 3.11'de verilmiştir.

**Çizelge 3.11. Mobilya firmalarının depolama kolaylığı ve taşıma kolaylığına verdikleri önem dağılımı**

ÖNEM	N	Depolama Kolaylığı				Taşıma Kolaylığı			
		Firma (%)				Firma (%)			
		Mikro (n=2)	Küçük (n=16)	Orta (n=10)	Büyük (n=2)	Mikro (n=2)	Küçük (n=16)	Orta (n=10)	Büyük (n=2)
Çok önemli	3	50,0	50,0	60,0	100,0	50,0	68,8	50,0	50,0
Önemli	0	0,0	50,0	30,0	0,0	50,0	31,3	40,0	50,0

Nötr	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Önemli değil	50,0	0,0	10,0	0,0	0,0	0,0	10,0	0,0	0,0
Hiç önemli değil	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Çizelge 3.11'ye göre, depolama kolaylığına mikro ve küçük ölçekli firmaların %50'si, orta ölçekli firmaların %60'ı, büyük ölçekli firmaların tamamı çok önem verdiği söylenebilir. Mikro ölçekli firmaların %50'si ve orta ölçekli firmaların %10'u için depolama kolaylığı önemli olmadığı söylenebilir. Taşıma kolaylığına mikro ve büyük ölçekli firmaların %50'si ve orta ölçekli firmaların %68,8'i çok önem verdiği söylenebilir. Mikro ölçekli firmaların %50'si ve orta ölçekli firmaların %10'u için taşıma kolaylığı önemli olmadığı söylenebilir.

Mobilya firmalarının kolay monte de-monte edilebilirliğe verdikleri önem dağılımı Çizelge 3.12'de verilmiştir.

**Çizelge 3.12. Mobilya firmalarının kolay monte de-monte edilebilirliğe verdikleri önem dağılımı**

ÖNEM	N	Firma (%)			
		Mikro (n=2)	Küçük(n=16)	Orta(n=10)	Büyük(n=2)
Çok önemli	30	0,0	56,3	40,0	100,0
Önemli		100,0	37,5	40,0	0,0
Nötr		0,0	0,0	10,0	0,0
Önemli değil		0,0	6,3	0,0	0,0
Hiç önemli değil		0,0	0,0	10,0	0,0

Çizelge 3.12'ye göre, küçük ölçekli firmaların %56,3'ü, orta ölçekli firmaların %40'ı ve büyük ölçekli firmaların tamamının monte- de monte edilebilirliğe çok önem verdiği söylenebilir. Orta ölçekli firmaların %10'unu demonte edilebilirliğe hiç önem vermemektedir.

Mobilya firmalarının ürünün az malzeme ile ve az parça ile üretilmesine verdikleri önem dağılımı Çizelge 3.13'te verilmiştir.

**Çizelge 3.13. Mobilya firmalarının ürünün az malzeme ile ve az parça ile üretilmesine verdikleri önem dağılımı**

ÖNEM	N	Az Malzeme				Az Parça			
		Firma (%)				Firma (%)			
		Mikro (n=2)	Küçük (n=16)	Orta (n=10)	Büyük (n=2)	Mikro (n=2)	Küçük (n=16)	Orta (n=10)	Büyük (n=2)
Çok önemli	30	0,0	62,5	40,0	50,0	0,0	50,0	30,0	100,0
Önemli		50,0	18,8	50,0	50,0	0,0	18,8	60,0	0,0
Nötr		0,0	6,3	0,0	0,0	50,0	6,3	0,0	0,0
Önemli değil		0,0	6,3	0,0	0,0	0,0	18,8	0,0	0,0
Hiç önemli değil		50,0	6,3	10,0	0,0	50,0	6,3	10,0	0,0

Çizelge 3.13'e göre, küçük ölçekli firmaların %62,5'i, orta ölçekli firmaların %40'ı ve büyük ölçekli firmaların %50'sinin az malzeme ile üretime çok önem verdikleri söylenebilir. Küçük ölçekli firmaların %50'si, orta ölçekli firmaların %30'u ve büyük ölçekli firmaların tamamı az parça ile üretime çok önem verdikleri söylenebilir. Mikro ölçekli firmaların %50'si, küçük ölçekli firmaların %6,3'ü ve orta ölçekli firmaların %10'unun az malzeme ve az parçaya hiç önem vermemesi dikkat çekicidir.



Mobilya firmalarının az parça ambalajdan oluşmasına ve geri dönüşebilir ambalaj kullanılmasına verdikleri önem dağılımı Çizelge 3.14’de verilmiştir.

**Çizelge 3.14. Mobilya firmalarının az parça ambalajdan oluşmasına ve geri dönüşebilir ambalaj kullanılmasına verdikleri önem dağılımı**

ÖNEM	N	Az Parça Ambalajdan Oluşması				Geri Dönüşebilir Ambalaj Kullanılması			
		Firma (%)				Firma (%)			
		Mikro (n=2)	Küçük (n=16)	Orta (n=10)	Büyük (n=2)	Mikro (n=2)	Küçük (n=16)	Orta (n=10)	Büyük (n=2)
Çok önemli	30	50,0	43,8	30,0	0,0	0,0	31,3	10,0	100,0
Önemli		50,0	43,8	50,0	100,0	100,0	31,3	50,0	0,0
Nötr		0,0	0,0	10,0	0,0	0,0	18,8	40,0	0,0
Önemli değil		0,0	6,3	0,0	0,0	0,0	12,5	0,0	0,0
Hiç önemli değil		0,0	6,3	10,0	0,0	0,0	6,3	0,0	0,0

Çizelge 3.14’e göre, küçük ölçekli firmaların %50’si, orta ölçekli firmaların %43,8’i ve orta ölçekli firmaların %30’u az parça ambalajdan oluşmasına çok önem verirken küçük ölçekli firmaların %18,8’inin az parça ambalajdan oluşması önemsiz veya hiç önemsiz olması önemli bir farktır. Küçük ölçekli firmaların %31,3’ü, orta ölçekli firmaların %10’u ve büyük ölçekli firmaların tamamı geri dönüşebilir ambalajdan oluşmasına çok önem verirken küçük ölçekli firmaların %6,3’ü geri dönüşebilir ambalajdan oluşması hiç önemsiz olması tespit edilmiştir.

Mobilya firmalarının firesiz üretime ve kullanım sonrası ürünlerini geri kazandırmak için alıma verdikleri önem dağılımı Çizelge 3.15’de verilmiştir.

**Çizelge 3.15. Mobilya firmalarının firesiz üretime ve kullanım sonrası ürünlerini geri kazandırmak için alıma verdikleri önem dağılımı**

ÖNEM	N	Firesiz Üretim				Kullanım Sonrası Ürünlerini Geri Kazandırmak İçin Alım			
		Firma (%)				Firma (%)			
		Mikro (n=2)	Küçük (n=16)	Orta (n=10)	Büyük (n=2)	Mikro (n=2)	Küçük (n=16)	Orta (n=10)	Büyük (n=2)
Çok önemli	30	50,0	87,5	40,0	50,0	0,0	18,8	0,0	0,0
Önemli		0,0	6,3	40,0	50,0	50,0	18,8	40,0	50,0
Nötr		0,0	6,3	10,0	0,0	0,0	12,5	40,0	50,0
Önemli değil		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	31,3	0,0	0,0
Hiç önemli değil		50,0	0,0	10,0	0,0	50,0	18,8	20,0	0,0

Çizelge 3.15’e göre, mikro ve büyük ölçekli firmaların %50’si, küçük ölçekli firmaların %87,5’si ve orta ölçekli firmaların %40’ı firesiz üretime çok önem verdiği tespit edilmiştir. Mikro ölçekli firmaların %50’si ve orta ölçekli firmaların %10’u firesiz üretime hiç önem vermemesi dikkat çekicidir. Küçük ölçekli firmaların %18,8’i için çok önemli olup mikro ve küçük ölçekli firmaların %50’si ve orta ölçekli firmaların %20’si ürünleri geri kazandırmak için alıma negatif bakmaktadır.

Mobilya firmalarının kullanılan parçaların geri dönüştürülüyor olmasına verdikleri önem dağılımı Çizelge 3.16’da verilmiştir.

**Çizelge 3.16. Mobilya firmalarının kullanılan parçaların geri dönüştürülüyor olmasına verdikleri önem dağılımı**

ÖNEM	N	Firma (%)			
		Mikro (n=2)	Küçük(n=16)	Orta(n=10)	Büyük(n=2)
Çok önemli	30	0,0	12,5	10,0	50,0
Önemli		50,0	18,8	30,0	50,0
Nötr		0,0	37,5	40,0	0,0
Önemli değil		0,0	25,0	20,0	0,0
Hiç önemli değil		50,0	6,3	0,0	0,0

Çizelge 3.16'ya göre, küçük ölçekli firmaların %12,5, orta ölçekli firmaların %10'u ve büyük ölçekli firmaların %50'si kullanılan parçaların geri dönüştürülüyor olmasına çok önem verdiği söylenebilir. Mikro ölçekli firmaların %50'si, küçük ölçekli firmaların %31,3'ü ve orta ölçekli firmaların %20'si kullanılan parçaların geri dönüşümüne negatif bakmaktadır.

Mobilya firmalarının müşteri geri bildirimlerinin yeni ürün geliştirme sürecine verdikleri önem dağılımı Çizelge 3.17'de verilmiştir.

**Çizelge 3.17. Mobilya firmalarının müşteri veri bildirimlerinin yeni ürün geliştirme sürecine verdikleri önem dağılımı**

ÖNEM	N	Müşteri Geri Bildirimi				Kullanıcı Geri Bildirimi			
		Firma (%)				Firma (%)			
		Mikro (n=2)	Küçük (n=16)	Orta (n=10)	Büyük (n=2)	Mikro (n=2)	Küçük (n=16)	Orta (n=10)	Büyük (n=2)
Çok önemli	30	0,0	62,5	50,0	50,0	50,0	50,0	60,0	50,0
Önemli		100,0	18,8	40,0	50,0	0,0	37,5	30,0	50,0
Nötr		0,0	12,5	0,0	0,0	0,0	12,5	0,0	0,0
Önemli değil		0,0	0,0	0,0	0,0	50,0	0,0	0,0	0,0
Hiç önemli değil		0,0	6,3	10,0	0,0	0,0	0,0	10,0	0,0

Çizelge 3.17'ye göre, küçük ölçekli firmaların %62,5'i, orta ve büyük ölçekli firmaların %50'si müşteri geri bildirimlerinin yeni ürün geliştirme sürecine çok önem verirken küçük ölçekli firmaların %6,3'ü, orta ölçekli firmaların %10'u müşteri geri bildirimlerine hiç önem vermediği tespit edilmiştir. Mikro, küçük ve büyük ölçekli firmaların %50'si ve orta ölçekli firmaların %60'ı kullanıcı geri bildirimlerinin yeni ürün geliştirme sürecine çok önem verdiği belirlenmiştir. Mikro ölçekli firmaların %50'si kullanıcı geri bildirimlerine önem vermemesi orta ölçekli firmaların %10'unun hiç önem vermemesi tespit edilmiştir.

##### .5. Hammadde- Malzeme Bölümü

Bu bölümde firmaların çevreye verdiği zarar/fiyat, endüstriyel ormancılık ürünlerinin kullanımı, geri dönüştürülebilir malzeme kullanımı, hammadde teminindeki uzaklık/fiyat, prototip sayısı, hammaddenin geri dönüştürülebilir ambalajdan oluşması ve başka fabrikalardan kullanılabilir atıkları toplayarak ürün tasarımında değerlendirmenin önemleri irdelenmiştir.

Mobilya firmalarının hammaddenin çevreye verdiği zarar/Fiyat'a verdikleri önem dağılımı Çizelge 3.18'de verilmiştir.

**Çizelge 3.18. Mobilya firmalarının hammaddenin çevreye verdiği zarar/Fiyat'a verdikleri önem dağılımı**

ÖNEM	N	Firma (%)			
		Mikro (n=2)	Küçük(n=16)	Orta(n=10)	Büyük(n=2)
Çok önemli	30	50,0	31,3	30,0	100,0
Önemli		50,0	43,8	40,0	0,0
Nötr		0,0	18,8	30,0	0,0
Önemli değil		0,0	6,3	0,0	0,0
Hiç önemli değil		0,0	0,0	0,0	0,0

Çizelge 3.18'e göre, mikro ölçekli firmaların %50'si, küçük ölçekli firmaların %31,3'ü, orta ölçekli firmaların %30'u ve büyük ölçekli firmaların tamamı hammaddenin çevreye verdiği zarar- fiyat endeksine çok önem verdiği söylenebilir.

Mobilya firmalarının endüstriyel ormancılık ürünlerine ve geri dönüştürülebilir malzeme kullanımına verdikleri önem dağılımı Çizelge 3.19'da verilmiştir.

**Çizelge 3.19. Mobilya firmalarının endüstriyel ormancılık ürünlerine ve geri dönüştürülebilir malzeme kullanımına verdikleri önem dağılımı**

ÖNEM	N	Endüstriyel Ormancılık Ürünlerine				Geri Dönüştürülebilir Malzeme Kullanımı			
		Firma (%)				Firma (%)			
		Mikro (n=2)	Küçük (n=16)	Orta (n=10)	Büyük (n=2)	Mikro (n=2)	Küçük (n=16)	Orta (n=10)	Büyük (n=2)
Çok önemli	30	0,0	31,3	10,0	50,0	0,0	18,8	0,0	100,0
Önemli		100,0	56,3	70,0	50,0	50,0	31,3	50,0	0,0
Nötr		0,0	12,5	20,0	0,0	0,0	18,8	30,0	0,0
Önemli değil		0,0	0,0	0,0	0,0	50,0	31,3	20,0	0,0
Hiç önemli değil		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Çizelge 3.19'e göre, firmaların ölçeğine bakılmaksızın %63,3'ü için endüstriyel ormancılık ürünlerinin çok önemli olduğu tespit edilmiştir. Büyük ölçekli firmaların tamamı ve küçük ölçekli firmaların %18,8'i geri dönüştürülebilir malzeme kullanımına çok önem verirken, mikro ölçekli firmaların %50'sinin, küçük ölçekli firmaların %31,3'ü ve orta ölçekli firmaların %20'si önem vermemesi dikkat çekicidir.

Mobilya firmalarının hammadde teminindeki uzaklık/fiyat verdikleri önem dağılımı Çizelge 3.20'de verilmiştir.

**Çizelge 3.20. Mobilya firmalarının hammadde teminindeki uzaklık/fiyat verdikleri önem dağılımı**

ÖNEM	N	Firma (%)			
		Mikro (n=2)	Küçük(n=16)	Orta(n=10)	Büyük(n=2)
Çok önemli	30	0,0	68,8	50,0	50,0
Önemli		100,0	25,0	50,0	0,0
Nötr		0,0	0,0	0,0	50,0
Önemli değil		0,0	0,0	0,0	0,0
Hiç önemli değil		0,0	6,3	0,0	0,0

Çizelge 3.20'ye göre, küçük ölçekli firmaların %68,8'i, orta ve büyük ölçekli firmaların %50'si hammadde temininde endekse çok önem verdikleri söylenebilir. Orta ölçekli firmaların %6,3'ü hammadde temininde endekse hiç önem vermediği anlamlı ifade edilebilir.

Mobilya firmalarının prototip sayısına verdikleri önem dağılımı Çizelge 3.21'de verilmiştir.

**Çizelge 3.21. Mobilya firmalarının prototip sayısına verdikleri önem dağılımı**

ÖNEM	N	Firma (%)			
		Mikro (n=2)	Küçük(n=16)	Orta(n=10)	Büyük(n=2)
Çok önemli	30	0,0	31,3	40,0	100,0
Önemli		0,0	43,8	30,0	0,0
Nötr		50,0	12,5	30,0	0,0
Önemli değil		0,0	12,5	0,0	0,0
Hiç önemli değil		50,0	0,0	0,0	0,0

Çizelge 3.21'e göre, küçük ölçekli firmaların %31,3'ü, orta ölçekli firmaların %40'ı ve büyük ölçekli firmaların tamamı prototip sayısına çok önem verdikleri söylenebilir.

Mobilya firmalarının hammaddenin geri dönüştürülebilir ambalajdan oluşmasına ve başka firma fabrikalarından kullanılabilir atıkları toplayarak ürün tasarımında değerlendirmeye verdikleri önem dağılımı Çizelge 3.22'de verilmiştir.

**Çizelge 3.22. Mobilya firmalarının hammaddenin geri dönüştürülebilir ambalajdan oluşmasına ve başka firma fabrikalarından kullanılabilir atıkları toplayarak ürün tasarımında değerlendirmeye verdikleri önem dağılımı**

ÖNEM	N	Hammaddenin Geri Dönüştürülebilir Ambalajdan Oluşma				Başka Firma Fabrikalarından Kullanılabilir Atıkları Toplayarak Ürün Tasarımında Değerlendirmeye			
		Firma (%)				Firma (%)			
		Mikro (n=2)	Küçük (n=16)	Orta (n=10)	Büyük (n=2)	Mikro (n=2)	Küçük (n=16)	Orta (n=10)	Büyük (n=2)
Çok önemli	30	0,0	18,8	10,0	100,0	0,0	6,3	0,0	0,0
Önemli		50,0	18,8	40,0	0,0	50,0	6,3	20,0	50,0
Nötr		0,0	25,0	40,0	0,0	0,0	18,8	40,0	50,0
Önemli değil		0,0	31,3	10,0	0,0	0,0	18,8	20,0	0,0
Hiç önemli değil		50,0	6,3	0,0	0,0	50,0	50,0	20,0	0,0

Çizelge 3.22'ye göre, küçük ölçekli firmaların %18,8'i, orta ölçekli firmaların %10'u ve büyük ölçekli firmaların tamamı hammaddenin geri dönüştürülebilir ambalajdan oluşmasına çok önem verdiği, mikro ölçekli firmaların %50'si ve küçük ölçekli firmaların %6,3'ü hiç önemsememesi belirgin bir fark olarak ifade edilebilir. Küçük ölçekli firmaların %6,3'ü başka firma fabrikalarından kullanılabilir atıkları toplayarak ürün tasarımında değerlendirmeye önem verirken, mikro ve küçük ölçekli firmaların %50'sinin ve orta ölçekli firmaların %20'sinin hiç önem vermemesi dikkat çekicidir.

### 3.6. Satış Pazarlama Bölümü

Bu bölümde firmaların montaj hizmeti, satış sonrası sökme kurma hizmeti, parça değişimi (piyasada bulunabilecek ve bulunamayacak), satış sonrası ve satıştan 5 yıl memnuniyet incelenmesi ve ürünlerinde kiralama modelinin olması stratejileri irdelenmiştir.

Mobilya firmalarının verdikleri montaj hizmeti dağılımı Çizelge 3.26'da verilmiştir.

**Çizelge 3.23. Mobilya firmalarının verdikleri montaj hizmeti dağılımı**

ÖNEM	N	Montaj Hizmeti				Satış Sonrası Sökme Kurma Hizmeti			
		Firma (%)				Firma (%)			
		Mikro (n=2)	Küçük (n=16)	Orta (n=10)	Büyük (n=2)	Mikro (n=2)	Küçük (n=16)	Orta (n=10)	Büyük (n=2)
Var	30	100,0	68,8	40,0	100,0	0,0	18,8	0,0	0,0
Var (ücretli)		0,0	18,8	40,0	0,0	0,0	50,0	50,0	50,0
Var (parça ücreti hariç)		0,0	6,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	50,0
Var (ücretsiz)		0,0	6,3	20,0	0,0	0,0	12,5	10,0	0,0
Yok		0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	18,8	40,0	0,0

Çizelge 3.23'e göre, ölçek farkına bakılmaksızın firmaların hepsinde montaj hizmeti vardır. Küçük, orta ve büyük ölçekli firmaların %50'si satış sonrası sökme kurma hizmetini ücretli yaparken mikro ölçekli firmaların tamamı, küçük ölçekli firmaların %18,8'i ve orta ölçekli firmaların %40'ı satış sonrası sökme kurma hizmeti vermemekte olduğu söylenebilir.

Mobilya firmalarının sağladıkları piyasada bulunamayacak parça ve piyasada bulunabilecek parça değişimi hizmeti dağılımı Çizelge 3.24'de verilmiştir.

**Çizelge 3.24. Mobilya firmalarının sağladıkları piyasada bulunamayacak parça ve piyasada bulunabilecek parça değişimi hizmeti dağılımı**

ÖNEM	N	Piyasada Bulunamayacak Parça				Piyasada Bulunabilecek Parça			
		Firma (%)				Firma (%)			
		Mikro (n=2)	Küçük (n=16)	Orta (n=10)	Büyük (n=2)	Mikro (n=2)	Küçük (n=16)	Orta (n=10)	Büyük (n=2)
Var	30	0,0	12,5	0,0	50,0	0,0	25,0	0,0	50,0
Var (ücretli)		50,0	62,5	100,0	0,0	50,0	62,5	90,0	0,0
Var (parça ücreti hariç)		50,0	0,0	0,0	50,0	50,0	6,3	0,0	0,0
Var (ücretsiz)		0,0	6,3	0,0	0,0	0,0	6,3	0,0	0,0
Yok		0,0	18,8	0,0	0,0	0,0	0,0	10,0	50,0

Çizelge 3.24'e göre, mikro ölçekli firmaların %50'si, küçük ölçekli firmaların %62,5'i ve orta ölçekli firmaların tamamı piyasada bulunamayacak parça değişimi hizmetini ücretli yaptığı söylenebilir. Küçük ölçekli firmaların %18,8'i satış sonrası piyasada bulunamayacak parça değişimi vermediği tespit edilmiştir. Mikro ölçekli firmaların %50'si, küçük ölçekli firmaların %62,5'i ve orta ölçekli firmaların %90'ı piyasada bulunabilecek parça değişimi hizmetini ücretli yaptığı tespit edilmiştir. Küçük ölçekli firmaların %10'u ve büyük ölçekli firmaların %50'si satış sonrası piyasada bulunabilecek parça değişimi vermemesi dikkat çekicidir.

Mobilya firmalarının satış sonrası ve satıştan 5 yıl sonra memnuniyet ölçülmesinin dağılımı Çizelge 3.25'de verilmiştir.



**Çizelge 3.25. Mobilya firmalarının satış sonrası ve satıştan 5 yıl sonra memnuniyet ölçülmesinin dağılımı**

ÖNEM	N	Satış Sonrası				Satıştan 5 Yıl Sonrası			
		Firma (%)				Firma (%)			
		Mikro (n=2)	Küçük (n=16)	Orta (n=10)	Büyük (n=2)	Mikro (n=2)	Küçük (n=16)	Orta (n=10)	Büyük (n=2)
Var	30	100,0	81,3	90,0	100,0	100,0	50,0	70,0	100,0
Yok		0,0	18,8	10,0	0,0	0,0	50,0	30,0	0,0

Çizelge 3.25'e göre, mikro ölçekli firmaların tamamında, küçük ölçekli firmaların %81,3'ünde, orta ölçekli firmaların %90'ında ve büyük ölçekli firmaların tamamında satış sonrası memnuniyet ölçüldüğü söylenebilir. Çizelge 3.25'e göre, mikro ölçekli firmaların tamamında, küçük ölçekli firmaların %50'sinde, orta ölçekli firmaların %70'inde ve büyük ölçekli firmaların tamamında satıştan 5 yıl sonra memnuniyet ölçüldüğü söylenebilir.

Mobilya firmalarının ürünlerindeki kiralama modeli dağılımı Çizelge 3.26'da verilmiştir.

**Çizelge 3.26. Mobilya firmalarının ürünlerindeki kiralama modeli dağılımı**

ÖNEM	N	Firma (%)			
		Mikro (n=2)	Küçük(n=16)	Orta(n=10)	Büyük(n=2)
Var	30	0,0	0,0	0,0	0,0
Var (parça ücreti hariç)		0,0	0,0	0,0	50,0
Yok		100,0	100,0	100,0	50,0

Çizelge 3.26'a göre, firmaların ölçeğine bakılmaksızın firmaların %96,7'sinde kiralama modeli olmadığı tespit edilmiştir.

### 3.7. Ürünler Ne Oluyor Bölümü

Bu bölümde firmalara iade olan, teşhirinde olan, geçen sezondan kalan ve takımı bozulan ürünleri ne yaptıkları irdelenmiştir.

Mobilya firmalarında iade olan ve teşhirdeki ürünün ne olduğunun dağılımı Çizelge 3.27'de verilmiştir.

**Çizelge 3.27. Mobilya firmalarında iade olan ve teşhirdeki ürünün ne olduğunun dağılımı**

ÖNEM	N	İade Olan Ürün				Teşhirdeki Ürün			
		Firma (%)				Firma (%)			
		Mikro (n=2)	Küçük (n=15)	Orta (n=10)	Büyük (n=2)	Mikro (n=2)	Küçük (n=15)	Orta (n=10)	Büyük (n=2)
Aynı fiyattan satış	29	100,0	13,3	30,0	50,0	0,0	20,0	30,0	0,0
İndirimli satış		0,0	13,3	0,0	0,0	50,0	20,0	50,0	100,0
Hediye çekiliş		0,0	0,0	0,0	50,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Bu süreç yok		0,0	53,3	40,0	0,0	50,0	53,3	20,0	0,0
Diğer		0,0	20,0	30,0	0,0	0,0	6,7	0,0	0,0

Çizelge 3.27'ye göre, mikro ölçekli firmaların tamamı, küçük ölçekli firmaların %13,3'ü, orta ölçekli firmaların %30'u ve büyük ölçekli firmaların %50'si iade olan ürünü aynı fiyattan sattığını söylenebilir. Küçük ölçekli firmaların %53,3'ü ve orta ölçekli firmaların %40'ı iade almadıklarını belirtmiştir. Mikro ve orta ölçekli firmaların %50'si, küçük ölçekli firmaların

%20'si ve büyük ölçekli firmaların tamamı teşhirdeki ürünlerini indirimli sattığı tespit edilmiştir. Mikro ölçekli firmaların %50'si, küçük ölçekli firmaların %53,3'ü ve orta ölçekli firmaların %20'ni teşhirde ürünü olmadığını belirtmiştir.

Mobilya firmalarda geçen sezondan kalan ve takımı bozulan ürününün ne olduğunun dağılımı Çizelge 3.28'de verilmiştir.

**Çizelge 3.28. Mobilya firmalarda geçen sezondan kalan ve takımı bozulan ürününün ne olduğunun dağılımı**

ÖNEM	N	Geçen Sezondan Kalan Ürün				Takımı Bozulan Ürün			
		Firma (%)				Firma (%)			
		Mikro (n=2)	Küçük (n=15)	Orta (n=10)	Büyük (n=2)	Mikro (n=2)	Küçük (n=15)	Orta (n=10)	Büyük (n=2)
Aynı fiyattan satış	29	0,0	13,3	20,0	0,0	0,0	0,0	10,0	0,0
İndirimli satış		50,0	26,7	20,0	100,0	50,0	33,3	30,0	100,0
Hediye çekiliş		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Bu süreç yok		50,0	53,3	40,0	0,0	50,0	53,3	50,0	0,0
Diğer		0,0	6,7	20,0	0,0	0,0	13,3	10,0	0,0

Çizelge 3.28'e göre, mikro ölçekli firmaların %50'si, küçük ölçekli firmaların %26,7'si, orta ölçekli firmaların %20'si ve büyük ölçekli firmaların tamamı geçen sezondan kalan ürünlerini indirimli sattığı tespit edilmiştir. Mikro ölçekli firmaların %50'si, küçük ölçekli firmaların %53,3'ü ve orta ölçekli firmaların %40'ını geçen sezondan kalan ürünlerinin olmadığını belirtmiştir. Mikro ölçekli firmaların %50'si, küçük ölçekli firmaların %33,3'ü, orta ölçekli firmaların %30'si ve büyük ölçekli firmaların tamamı takımı bozulan ürünlerini indirimli sattığı tespit edilmiştir. Mikro ölçekli firmaların %50'si, küçük ölçekli firmaların %53,3'ü ve orta ölçekli firmaların %50'ini geçen sezondan kalan ürünlerinin olmadığını belirtmiştir.

### 3.8. Atık Yönetimi Bölümü

Bu bölümde firmaların ahşap (masif), ahşap (levha), metal, plastik, tekstil, kompozit, vernik ve yağ atıkları ile ilgili stratejileri irdelenmiştir.

Mobilya firmalardaki ahşabın (masif)-(levha) ve metal atık yönetimi dağılımı Çizelge 3.29'da verilmiştir.

**Çizelge 3.29. Mobilya firmalardaki ahşabın (masif) - (levha) ve metal atık yönetimi dağılımı**

ÖNEM	Ahşap (Masif)			Ahşap (Levha)			Metal		
	Firma (%) (N 26)			Firma (%) (N 26)			Firma (%) (N 24)		
	Küçük (n=15)	Orta (n=9)	Büyük (n=2)	Küçük (n=14)	Orta (n=10)	Büyük (n=2)	Küçük (n=13)	Orta (n=9)	Büyük (n=2)
Hurdaya satış	6,7	22,2	0,0	7,1	20,0	0,0	53,8	77,8	50,0
Yakma	46,7	44,4	50,0	42,9	50,0	50,0	0,0	0,0	0,0
Depolama	6,7	0,0	0,0	7,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Geri dönüşüm	6,7	33,3	50,0	7,1	30,0	50,0	23,1	22,2	50,0
Yeni ürün	13,3	0,0	0,0	14,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Yeniden kullanım	20,0	0,0	0,0	21,4	0,0	0,0	23,1	0,0	0,0

Çizelge 3.29'a göre, küçük ölçekli firmaların %46,7'si, orta ölçekli firmaların %44,4'ü ve büyük ölçekli firmaların %50'si ahşap (masif) atığını yakarak bertaraf ettiği ve küçük ölçekli firmaların %42,9'u, orta ve büyük ölçekli firmaların %50'si ahşap (levha) atığını yakarak bertaraf ettiği tespit edilmiştir. Küçük ölçekli firmaların %53,8'i, orta ölçekli firmaların %77,8'i ve büyük ölçekli firmaların %50'si metal atığını hurdaya sattığı tespit edilmiştir.

Mobilya firmalardaki plastik, tekstil ve kompozit atık yönetimi dağılımı Çizelge 3.30'da verilmiştir.

**Çizelge 3.30. Mobilya firmalardaki plastik, tekstil ve kompozit atık yönetimi dağılımı**

ÖNEM	Plastik			Tekstil			Kompozit		
	Firma (%) (N 26)			Firma (%) (N 26)			Firma (%) (N 22)		
	Küçük (n=14)	Orta (n=10)	Büyük (n=2)	Küçük (n=13)	Orta (n=9)	Büyük (n=2)	Küçük (n=12)	Orta (n=8)	Büyük (n=2)
Çöpe Atma	21,4	20,0	0,0	30,8	33,3	0,0	16,7	37,5	0,0
Hurdaya satış	28,6	40,0	50,0	7,7	22,2	50,0	16,7	25,0	50,0
Yakma	14,3	10,0	0,0	15,4	0,0	0,0	8,3	0,0	0,0
Depolama	0,0	10,0	0,0	0,0	11,1	0,0	16,7	0,0	0,0
Geri dönüşüm	28,6	20,0	50,0	15,4	22,2	50,0	16,7	37,5	50,0
Yeni ürün	0,0	0,0	0,0	7,7	0,0	0,0	8,3	0,0	0,0
Yeni malzeme	0,0	0,0	0,0	0,0	11,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Yeniden kullanım	7,1	0,0	0,0	23,1	0,0	0,0	16,7	0,0	0,0

Çizelge 3.30'e göre, küçük ölçekli firmaların %28,6'sı, orta ölçekli firmaların %40'ı ve büyük ölçekli firmaların %50'si plastik atığını hurdaya sattığı ve küçük ölçekli firmaların %28,6'sı, orta ölçekli firmaların %20'si ve büyük ölçekli firmaların %50'si plastik atığını geri dönüşüme verdiği, küçük ölçekli firmaların %30,8'i, orta ölçekli firmaların %33,3'ü tekstil atığını çöpe attığı, küçük ölçekli firmaların %16,7'si, orta ölçekli firmaların %37,5'i ve büyük ölçekli firmaların %50'si kompozit atığını geri dönüşüme verildiği tespit edilmiştir.

Mobilya firmalardaki vernik ve yağ atık yönetimi dağılımı Çizelge 3.31'de verilmiştir.

**Çizelge 3.31. Mobilya firmalardaki vernik ve yağ atık yönetimi dağılımı**

ÖNEM	Plastik			Tekstil		
	Firma (%) (N 20)			Firma (%) (N 17)		
	Küçük (n=12)	Orta (n=6)	Büyük (n=2)	Küçük (n=11)	Orta (n=5)	Büyük (n=1)
Çöpe Atma	33,3	50,0	0,0	27,3	60,0	0,0
Hurdaya satış	16,7	0,0	0,0	9,1	0,0	0,0
Depolama	8,3	0,0	0,0	9,1	0,0	0,0
Geri dönüşüm	0,0	50,0	100,0	9,1	40,0	100,0
Yeni malzeme	8,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Yeniden kullanım	33,3	0,0	0,0	45,5	0,0	0,0

Çizelge 3.31'e göre, ölçeğine bakılmaksızın firmaların %23,3'ü vernik atığını çöpe attığı ve %20'si yağ atığını çöpe attığı tespit edilmiştir.

Mobilya firmalardaki açığa çıkan atık dağılımı Çizelge 3.30'da verilmiştir.

**Çizelge 3.32. Mobilya firmalardaki açığa çıkan atık dağılımı**

	OM 1	OM 2	OM 3	OM 4	OM 5	OM 6	OM 7	OM 8	OM 9	OM 10	OM 11	OM 12	OM 13	OM 14	OM 15
Ahşap (Masif)			%20	%20	%15	%3	%1	%50	%2	%0,2	%15-20	%50	%10	%5	%10
Metal	%12,5	%20			%15	%6-10	%6,67			%2		%40		%3,3	%7,5
Plastik					%2					%33		%20		%4	
Tekstil	%6,67	%7,5			%5							%15			

Sektörde ahşap (Masif) hammaddeden ortalama %15,6, metal hammaddeden ortalama %12,7, plastik hammaddeden ortalama %14,7 ve tekstil hammaddeden ortalama %8,5 atık elde edildiği tespit edilmiştir.

#### 4. TARTIŞMA, SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Çizelge 3.5'te firmaların ölçek büyüklüğüne bakılmaksızın, firmaların %58,6'sı 6 ayda 1 ürün geliştirirken %31'i yılda 1 yeni ürün geliştirdiklerini belirtmişlerdir. Literatürde firmaların %48'i 6-12 ayda ürün geliştirildiğini ve firmaların %46,7'si 6-12 ayda ürün geliştirildiğini tespit etmişlerdir [10,11]. Çalışmada bulunan bulgular ile literatürdeki bulgular arasında paralellik olduğu söylenebilir. Küçük ölçekteki firmaların %6,7'si ve orta ölçekteki firmaların %20'sinin 5 yıl ve üstü sürede ürün geliştiriyor olması diğer firmalarla ürün gamından dolayı rekabet edemeyebilir.

Firmalara ürünlerinde öngörülen kullanım ömrü yıl olarak sorulduğunda, çizelge 3.5'te mikro ölçekli firmaların %50'si 5 yıl, küçük ölçekli firmaların %25'i 5 yıl, %37,5'i 10 yıl, orta ölçekli firmaların %20'si 5 yıl, %30'ü 10 yıl, büyük ölçekli firmaların %50'si 10 yıl olduğu tespit edilmiştir. Önem olarak sorulduğunda, literatürde firmaların ürünlerinin uzun ömürlü olması maddesine 5 üzerinden 4,167 olarak dikkat edildiği ve üreticilerin ve tasarımcıların %91'inin mobilyanın uzun ömürlü olmasını sağladığını, %76'sının üretilen mobilyanın ömür garantisini uzun süreli olmasını sağladığını belirttiğini tespit etmişlerdir [12,13]. Ortalama 5-10 yıl ömür biçilmesi ve çizelge 3.15'te firmaların %36,7'sinin kullanım sonrası ürünleri geri kazandırmak için alıma önem vermemesi, %23,3'ünün nötr kalması ürün yaşam döngüsünde kullanımın sona ermesi ile üretim arasındaki tekrar üretim süreci firmalar tarafından göz ardı edildiği söylenebilir. Ürünlerin kullanım ömürleri artmalı ve kullanım ömrü biten ürünlerin bütünü veya parçası ekonomiye geri kazandırılmak için geri alınmalıdır.

Firmaların seçtiği hammadde kullanım ömrü yıl olarak sorulduğunda, çizelge 3.5'te mikro ölçekli firmaların %50'si 25 yıl, küçük ölçekli firmaların %50'si 10 yıl ve üzeri, orta ölçekli firmaların %60'ı 15 yıl ve üzeri, büyük ölçekli firmaların %50'sinin 10 yıl olduğu tespit edilmiştir. Önem olarak sorulduğunda, Literatürde büyük ölçekli firmaların %45'ini kullanım ömrü uzun hammadde seçmeye kesinlikle katılıyor, %40'ı katıldığını belirttiğini üreticilerin ve

tasarımcıların %92'sinin evet olarak belirttiğini tespit etmişlerdir [13,14]. Büyük ölçekli firmalar karbon ayak izi açısından daha uzun ömürlü hammaddeler kullanması gerekmektedir.

Firmaların çizelge 3.9'da firma ölçeğine bakılmaksızın, %86,7'si yılda 1 veya 6 ayda 1 değişim yapıldığı tespit edilmiştir. Literatürde 'modasının hemen geçmemesi' için tasarım ömrüne dikkat ediyor, uzun moda ömrüne sahip olmasını sağlıyor musunuz %87'si evet olarak belirttiğini ve desen ve renkte modanın müşteri tercihine etkisinin %80 faktör olduğu, %16'sının kısmen faktör olduğu tespit etmişlerdir [11,13].

Literatürde firmaların ürün tasarımının değişmesinde trendin %31,3 en çok, %45,8 çok etkili olduğunu belirtmiş ve bireylerin %52'si makam mobilyası, %42'si çalışan mobilyası satın almasında trend olmasına her zaman bakıldığını tespit etmişlerdir [10,15]. Ancak firmaların çizelge 3.9'da mikro ve büyük ölçekli firmaların tamamı, küçük ölçekli firmaların %75'i ve orta ölçekli firmaların %90'ı tasarım dünyasının trendlerini takip ettikleri 6 ayda 1 gündeme aldıkları tespit edilmiştir. Gelişen pazar ağı ile gündeme alınma sıklığı artmış olabilir. Tüketicinin trend için yeni ürün alması yerine üretilen ürünler 6 ayda 1 trendlere uygun değiştirilebilir parçalar veya yeni parçalar ile trendlere uyumlu hale getirilebilir.

Literatürde firmaların çevreci etkilerin azaltılması maddesine 5 üzerinden 3,534 dikkat edildiği tespit edilmiştir [12]. Ancak firmaların çizelge 3.10'te firmaların ölçeklerine bakılmaksızın %66,7'si 6 ayda 1 veya yılda 1 çevreci yaklaşımları uyguladıkları tespit edilmiştir. Gerek teşvikler gerekse karbon ayak izimizi azaltma çalışmaları sebebiyle önemi iki çalışma arasında çevreci yaklaşımların öneminin arttığı söylenebilir. Büyük ölçekteki firmaların tamamı çevreci yaklaşımları 6 ayda bir gündemlerine alırken orta ölçekteki firmaların %60'ı ve küçük ölçekteki firmaların %68,75'i 1 yıl ve üstü sürelerde gündemlerine alabilmektedir. Orta ve küçük ölçekteki firmaların da büyük ölçekteki firmalar gibi 6 ayda 1 çevreci uygulamaları gündeme almaları gerekmektedir.

Firmalar tüm ölçeklerde firmaların %50'si veya daha fazla oranda depolama kolaylığında çok önemli olduğu ve taşıma kolaylığının da önemli olduğu tespit edilmiştir (Bkz. Çizelge 3.11). Taşıma kolaylığı, depolama kolaylığından daha önemli olduğu söylenebilir. Bu fark firmaların daha çok proje bazlı iş yaptıklarının göstergesidir. Literatürde büyük ölçekli firmalarda yüksek depolama yoğunluğuna sahip kompakt ürünler tasarlamak maddesine firmaların %40'i kesinlikle katıldığını, %41,5'i katıldığını tespit etmiştir [14]. Ankara ve ofis mobilyası sektörünün yaygın bayi ağı sebebiyle depolama kolaylığına verilen önemin Türkiye'deki mobilya sektörü ortalamasının üzerinde olduğu söylenebilir. Literatürde firmaların depolama ve taşıma kolaylığına 5 üzerinden 3,34 belirttiği ve üreticilerin ve tasarımcıların %87,6 kullanıcıya ulaşırken kolay taşınacak ürün tasarlandığını tespit edilmişlerdir [12,13]. Mobilyanın her yıl artan ihracat kalemi olması nedeniyle taşıma kolaylığı 2013'ten sonra daha önem kazanmış olabilir.

Mikro ve büyük ölçekli firmaların tamamı, küçük ölçekli firmaların %92,6'sının ve orta ölçekli firmaların %80'ninin de monte edilebilirliğe pozitif baktıkları tespit edilmiştir (Bkz. Çizelge 3.12) Literatürde büyük ölçekli firmaların %60,4'ü kolay montaj ve de montaj için birleştirme sistemleri geliştirmeye kesinlikle katıldığı belirttiğini, üreticilerin ve tasarımcıların %86,8'i kolay de monte edilebilir ürünler tasarladıklarını belirttiğini ve firmaların de monte edilebilirliği



5 üzerinden 3,67 göz önünde bulundurduğu belirttiğini tespit etmişlerdir [12,13,14]. Ankara'daki ofis mobilyaları üreten büyük ölçekli firmaların de monte edilebilirliğe verdiği önem Türkiye'deki mobilya sektörü ortalamasının üzerinde olması diğer mobilya sektörlerinde genelde sadece kurma işlemi gerçekleştirilebilirken ofis mobilyalarında kurma-sökme-kurma işlemlerinin gerçekleşme ihtimalinin yüksek olduğu söylenebilir.

Literatürde çok az işlevselliğe sahip ekstra bileşenlerden kaçınmaya büyük ölçekli firmaların %43,4'ünün katıldığı, %22,6'sının kesinlikle katıldığını tespit etmiştir [14]. Ancak Ankara'daki ofis mobilyaları sektöründe büyük ölçekli firmaların tamamı az parça ile üretime çok önem verdikleri söylenebilir (Bkz. Çizelge 3.13). Literatürde firmaların az parça ile üretime 5 üzerinden 3,56 olarak dikkat edildiği tespit etmiştir [12]. Ancak küçük ölçekli firmaların %50'si, orta ölçekli firmaların %30'u ve büyük ölçekli firmaların tamamının az parça ile üretime çok önem vermesi sektörün geliştiğine örnek olarak gösterilebilir.

Literatürde 13 ölçüt arasından kullanılan ürünlerin geri dönüştürülebilir olmasını büyük ölçekli firmaların %50'sinin ilk 5 ölçütü arasında değerlendirdiği, genel ortalama de 4. sırada %26,4'lük oran ile önem arz ettiğini ve geri dönüşümü mümkün tasarımlar geliştirmeye firmaların %47,1'inin kesinlikle katıldığı, %37,7'sinin katıldığı tespit edilmiştir [14]. Büyük ölçekli firmaların %50'si kullanılan parçaların geri dönüştürülüyor olmasını çok önemli %50'si önemli olduğu tespit edilmiştir (Bkz. Çizelge 3.16). Bu bağlamda kullanılan parçaların geri dönüştürülebilir olması ekosistem için önemlidir. Ancak orta ve küçük ölçekli firmalarda önemlilik oranı azalmaktadır. Bunu sebebi firma ölçeği büyüdükçe çevreci yaklaşımları daha sık gündeme aldıkları için olabilir (Bkz. Çizelge 3.10).

Literatürde firmaların kullanılan malzemenin geri dönüştürülüyor olmasına 5 üzerinden 3,17 olarak dikkat edildiği ve üreticilerin ve tasarımcıların %41,3'ünün bilmediği ve 16,53'ünün konu ile ilgili bilgisinin olmadığını tespit etmişlerdir [12,13]. Ancak büyük ölçekli firmaların geri dönüştürülebilir malzeme kullanımına çok önem vermesi, orta ölçekli firmaların %50'sinin önem vermesi ve küçük ölçekli firmaların %50'sinin çok önem veya önem vermediği söylenebilir.

Firmaların yaptıkları ürünleri geliştirme aşamasına prototip sayısına büyük ölçekli firmalar çok önem verirken firma büyüklüğü küçüldükçe önem azalmaktadır (Bkz. Çizelge 3.21). Mikro ölçekli firmaların %50'si nötr %50'si hiç önemli değil cevabı vermiştir. Bunun nedeni ürün geliştirme süreçlerinin önemi ile ilgilidir emek yoğun çalışan firmalar projeli işler yaptıkları için çoğu zaman sonuç ürünün prototipi yapılmadan ürün üretilip yerine monte edilmekteyken büyük ölçekli firmalarda üretilecek ürünün birçok testten geçirmek için prototip üretilip testten geçmeyince ürünü geliştirip tekrar aynı süreçleri takip etmektedir.

Ölçek farkına bakılmaksızın firmaların %46,7'si hammaddenin geri dönüştürülebilir ambalajdan oluşmasının önemli veya çok önemli olduğunu tespit edilmiştir. Literatürde üreticilerin ve tasarımcıların hammaddenin fabrikaya getirilirken paketlenmesinde kullanılan malzemenin geri dönüştürülebilir olduğuna %45,5'inin dikkat ettiğini tespit etmiştir [13].

Literatürde üreticilerin ve tasarımcıların başka firma fabrikalarından kullanılabilir atıkları toplayarak, ürün tasarımında değerlendirilmesine %42,1'inin dikkat ettiğini, %47,9'unun dikkat etmediği ve %9,9'unun konu ile ilgili bilgisinin olmadığını belirttiğini tespit etmiştir [13].

Ancak bu durumun tersine Ankara'daki ofis mobilyası sektöründe firmaların ölçeklerine bakılmaksızın, %53,3'ü için önemli olmadığı veya hiç önemli olmadığı tespit edilmiştir (Bkz. Çizelge 3.22). Mobilya endüstrisinde Ankara'daki ofis mobilya sektörünün sürdürülebilirlik açısından geride kaldığı söylenebilir.

Firmaların hepsinde montaj hizmetinin var olduğu tespit edilmiştir (Bkz. Çizelge 3.23). Firmaların hepsinde montaj hizmeti varken %30'unda ikinci bir montaj hizmeti olan sökme kurma hizmeti bulunmamaktadır (Bkz. Çizelge 3.26). Sökme kurma hizmeti mikro ölçekli firmalarda olmadığı, bu hizmetin büyük ölçekli firmaların tamamında olduğu tespit edilmiştir. Üründe parça değişimi gerekirse firmaların ölçeklerine bakılmaksızın, piyasada bulunamayacak parçayı %90'nının tedarik edebileceği, piyasada bulunabilecek parça ise %93,3'ü parçayı tedarik edebileceklerini tespit edilmiştir (Bkz. Çizelge 3.24).

Küçük ölçekli firmaların %53,3'ünün iade sürecinin olmaması, teşhirde ürünlerinin olmaması, geçen sezondan kalan ürünlerinin olmaması ve geçen sezondan kalan ürünlerinin olmaması firmaların genellikle projeli işler yaptığı için iade, teşhir, geçen sezondan kalan ve takımı bozulan ürün doğmadığına işaret olabilir.

Firmaların ölçeğine bakılmaksızın, firmaların %53,8'inin ahşap (masif) atığını yaktığı, %50'sinin ahşap (levha) atığını yaktığı, %62,5'inin metal atığını hurdaya sattığı, %34,6'i plastik atığını hurdaya sattığı, %26,9'i plastik atığı geri dönüşüme verdiği, %29'i tekstil atığını çöpe attığını, %27,2'si kompozit atığını geri dönüşüme verdiği, %22,7'si kompozit atığını çöpe attığı, %22,7'si kompozit atığını hurdaya sattığı, %35'i vernik atığını çöpe attığı, %35'i yağ atığının çöpe attığı tespit edilmiştir.

Sektörde ahşaptan (Masif) ortalama %15,6, metalden ortalama %12,7, plastikten ortalama %14,7 ve tekstil hammaddeden ortalama %8,5 atık açığa çıkardığı tespit edilmiştir.



**KAYNAKÇA**

- [1] Çınar, H., Öztürk, Y., & Yıldırım, K. (2018). *Effects of Surface Veneering, Edge Banding, and Drilling Holes for Handles and Hinges of Wood Based Boards on Formaldehyde Emission*. Forest Products Journal, 68 (3), 264-271
- [2] Çınar, H. (2018). Effects Of Temperature And Thickness Of Wood Based Boards On Formaldehyde Emission. Wood Research, 63(5),895-908 [www.woodresearch.sk/wr/201805/14.pdf](http://www.woodresearch.sk/wr/201805/14.pdf) (Erişim tarihi: 19.06.2022)
- [3] Güneş, S. ve Demirarslan, D. (2020). Sürdürülebilirlik ve Mobilya Tasarımında Çevreci Yaklaşımlar. Uluslararası İnsan ve Sanat Araştırmaları Dergisi, 5 (6), 81-99. [dergipark.org.tr/tr/download/article-file/1297515](http://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/1297515) (Erişim tarihi: 15.05.2022)
- [4] ÇINAR H. ve Erdogdu M. (2018). Eco-Design: Effects of Thickness and Time in Service for Wood-Based Boards on Formaldehyde Emission. Forest Products Journal, 68(4), 405-413. [doi.org/10.13073/FPJ-D-17-00027](https://doi.org/10.13073/FPJ-D-17-00027) (Erişim tarihi: 19.06.2022)
- [5] <https://www.dmo.gov.tr/> (Erişim tarihi: 28.01.2022)
- [6] <https://sanayi.tobb.org.tr/> (Erişim tarihi: 28.01.2022)
- [7] <https://mosfed.com/uye-derneklerimiz/> (Erişim tarihi: 28.01.2022)
- [8] Aras, A., *Mekân Örgütlenmesi ve Mobilya Seçiminde Kültür Grupları ve Kültür Bileşenlerinin Etkileşimi: Konut Yaşama Mekanları*, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 2015
- [9] Özdamar, K., *SPSS ile Biyoistatistik*, 4. Baskı, Kaan Kitabevi, Eskişehir, 2001
- [10] Kaya, E., *Mobilya Sektöründe Üretim ve Tasarımcı Etkileşimi: Günümüzde Türkiye Örneği*, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü, İstanbul, 2016.
- [11] Köksal, B. *Türkiye’de Mobilya Sektörünün Gelişimi Kayseri Örneği*, Yüksek Lisans Tezi, Maltepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2017.
- [12] Öç, B., *Sürdürülebilir Tasarım: Ürün Tasarımı ve Üretimi Temelinde Malzemelerin Geri Dönüştürülmesi Bilinci*, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2013.
- [13] Karaca, B., *Sürdürülebilir Mobilya Üretiminde Tasarımcı Bilinci Üzerine Bir Araştırma*, Yüksek Lisans Tezi, Başkent Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara, 2018.
- [14] Gazel, G. G. *Mobilya Sektöründe Sürdürülebilir Tasarım Kriterlerinin Değerlendirilmesi ve Araştırılması*, Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.
- [15] Demirhan, E., *Türkiye Ofis Mobilyası Sektöründe Mevcut Durumun Tasarım ve Satın Alma Kararları İlişkisinde Değerlendirilmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2019.

## GEMİ MAKİNE ARIZASI KAYNAKLI DENİZ KAZALARININ TÜRK ARAMA KURTARMA BÖLGESİ ÖLÇEĞİNDE ANALİZİ

Oya Yılmaz<sup>1</sup>, Battal Doğan<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara

<sup>2</sup> Gazi Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Enerji Sistemleri Mühendisliği Bölümü, Ankara

### Özet

Deniz yoluyla taşımacılık birim maliyet açısından diğer taşıma modlarına oranla daha ekonomiktir. Bu nedenle ticaretin yoğun biçimde ve gece gündüz devam ettiği deniz taşımacılığı kazaların hatırı sayılır ölçüde yaşandığı bir sektördür. Dünya genelinde olduğu gibi ülkemizde de deniz kaza olayları ve gemi kazaları çokça analizi yapılan bir konu olmasına rağmen gemi makine arızaları kaynaklı kazalar literatürde fazla yer tutmamaktadır. Ancak son yıllarda bu tür kazaların artış göstermesi nedeni ile bu makalede Türk Arama Kurtarma Sahası ölçeği kullanılarak 2018-2021 arasında meydana gelmiş gemi makine arıza kaza türlerinin frekans dağılımı yapılmış; elde edilen bulgular doğrultusunda insan hatası dışındaki kaza sebeplerine odaklanılarak artışta etkisi olan diğer faktörlere vurgu yapılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Gemi Kazaları, Makine Kazaları, Kaza Analizi,

### TURKISH SEARCH AND RESCUE SCALE ANALYSIS OF MARINE ACCIDENTS DUE TO SHIP MACHINE FAILURE

### Abstract

Transportation by sea is more economical than any other transportation modes in terms of unit cost. For this reason, maritime transport, where trade continues day and night, is a sector that experiencing the accidents in a highly considerable extent. Although maritime accidents and ship accidents are the subjects that have been extensively analyzed in our country also as in the world, accidents caused by ship machinery failures do not take much place in the literature. However, due to the increase in such accidents in recent years, frequency distribution of ship machinery breakdown accident types that occurred between 2018-2021 is made using the Turkish Search and Rescue Area scale in this article; in line with the findings obtained, other factors that have an impact on the increase are emphasized by focusing on the causes of accidents other than human error.

**Key Words :** Ship Accidents , Marine Engine Failures, Accident Analyse

## 1. Giriş

Dünyada taşımacılık sektöründe deniz yolu ile nakliye önemli bir paya sahiptir. Deniz taşımacılığı stabil olmayan insan, taşıt ve çevre nedeniyle kaza riski yüksektir [1]. Deniz kazaları iyi ve detaylı bir şekilde analiz edilmesi gerekmektedir [2]. Çevre ve insan üzerindeki geniş çaptaki etkileri nedeni ile riskin yönetilmesinde neden olan etkenlerin belirlenmesi ve proaktif önlemlerin alınması can ve mal güvenliği açısından önem arz etmektedir. Deniz filosunun hacminin artması nedeniyle yükleme boşaltma limanlarında operasyon süreleri hızlanmaktadır. Liman ve deniz trafiğinin giderek yoğunlaşması ve 24 saat kesintisiz faaliyetin sürdürdüğü deniz taşımacılığı sektöründe kazaların sayısını artırmaktadır [3-4].

Deniz taşımacılığında meydana gelen kazalardan kaynaklı kayıpların çok değişik nedenleri bulunmaktadır. Özellikle makinelerin bakım ve kontrollerinin eksik olması, kullanım hataları, iş süreçlerinin tanımlanmamış olması ve emniyete yönelik tedbirlerinin yetersizliği makine kaynaklı kazalara yol açmaktadır [5]. Gemi makinelerinde yaşanan arızalar ve hasarlar gemideki sistemlerin birbirleri ile entegre çalışması nedeni ile hızlı bir şekilde geminin kontrolünü ve sevkini etkileyebildiğinden zaman zaman kaçınılmaz kazaların meydana gelebilmesinde oldukça fazla rol oynamaktadır. Özellikle gemi ana makine ve dümen arızaları direk kontrol ve sevki etkilediğinden kritiktir ve başta sürüklenme, çatma, çatışma gibi kaza türlerinde potansiyel risk taşımaktadırlar [6].

Gemi makine arızaları, kaza raporlarında gemi işletmecisi ya da gemi kaptanı tarafından ilgili liman ve bayrak devleti otoritelerine beyan edilmediği sürece kaza sonucunda kaza araştırmasını yürüten kişilerin tecrübe ve yetenekleri doğrultusunda ortaya çıkmakta, birçok gemi kazasında etken rol oynayabilecek makine arızaları kök neden ilişkisi ortaya çıkarılmadıkça istatistiksel olarak da verilere yansımaları güçleşmektedir. Örnek olarak ülkemizde deniz kaza incelemeleri istatistikleri 1999 yılı itibarıyla düzenli olarak tutulmaya başlandığından, önceki tarihlere ait kaza raporlarında yeterli deniz kaza inceleme uzmanının olmayışı nedeni ile kaza araştırmalarında gerekli özen ve derinlemesine incelemelerin yapılamadığı anlaşılmaktadır. Asyalı ve Kızılcapan [7] Türkiye kıyılarında 2004-2008 seneleri arasında sefer yapan uluslararası gemilerin karıştığı deniz kazalarının analizi çalışmasında ise T.C. Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı Deniz Kaza İnceleme Komisyonu tarafından arşiv kayıtlarına ait kaza raporlarını ele almış ve % 13,9 oranıyla makine arızalarının 115 adet kaza içerisinde 3. büyük paya sahip olduğunu ortaya koymuştur.



Ece [8], 1982-2010 yılları arasındaki verileri kapsayacak şekilde İstanbul Boğazında meydana gelen gemi kazalarının analizi çalışmasında istatistiksel olarak kaza türlerini, kaza nedenlerini, bölgesel yoğunluğa ait frekans dağılımlarına göre incelemiştir; toplamda 785 kazadan 35 adedinin kaza türünde % 4.5 ve %5.7 oranında ise kaza nedeni olarak makina arızasının bulunduğunu belirtmiştir.

Kuleyin ve Aytekin [9].Çanakkale Boğazında 2004-2014 yılları arasında gerçekleşen deniz kazalarını incelemiştir, çalışmasında kaza nedenlerine göre ekipman arızasını karaya oturmadan sonra en fazla gerçekleşen kaza tipi olarak (dümen, makine, elektrik ekipmanları, halatlar ve düşük sürat dahil) belirtmiştir

Saatçioğlu ve diğ. [10] makine dairesi kazalarının analizinde karar ağacı metodu kullanmışlardır. Australia, Yeni Zelanda, Birleşik Krallık, Kanada ve Amerika Birleşik Devletlerindeki gemi kaza raporlarındaki makine dairesi ile ilgili 89 adet kazayı detaylı olarak araştırmışlardır. Bu kazalardaki etken faktörler, oluşum sıklıkları ve kök sebepleri belirlenmiştir. İş süreçlerinin ve gerekli emniyet tedbirlerinin alınmaması en önemli kaza nedeni olarak kabul edilmiştir.

Çakır ve Kamal [11] İstanbul Boğazındaki ticari gemi kazalarının karar ağacı yöntemiyle analizi çalışmasında 2001-2016 yılları arasındaki 535 deniz kazasının 20 tanesinin ekipman makine arızası nedeni ile olduğunu, çatma, çatışma, karaya oturma, yangın ve patlamadan sonraki sıralamada yer aldığını tespit etmiştir.

Gürsoy [12] İstanbul Boğazındaki Gemi Kazaları ve arızalarının analizi isimli yüksek lisans tez çalışmasında boğazda 2007–2011 yılları arasındaki yaşanan gemi kazalarında %34.7 oranıyla ikinci sırayı makina arızalarının oluşturduğunu tespit etmiştir.

Xue ve diğ. [13] gemi kaza nedenlerini incelediği çalışmasında ise kaza nedenleri arasında gösterdiği gemi kondisyonu başlığı altındaki etkenlerden mekaniksel arızalar, makine arızası, dümen arızası, zayıf gemi kondisyonu, geminin yaşı, bakım tutumun eksikliği ve yetersizliğini belirtmekte ve tüm bunların tek başına değil birbiri ile etkileşim halinde bulunarak kazalara sebebiyet verdiğine değinmektedir.

Uğurlu ve Çiçek [14] gemi çatışma kazaları ile ilgili çalışmasında 1977'den itibaren meydana gelen dünya genelindeki kazaların raporlarını incelemiştir ve çatışmaya etken birincil nedenler arasında mekanik aksam arızalarının da yer aldığını öne sürmüştür.

Literatüdeki çalışmalarda deniz kazalarında en büyük payın çatma ve çatışma olarak yer almaktadır [15]. Ayrıca diğer etkenler arasında yer alan gemi makine hasar ve arızalarının payı da son yıllarda artış göstermektedir. Bu çalışmada deniz kaza analizlerinde gemi makine hasar ve arızalarının araştırılması vurgulanmıştır. Ayrıca alınması gereken önlemler belirlenmiştir. Araştırma sonuçlarının referans oluşturması hedeflenmektedir. Türkiye’de yapılan gemi kazalarına ait akademik çalışmalarda daha çok kazalarda insan hatası, kaza türleri, kazaya karışan gemi türleri, gemi boyutu ve bölgesel anlamda yaşanan kazaların analizleri öne çıkmakta, makina veya ekipman kaynaklı kazaların oranları da etkili bir neden olarak sıralanmaktadır. Dünya gemi kazaları genelindeki yapılan özellikle teknik raporlarda da aynı şekilde daha çok gemi kaza türleri ve gemi kazalarında insan hatası, gemi tipleri özelinde kazaların değerlendirilmesi ve kazalardaki etkisi araştırılmıştır. Bu çalışma kapsamındaki literatür çalışmalarından farklı olarak makina arızası faktörleri incelenmiş ve değerlendirilmiştir.

## 2. Materyal ve Yöntem

Bu çalışma özellikle Türk Arama Kurtarma bölgesinde meydana gelen gemi makine arıza/ hasar nedeniyle oluşan kazalar üzerine odaklanmıştır. Şekil 1’de tanımlanan bölge içerisindeki deniz kazaları arasında makineden kaynaklananların genel profili belirlenmiştir. Bu amaçla T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı Denizcilik Genel Müdürlüğü Acil Durum Koordinasyon ve Haberleşme Daire Başkanlığı kayıtlarında bulunan kaza/olaylar hakkında istatistiksel bilgiler talep edilerek elde edilen veriler ışığında 2018-2021 yılları arası örneklem grubu olarak seçilmiştir. Bu tarihler arasında oluşan deniz kazalarından kaza türü sınıflandırmasında bulunan alabora, batma, boğulma, ceset bulma, çatışma, çatma, dalış kazası, denize adam düşme, karaya oturma, kayıp, kırılma, makine arızası, su alma, sürüklenme, tankta zehirlenme, yan yatma, yangın ve diğer kategorilerinden makine arıza kazalarından toplamda 327 adet gözlenmiş ve gözlenen bu değerlerden frekans tabloları hazırlanarak frekans dağılımları belirlenmiştir. Buna göre makine kaynaklı arızaların betimsel istatistik analizleri yapılmıştır.



Şekil 1. Türk Arama Kurtarma Bölgesi sınırları

## 2.1 Deniz Kazası ve Kaza Türleri

Deniz Kazaları Yönetmeliği'ne göre “ Deniz kazası; bir geminin operasyon ve faaliyetleriyle bağlantılı olarak gerçekleşen ve bir kişinin ölümü veya yaralanması, bir kişinin gemi üzerindeyken kaybolması, geminin batması, kaybolması, kayıp sayılması veya kaza ile bağlantılı olarak geminin terk edilmesi, geminin maddi hasara uğraması, geminin manevradan aciz duruma düşmesi, geminin karaya oturması, geminin kıyı veya açık deniz yapısına veya başka bir gemiye çarpması veya başka bir gemiyle çatışması, gemi veya gemilerin uğradıkları hasardan kaynaklanan ciddi çevre kirliliği oluşması, geminin Türkiye karasularında ve içsularında kurulu bulunan su ürünleri yetiştiricilik tesislerine çarpması, ile sonuçlanan bir olay veya olaylar silsilesidir.” şeklinde tanımlanmaktadır [15].

Deniz Kazaları hem IMO'ya (International Maritime Organisation- Uluslararası Denizcilik Örgütü) “Deniz Kazaları Soruşturma Kodu” kitabı Bölüm- 2 içerisinde yer alan hem de T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı Deniz Kaza Yönetmeliğine göre sınıflandırılmıştır. Türlerine göre Deniz Kazaları içerisinde yer alan makine ile ilgili kazalar ise en açık şekilde Avrupa Birliği (EU) ve Birleşik Krallık (UK) tarafından 2013 tarihinden itibaren “Makine ile ilgili kazalar: Gemiye manevradan aciz bırakabilecek gemi sevk ve idarecisinin kontrolünden çıkarak atıl şekilde kalmasına sebep olacak teçhizat, sistem ya da donanımlardaki arızaları tanımlamaktadır.” şeklinde açıklanmaktadır.

## 2.2 Deniz Taşımacılığında Makine Arıza Kaynaklı Kazalar

Dünya genelinde yapılan araştırma raporları istatistiklerine göre ise son yıllardaki tekne ve makine hasarları yaygın kaza türü olarak ortaya çıkmaktadır [17-18]. Özellikle son on yıldaki tekne & makina hasarları tüm kazalar içerisinde oran olarak %48'le göze çarpmakta, tekne hasarları bu oran içerisinde sadece %5 lik dilime sahipken geri kalan % 43 lük dilim ise tamamen makine arıza ve hasarlarından oluşmaktadır. 2012-2021 Agustos dönemi içerisinde dünya üzerinde meydana gelmiş gemi kazalarına ait 21746 kaza raporunun incelenmesi sonucu en yüksek vaka 2017 senesinde yaşanmış ve bir önceki seneye nazaran 153 vaka artışı ile yükselme trendi göstermiştir [19].

Dünya denizciliğinde önemli bir araştırma kuruluşu olan Llyod's Intelligence , “Maritime Safety 2012-2021, A Decade of Progress” başlığı ile yayınladığı deniz emniyetine ilişkin kapsamlı raporunda 2012 senesinden 2021 yıl ortasında kadar olan periyottaki dönem dikkate alınarak 866.000 denetim raporu, 26.000 gemi tutuklama raporu, yaklaşık 22.000 kaza raporu ve 1000 gemi kayıp raporu incelenmiştir. Bu rapora göre her yıl büyüyen dünya ticaret hacminin etkisiyle küresel deniz filosunun Eylül 2021 itibariyle toplam filo büyüklüğü 2.3 milyar dwt ve 130.175 adet ticari gemiye ulaşmıştır. Yapılan incelemelerde dikkati çeken en önemli sonuçlardan birisi makine arıza ve hasarı nedeniyle oluşan deniz kazalarındaki dikkate değer artıştır.

Ocak 2015 itibariyle SECA (Sülfür Emisyon Kontrol Bölgeleri / Sulphur Emission Control Areas) sınırları arasında seyir yapan gemilerin kullandıkları yakıtlardaki sülfür değerinin maks. % 0.1 olması zorunluluğu; 2020 Ocak itibariyle ise IMO tarafından küresel olarak gemilerin bölge ayırt etmeksizin (Sülfür Emisyon Kontrol Bölgeleri – SECA haricinde) kullanacakları yakıt sülfür oranının maks. %0,5 şeklinde olması zorunluluğu gemilerin kullandıkları yakıtların kalitelerine etki ettiği savunulmaktadır. Sülfür kısıtlamasının bir sonucu olarak bu çeşitte yakıt ortaya koyabilmek için yakıt piyasasında yakıtların içerisine eklenen katkı maddeleri ile ortaya yeni ürünler çıkarılmış ve farklı kaynaklardan daha önce tecrübe edilmeyen yeni yakıt tipleri türemiştir.2020 yılı itibariyle kullanılmaya başlanılan bu yakıtların, pandemi etkisi ile düşen deniz trafiği yoğunluğunun arızalardaki sayıca düşüşü hesaba katılmadığında, uzun vadedeki etkileri yavaş yavaş ortaya çıktıkça oluşan ya da ileride oluşabilecek yakıttan kaynaklı makine arızalarının kazalardaki etkisinin de bu kazalardaki faktörü ele alınmalıdır.

VPS (Veritas Petroleum Service) yakıt laboratuvarları tarafından [20] 2020 yılı içerisinde açıklanan rapora göre çok düşük sülfürlü yakıtların (Very Low Sulphur Fuel Oil, VLSFO)

kullanılmasına başlanmasıyla birlikte büyük çapta makine arızalarının kayda geçtiğini belirtmektedir. Bu arızalarda başı çeken yeni yakıtlar içerisindeki aşındırıcı sert kalsiyum kalıntılarının ana makine silindir laynerlerini limitler üzerinde aşındırması, piston kafasında birikim yaparak aşınmanın daha da artmasına ve sonuç olarak segman kırılmaları neticesinde ciddi işletme problemlerinin meydana gelerek kaza risklerini arttırdığı bildirilmektedir. VLSFO yakıtların ayrıca genel olarak düşük viskozite ve yağlama özelliği nedeni ile yakıt kaçaklarının arttığı, kararsız ve diğer yakıtlarla tankta karışıma uygun olmamaları nedeni ile çökelerek çamur hale gelebileceği, filtre ve seperatörlerde aşırı slaç fazlalığı nedeni ile de arızalara yol açabileceğini belirtilmektedir

Nordic Marine Insurance Marine Statistic (NOMIS) sigorta kuruluşu tarafından [21] yayımlanan yıllık raporlara göre makine hasarlarından kaynaklı sigorta tazminat talepleri diğer taleplere oranla yüksektir. Bu taleplerin çoğunluğunda da yakıt kalitesi önemli bir yer tutmaktadır. 2020 sonrasında oluşan bu yüksek talebin IMO'nun sülfür azaltım limiti olan maks % 0.1 sülfür oranına sahip yakıtların kullanım zorunluluğu sonrasında denk gelmesi de bu konuda bir risk bulunduğunu göstermektedir.

Makine arızaları artışlarının yaşanmasında rol oynayan diğer bir faktör de Covid-19 pandemisi [18]. Küresel Covid-19 pandemisi 2020'den itibaren deniz yük taşımacılığı sektörü için ekstra zorlu bir yıl yaşanmasına neden olarak denizcilerin mürettebat değişikliği sorunları nedeniyle gemide uzun süre kalmaya mecbur kaldığı, bunun sonucunda da yorgunluk ve zihinsel stres tehlikesiyle baş etmek zorunda olduğu bir süreçti. Etkilerinin hala devam ettiği düşünüldüğünde tüm dünyada ve ülkemizde aksayan tedarik zincirleri ve sonucunda gemilere sevk edilemeyen ya da geç sevk edilen gerekli yedek parçaların varlığı, personel değişimlerinin yapılamaması, limanlarda gemiye katılım ya da izne ayrılmanın mümkün olmayışı, personel kısıtlılığı, bu nedenle ortaya çıkan aşırı yorgunluk, stres, dikkat dağınıklığı, konsantrasyon bozukluğu, yılgınlık gibi sebepler mutlaka göz önüne alınmalıdır

### 3. Araştırma Bulguları

Dünya genelinde sunulan gemi kaza inceleme raporlarına göre son dönemde göze çarpan bir artışla yükselme eğiliminde olan makine hasar ve arızalarının, Türkiye Arama Kurtarma bölgesi örneğinde incelemek amacıyla değerlendirilen ve 2018-2021 yılları arasını kapsayan veri setindeki 1346 adet gemi kazası dahilindeki 327 makine kaynaklı kazanın da bu yükseliş eğilimiyle paralel gittiği anlaşılmaktadır.



Kaza türlerine göre düzenlenmiş tablo 1'deki değerler 2018-2021 aralığını temsil ederken, toplamda oluşan 1346 deniz kazasındaki makine kaynaklı kaza oranının önceki senelere nazaran artış göstererek % 24.29 değerine ulaşmıştır.

**Tablo 1.** 2018 – 2021 Yıllarına Ait Gemi Kaza Türleri Frekans Dağılımı

Kaza Türleri	Frekans	Oran %
Alabora / Batma / Su alma / Yan Yatma	261	19,40
Karaya Oturma	138	10,25
Makine Arıza	327	24,29
Çatışma	39	2,90
Çatma	80	5,94
Yangın / Patlama	102	7,58
Sürüklenme	399	29,64
Toplam	1346	100

2018-2021 dönemini kapsayacak şekilde yıllara göre düzenlenen tablo 2'deki değerler özellikle yeni ve düşük sülfürlü yakıtlara geçişin başladığı 2020 senesi % 55.35 oranla en yüksek makine arıza kaynaklı kaza sayısını 181 olarak göstermektedir.

**Tablo 2.** 2018 – 2021 Yıllarına Ait Makine Arıza Kazaları Frekans Dağılımı

Yıllar	Frekans	Oran %
2018 - 2019	13	3,98
2020	181	55,35
2021	133	40,67
Toplam	327	100

Tablo 3'de verilen kazaların gerçekleştiği denizler sınıflamasına göre makine arıza kaynaklı kazalar önceki çalışmalarla da desteklendiği üzere Türk Boğazlarında ve Marmara denizinde yoğunlaşarak %60.86 oranına erişmiştir.

**Tablo 3.** 2018 – 2021 Yıllarına Ait Gemi Kaza Türleri Frekans Dağılımı

Gerçekleştiği Deniz	Frekans	Oran %
Akdeniz	19	5,81
Boğazlar ve Marmara Denizi	199	60,86
Ege Denizi	95	29,05
Karadeniz	14	4,28
Toplam	327	100

Gemi Makine zabıtları vardiya değışimleri esasına dayalı olarak tablo 4’de verilen frekans dağılımına göre 16:00-20:00 ve 20:00-24:00 saatleri, kazaların nispeten daha yüksek oranda gerçekleştiği saat dilimleri olarak tespit edilmiş olup, bunun da gün bitimine doğru yorgunluğun yavaş yavaş başladığı saatler olması dikkat çekmektedir.

**Tablo 4.** 2018 – 2021 Yıllarına Ait Makine Arıza Kazalarının Saat Frekans Dağılımı

Kaza Saati	Frekans	Oran %
24:00 – 04:00	42	12,85
04:00 – 08:00	20	6,12
08:00 – 12:00	45	13,76
12:00 – 16:00	57	17,43
16:00 – 20:00	90	27,52
20:00 – 24:00	73	22,32
Toplam	327	100

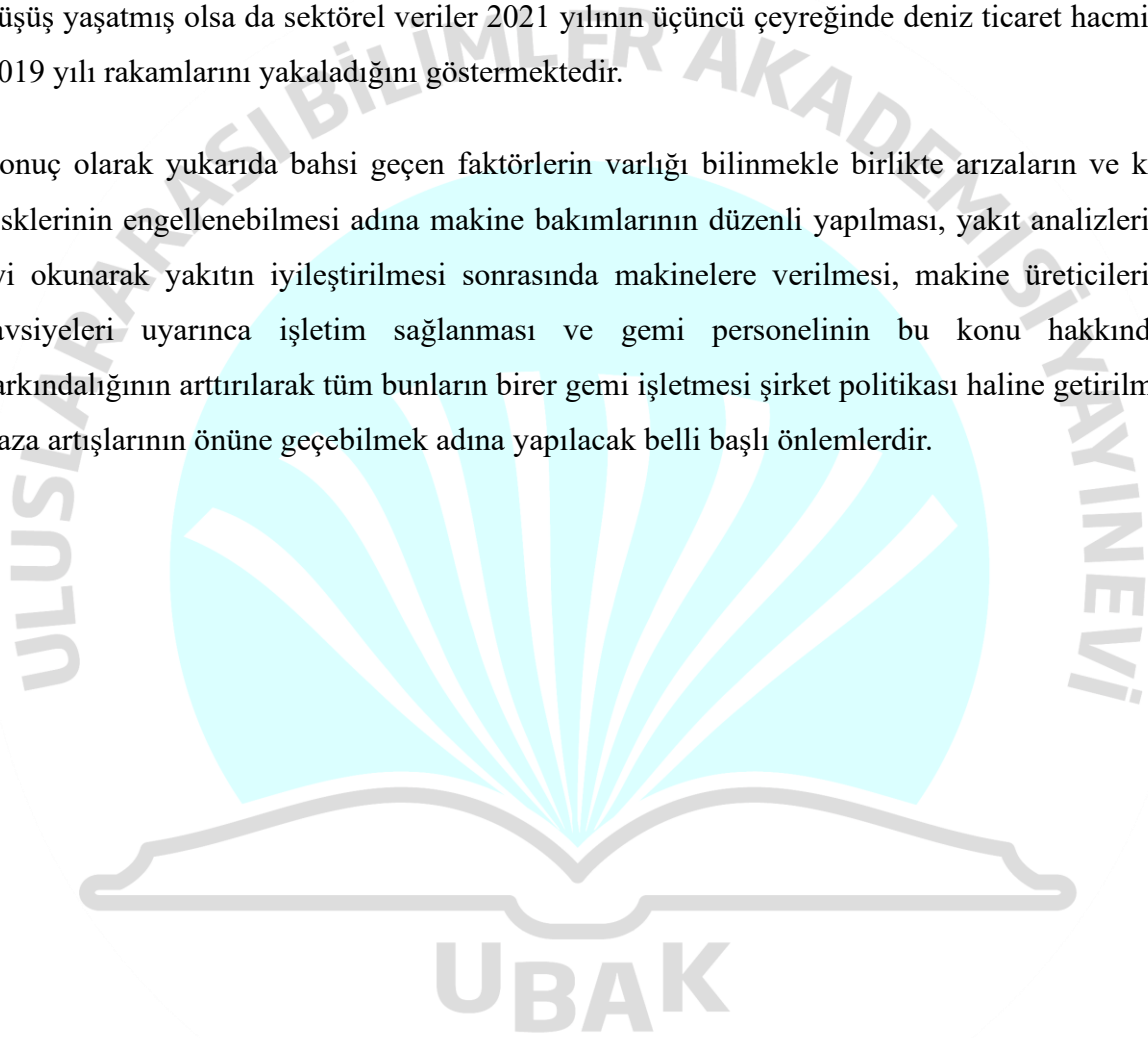
## 6. TARTIŞMA VE SONUÇ

Mevcut verilere dayanarak Türk Arama Kurtarma Bölgesi sınırlar dahilinde 2018-2021 yılları arasında meydana gelen gemi kazalarında özellikle 2020 yılı ve sonrasındaki makine arıza ve makine kazalarındaki artışa dair genel bir profil ortaya çıkmaktadır. Arıza sebepleri arasında yeni düşük sülfürlü yakıtların gemi ana makine ve sistemleri üzerindeki etkisi net bir şekilde henüz tüm paydaşlarca tam olarak ortaya konmasa da, makine hasar ve arızalarının kaza nedenleri arasında görüldükleri görüşü yaygınlaşmaktadır. Makine üreticileri ve sektördeki temsilcileri bu olguyu dizayn aşamasındaki makinelere yansıtmak ve daha güvenli ve bu yakıtlar için üretilmiş makineler tasarlamak zorundadırlar.

Diğer bir husus, kaza inceleme raporlarının hazırlanırken makine hasarı – arızası nedeni ile kaza olması durumunda yakıt kalitelerinin de incelenerek raporlara geçirilmesinin önemidir. Yakıtların kaliteleri ve makineye etkileri hakkında makine yapımcı firmalarının ve yakıt analiz laboratuvarlarının, diğer uluslararası kuruluşların yaptıkları uyarılar dikkate alındığında yakıt kalitesinin arıza ve sonucundaki kazalarda önemli bir risk faktörü olduğu ortaya çıkmaktadır.

UNCTAD 2021 raporuna göre Covid 19 pandemisi her ne kadar deniz trafik yoğunluğunda bir düşüş yaşatmış olsa da sektörel veriler 2021 yılının üçüncü çeyreğinde deniz ticaret hacminin 2019 yılı rakamlarını yakaladığını göstermektedir.

Sonuç olarak yukarıda bahsi geçen faktörlerin varlığı bilinmekle birlikte arızaların ve kaza risklerinin engellenebilmesi adına makine bakımlarının düzenli yapılması, yakıt analizlerinin iyi okunarak yakıtın iyileştirilmesi sonrasında makinelere verilmesi, makine üreticilerinin tavsiyeleri uyarınca işletim sağlanması ve gemi personelinin bu konu hakkındaki farkındalığının artırılarak tüm bunların birer gemi işletmesi şirket politikası haline getirilmesi kaza artışlarının önüne geçebilmek adına yapılacak belli başlı önlemlerdir.



**KAYNAKLAR**

1. Allianz , “Safety and Shipping Review 2021”, <http://www.agcs.allianz.com/news-and-insights/reports/shipping-safety.html> Erişim Tarihi : 20.04.2022
2. UNCTAD, “United Nations Conference on Trade and Development 2021 Handbook of Statistics”, [https://unctad.org/system/files/official-document/tdstat46\\_en.pdf](https://unctad.org/system/files/official-document/tdstat46_en.pdf) Erişim Tarihi : 27.04.2022
3. Yorulmaz, M., & Karabulut, K. Deniz Taşımacılığında Akıllı Gemiler: Gemi Kaptanlarının Bakış Açısı. Ekonomi İşletme ve Maliye Araştırmaları Dergisi, 3(1), 40-54.
4. Karabacak, (2019) “Türk Karasularında Meydana Gelen Gemi Kazalarının Analizi : Bir Veri Madenciliği Uygulaması ”, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Deniz Ulaştırma İşletme Mühendisliği Ana Bilim Dalı
5. Saatçioğlu ve arkadaşları, *Ship Engine Room Casualty Analysis by Using Decision Tree Method*” Journal of ETA Maritime Science, 2017, 5(1): 59-68
6. Sanal, (2007) “Türk Karasularında Makine Arızasından Kaynaklanan Gemi Kazaları ve Analizi”, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kazaların Çevresel Teknik Araştırması Ana Bilim Dalı
7. Asyalı ve Kızılcapan, “Türkiye Kıyılarında 2004-2008 Yıllarında Uluslararası Sefer Yapan Gemilerin Karıştığı Deniz Kazalarının Analizi”, 2012, Dokuz Eylül Üniversitesi Denizcilik Fakültesi Dergisi, Cilt:4 Sayı:2
8. Ece, “İstanbul Boğazında Meydana Gelen Deniz Kazalarının İncelenmesi ve Analizi”, 2011 , Dokuz Eylül Üniversitesi Denizcilik Fakültesi Dergisi Cilt:3 Sayı:2
9. Kuleyin ve Aytekin, “Çanakkale Boğazında 2004-2014 Yılları Arasında Gerçekleşen Deniz Kazalarının Analizi ve Kazaların Önlenmesine Yönelik Öneriler”, 2015 , Dokuz Eylül Üniversitesi Denizcilik Fakültesi Dergisi, Cilt:7 Sayı:1 , 21-38
10. SAATÇİOĞLU, Ö. Y., Göksu, B., Yüksel, O., & Gülmez, Y. (2017). Karar Ağacı Metodu ile Gemi Makine Dairesi Kazalarının Analizi. Journal of Eta Maritime Science, 5(1), 59-68.
11. Çakır ve Kamal, “İstanbul Boğazındaki Ticari Gemi Kazalarının Karar Ağacı Yöntemiyle Analizi” 2021, Aquatic Research, 4(1), 10-20.
12. Gürsoy, (2021) “İstanbul Boğazındaki Gemi Kazaları ve Arızalarının Analizi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Deniz Ulaştırma Mühendisliği Anabilim Dalı

13. Xue ve diğerleri, “A Comprehensive Statistical Investigation Framework for Characteristics and Causes Analysis of Ship Accidents: A Case Study In The Fluctuating Backwater Area Of Three Gorges Reservoir Region”, 2021, Ocean Engineering 229, 108981
14. Uğurlu ve Çiçek, “Analysis And Assessment Of Ship Collision Accidents Using Fault Tree and Multiple Correspondence Analysis” 2022, Ocean Engineering 245, 110514
15. Modelling ship collision risk based on the statistical analysis of historical data: A case study in Hong Kong waters, 2020, Yan-Fu Wang, Long-Ting Wang, Jun-Cheng Jiang JinWang Zai-LiYang , Ocean Engineering , s-197
16. Resmi Gazete, “Deniz Kaza ve Olaylarını İnceleme Yönetmeliği, 2019”, <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2019/11/20191127-1.htm>, Erişim Tarihi : 15.04.2022
17. EMSA, European Maritime Safety Agency, “Annual Overview of Marine Casualties and Incidents 2021”, <https://www.emsa.europa.eu/publications/reports.html> , Erişim Tarihi : 20.04.2022
18. INTERCARGO, “Bulk Carrier Casualty Report , Years 2012 to 2021 and trends” <https://www.intercargo.org/bulk-carrier-casualty-report-2012-2021>, Erişim Tarihi : 20.04.2022
19. Llyod’s List Intelligence, “Maritime Safety 2012-2021 A Decade Of Progress” Teknik rapor.
20. VPS, Veritas Petroleum Service, VPS Identifies 40 Vessels With Engine Damage Using Combination of VLSFO and 40BN Lubricants - Ship & Bunker (shipandbunker.com), Erişim tarihi, 12.05.2022
21. NOMIS, “Nordic Marine Insurance Statistics” NOMIS As of 31 December 2020 <https://cefor.no/statistics/nomis/2020>, Erişim Tarihi :20.04.2022



## NOISE REMOVAL IN ELECTROENCEPHALOGRAM(EEG) USING DEEP LEARNING ALGORITHMS

Abuzer DOĞAN<sup>1</sup>, Sema KOÇ KAYHAN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Adıyaman Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi,  
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-8634-6245>

<sup>2</sup>Gaziantep Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi,  
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-8129-7672>

### ABSTRACT

The EEG is used to track the progression of neurological diseases. It's also used to assess persons with neurological problems, such as schizophrenia sufferers. EEG recordings are polluted by a variety of noises, which makes thorough interpretation of brain signals difficult. Because EEG recordings of patients are critical for assessing any type of brain disorder, it is crucial to eliminate unwanted noises from the signals. Noise cancellation and reduction are crucial. Some signals, such as EEG, are non-stationary, and the statistical property of noise is complicated because of the complexity of the signal. In this study, we will develop a new method to improve the noise removal results using deep learning algorithms. We have created hybrid deep learning algorithms. Noise removal was performed on EEG signals using methods such as Autoencoders(AEs), Convolutional Neural Networks (CNN). The hybrid model, CNN-AEs, was created. EEG Signal-Noise Ratio(SNR) values obtained by trying different numbers of layers were compared with the Principal component analysis(PCA) method. At the end of this study, better training results were obtained with appropriate hyperparameters in hybrid deep learning model.

**Keywords :** EEG, Denoising, Deep Learning, Autoencoders, CNN

### 1. INTRODUCTION

The brain is the body's most important organ-controlling system. Research on the brain has always had a different significance. The connections between neurons in the brain and the way they communicate with each other have always attracted the attention of scientists. Despite this, the brain is still not fully understood due to its chaotic structure. Therefore, brain research still maintains its popularity today. When the human brain is compared with all biological systems, it is still the most complex structure. A mature brain can contain more than 100 billion neurons. A significant portion of these nerves are found in the brain, while the rest are found in the spine and related nerves throughout the body [1]. A synapse is a point of connection between two neurons. Each neuron has a single large axon. The synapse allows electrochemical signals to be transmitted to the target neuron. Each neuron also has a complex arbor of dendrites that receive information from other neurons [2].

With the aid of electrodes positioned in specific locations on the subject's skull, electroencephalography (EEG) is a technique for electrophysiological monitoring that records and measures electrical activity in the brain. This technique was first developed by the German psychiatrist Hans Berger in 1929 [3]. The use and analysis of EEG as an electrical signal has brought many benefits to the medical and neurological industries. This technique is widely used to analyze brain activity in individuals requiring accurate and temporal measurement of instantaneous brain activity. With electrodes placed on the scalp, the neuronal activity in the brain can be directly measured, and cognitive activity can be captured in real time. Considering the large number of studies on EEG, EEG frequency contents provide us with a lot of information about the individual concerned. It has a frequency band between 0.01Hz and 100Hz depending on the EEG characteristic. This frequency band can be divided into different groups. Delta, theta, alpha, beta and gamma [4]. Different positioning methods have been developed for each electrode while obtaining the EEG signals. The 10-20 system is one of them. Each electrode placement site has a letter that identifies the lobe or area of the brain it is reading. We can name these regions as prefrontal (Fp), frontal (F), temporal (T), parietal (P), occipital (O) and central (C) [5]. Today, different numbers of electrodes are used in EEG measurements. This measurement may vary depending on the purpose of measuring the EEG. As 4 electrodes can be used in an individual, this number can go up to 256 [6]. 64 electrodes were used in this study. In fact, the positions of the electrodes in different brain regions and activity measurements are generally more useful than the number of them. EEG analysis is used in many different academic disciplines. It is widely used in neuroscience, cognitive sciences, psychology and psychophysiology research, as well as in medical industries and for medical purposes. If the unwanted noises in the EEG signal are not eliminated, the EEG analysis may not be performed correctly. To guarantee that the majority of the crucial data in the EEG signal is recorded and retained, a reliable, efficient approach must be used. In this context, the signal information that needs to be deleted might be thought of as noise [7]. Other physiological signals may also occur within the EEG signals. Since the signals are generally of low amplitude, this may cause a confusion between the signals. These kinds of signals that are mixed with EEG signals, formed outside of brain activity, but not EEG, are called artifacts. Such surplus-factor signals reduce the clinical usefulness of the EEG [8 - 9].

Principal Component Analysis (PCA) is one of the common methods used in EEG signal analysis. PCA technically separates the general components of the signal from each other and sorts accordingly [10]. PCA is a statistical method that converts time-domain observations of possibly related variables to a set of values of linearly unrelated variables using orthogonal transformation. PCA has also been used for classification purposes in EEG signals. The researchers used the PCA method for dimension reduction as a preprocessing technique while making the classification. It has been observed that noise ratios can be reduced in multi-channel EEG signals with dimension reduction [11]. This shows us that PCA can also be used for noise removal in multi-channel signals apart from classification.

The noise in EEG data can be reduced using deep learning approaches like Stacked Autoencoders created using Convolutional Neural Network (CAE) and gated recurrent unit (GRU). Despite a variety of conventional methods, including Wavelet Transformations, Independent Component Analysis (ICA) and principal component analysis (PCA), CAE and GRU shows the best performers [12-13]. Despite this, unwanted signal formation, which we

call artifact, always may occur in EEG signals. In this study, EEG noise analysis will be performed using AE(AutoEncoding) technique with CNN(Convolutional Neural Network) algorithms as a hybrid model, which are among the deep learning algorithms and new techniques of today. For time-varying signals, noise in the signal can be measured with the signal-to-noise ratio (SNR) to scale the quality and accuracy of the signal. We will also use PCA to reduce the noise signal and compare with hybrid deep learning model.

## 2. MATERIAL AND METHOD

The aim of this research will be to perform SNR analysis on an EEG dataset using deep learning techniques and compare these results with the results obtained by one of the classical methods such as PCA. Noise reduction in EEG data of CNN-AE layers will be examined and their superiority and performance over classical methods will be examined. It will be discussed whether the model obtained varies from individual to individual and whether any generalizations can be made on this subject. As it is known, AE techniques are still new techniques in the literature and there is not much detailed research available. One of the most important structure in deep learning is dataset. Although EEG data are similar to each other in terms of technical details, in fact, each individual's EEG data is different. In a research on EEG data, although each individual's EEG data is different, it is very important to make a common observation and develop an appropriate methodology to reach the right result.

### 2.1. Dataset

The data we used in this study are EEG signals obtained as a result of research on schizophrenic patients [14]. Schizophrenia is a chronic disease that affects approximately 1% of the world's population. Schizophrenic patients may be unresponsive to internal and external stimuli due to a problem in their nervous system. In a sound button experiment on healthy people and schizophrenic patients, researchers investigated how the problem in the nervous system of the patients affected the patients' behavior.

The general features of this data set are as follows:

- 81 patient data are available. Of those, 49 are schizophrenic patients, and 32 are healthy patients.
- Data was recorded with a 10-20 placement system with 64 channels.
- 3 different condition records are made for each person. Each condition was about whether or not to press a volume button.
- In Condition 1, the involved subject produced nearly 100 tones by pressing the button without a break every 1-2 seconds.
- In Condition 2, nothing was done to the subjects involved, but 100 voice tones were played.
- In Condition 3, the subjects involved were asked to press the button every 1-2 seconds as in condition 1, but no tone was produced. This tried 100 times.
- EEG signals in this dataset were recorded at approximately 700ms for each measurement.
- Since no operation is performed in the first 100ms, the part up to here is considered noise.

- The 600ms portion from 100ms to 700ms was measured as the sum of the EEG and noise signal.

The Figure 1 below shows a sample EEG signal in the dataset.

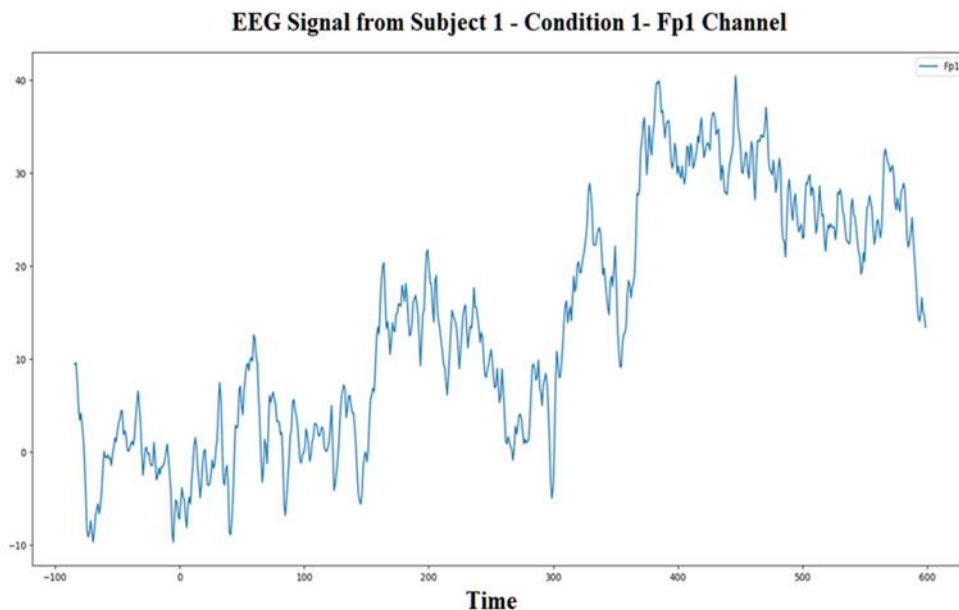


Figure 1. EEG signal from dataset

## 2.2. Signal-To-Noise Ratio

The signal-to-noise ratio is expressed by the SNR. It is a mathematical formula that shows the ratio between the signal and the unwanted noise. It is widely used in signal processing. It is a measurer that compares a desired signal level with the background noise level. SNR can also be defined as the ratio of signal power to noise power [15]. The decibel (dB) is used as the SNR unit. A rate greater than 0 db indicates more signal than noise. If the signal (S) and noise (N) are represented as the SNR ratio, the following mathematical formula can be expressed:

$$SNR = 20 \log_{10} \left( \frac{S}{N} \right) \quad (1)$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum(\text{signal})^2}{\text{len}(\text{signal})}} \quad (2)$$

$$N = \sqrt{\frac{\sum(\text{noise})^2}{\text{len}(\text{noise})}} \quad (3)$$

- signal: voltage amplitude readings of the signal
- noise: voltage amplitude readings of the noise
- len: number of readings

Again in this study, analyzes were performed on 81 different subjects. 3 different job descriptions were created with 64 electrodes placed on a subject's skull and 3 different conditions were filled. The 700ms data obtained from each electrode was converted into an input vector for the AE layers. Appropriate SNR values were obtained by applying CNN-AE, LSTM-AE and PCA methods to the original EEG data and compared with each other. When



this study is considered from this aspect, it is a study in which hypotheses can be formed and tested from a theory, and the results can be observed and verified

### 2.3. Hybrid Model

Autoencoders are one of the most popular algorithms among deep learning algorithms in recent years. Autoencoders, which consist of two parts, Encoder and Decoder. The aim of AEs is to learn automatically. AEs is an example of an unsupervised learning model, it can take a data and compress it and then reconstruct it. The difference between the output data and the input data gives us the loss value. According to this loss value AEs can repeat itself as long as reach to minimum loss value. Between the Encoder and Decoder there is the Bottleneck layer. This layer determines the level of the data will be processed and compressed. Our goal here is to use autoencoders for noise reduction in time series data. However, AEs alone may not give the desired result or may be insufficient. But if we create the layers of AEs with CNN, we can get better results. Figure 2 shows a simple AEs model.

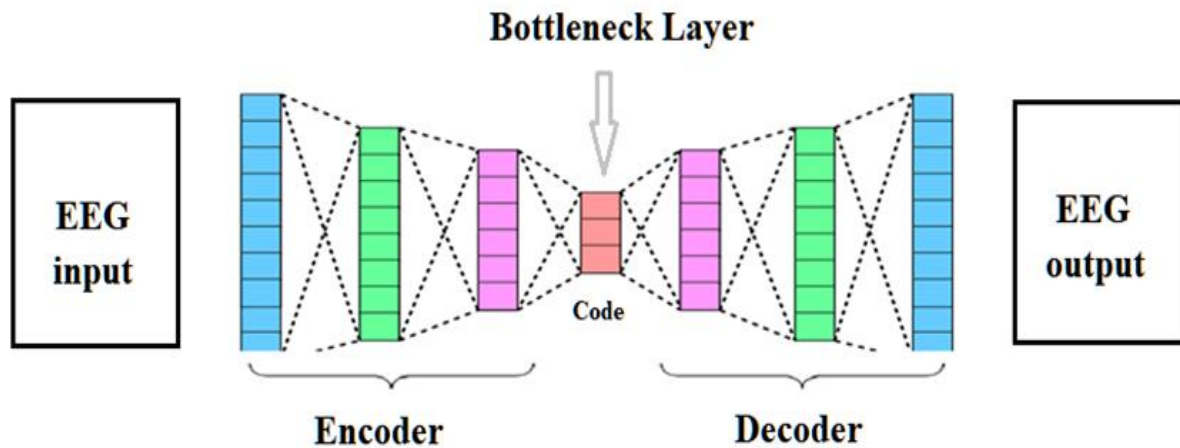


Figure 2. Simple Autoencoder model summary

Before building the model architecture, EEG data was randomly parsed into 70% train data and 30% test data. Convolution vectors were generated in each layer of the CNN-AEs. In order to generate the input data, the amplitude EEG voltage (V) values were taken and 700ms time steps were converted into a suitable matrix structure. All trial matrices were combined side by side. The first 100 ms signal was noise, the rest was noise plus signal.

There are some important parameters to consider when building a model. In the above section, it is explained how the data set is fitted to the model. For the CNN-AE model, each piece of data will be inserted into the model at a 1D vector size of 700 ms. Once the data starts running, there are other hyperparameters to decide. AEs have an input layer, a code layer in the middle (encoder part) and an output layer (decoder part) at the end. Here, the layer ratios in the encoder and decoder layers can be determined. It can be single, two layers or three layers. There may be more layers. The number of layers can significantly change the results. The Figure 3 below shows the layers.



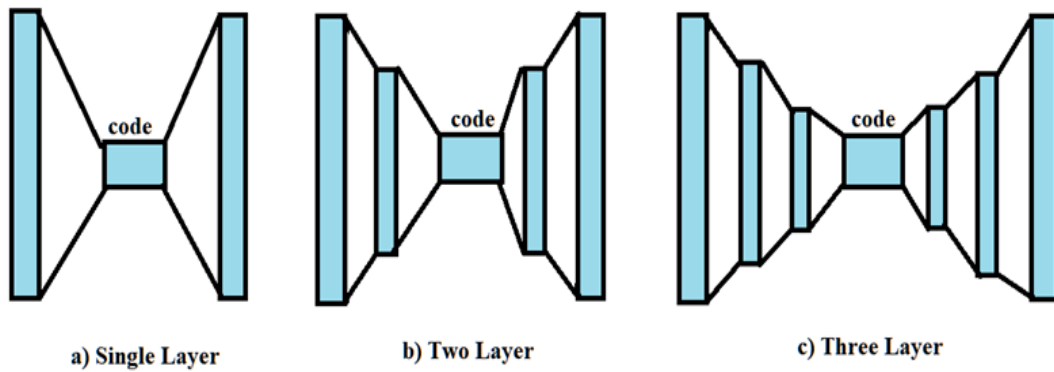


Figure 3. Model Layers

There are also some other important hyperparameters. Filter selection and filter size are important parameters in CNN. Filters play an crucial role in obtaining features in data. For output data, activation functions play an important role. A linear activation function should be utilized since the data are time series data and it is required to reconstruct them in the output dimension. Another crucial factor is the period number. The period number represents the total amount of data transferred back and forth during the training period. The amount of data that can pass through each period during the training period is called the batch size. Optimizers play a critical role in improving the accuracy of the model. Choosing an optimizer helps reduce the error rate over time. The loss function is used to evaluate how well a learning algorithm represents the data. Autoencoders may experience regression issues when reconstructing time series EEG data. Therefore, Mean Square Error (MSE) was chosen because it is widely used in regression analysis. Model summaries are shown below the Table 1.

Table 1. Hyper Parameter Selection For CNN-AEs

Hyper Parameters	Selections
Number of Layer	1/2/3
Activation Function	Linear
Number of Epoch	14
Batch Size	512
Optimizer	Adam
Loss Function	Mean Square Error(MSE)
Train:Test Split	70:30

### 3. RESULTS AND DISCUSSION

In the training made by considering the hyperparameters created for the model, the training time of 3 layers model will be more than 2 layers and single layer model. Below as seen in the Figure 4 the train and validation loss graph decrease dramatically. This shows that the model is set up correctly. Although the hyperparameters are not optimized yet, the loss values are within the desired range. More accurate loss values will be output with optimized inputs. Reconstructed signals are also seen in Figure 5. Signal graphs obtained by Raw EEG and PCA and CNN-AEs are plotted.

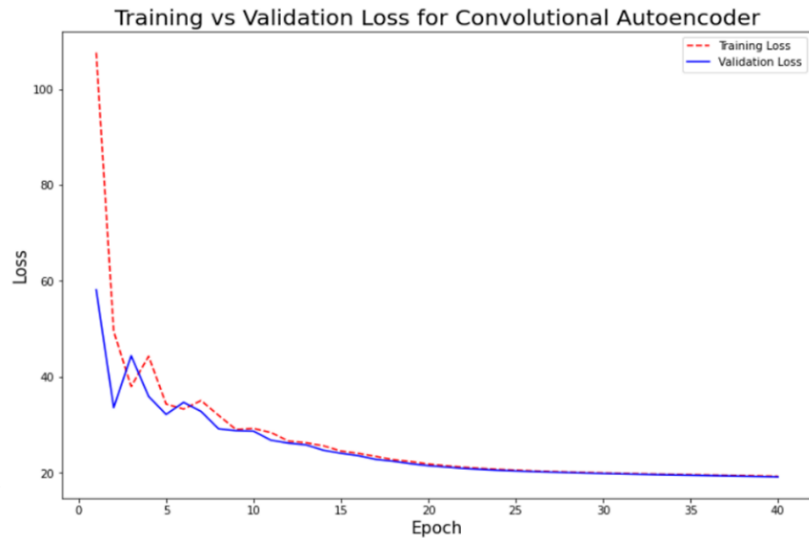


Figure 4. Train vs. Validation Loss

EEG SIGNALS - RAW vs PCA vs CAE

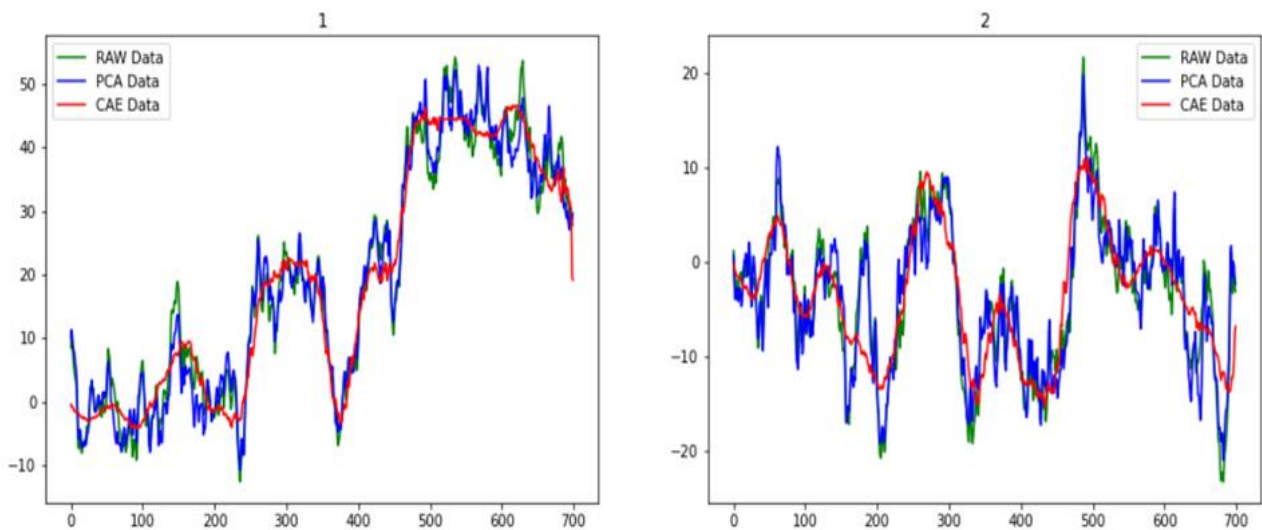


Figure 5. Reconstructed Signals

The Table 2 below shows the mean SNR data for PCA and CNN-AEs model. In general, we see that the hybrid model produces better SNR values than PCA in all 3 conditions. As the number of layers increases, the obtained SNR values also increase. Thus, deeper encoder-decoder structures yield better results. This indicates that the noise in the EEG signals has been cleared accurately. In the future, different hybrid models can be created on different datasets and using methods such as LSTM-AEs, CNN-LSTM in order to further analyze the EEG signals.

**Table 2. SNR Results**

LAYERS	CONDITIONS	RAW MEAN	CAE MEAN	PCA MEAN	DIFFERENCE
<b>Sinle Layer</b>	<i>CONDITION 1</i>	6.563710148	<b>9.133316718</b>	7.337057838	1.79625888
	<i>CONDITION 2</i>	5.753247436	<b>8.195402333</b>	6.564796459	1.630605874
	<i>CONDITION 3</i>	6.697743381	<b>8.997285824</b>	7.475850288	1.521435535
<b>Two Layers</b>	<i>CONDITION 1</i>	6.730360911	<b>10.29562551</b>	8.005561701	2.290063807
	<i>CONDITION 2</i>	5.87175072	<b>7.841037803</b>	6.300009901	1.541027903
	<i>CONDITION 3</i>	7.061876893	<b>9.366570988</b>	8.304692785	1.061878204
<b>Three Layers</b>	<i>CONDITION 1</i>	6.534945548	<b>13.27496276</b>	7.148575619	6.126387145
	<i>CONDITION 2</i>	5.198362237	<b>8.731562327</b>	5.902915511	2.828646817
	<i>CONDITION 3</i>	6.13633609	<b>11.27195318</b>	7.068556928	4.20339625

**REFERENCES**

- [1] Pakkenberg, B., & Gundersen, H. J. G. (1997). Neocortical Neuron Number in Humans: The Journal Of Comparative Neurology, 320(January), 312–320.
- [2] Stiles, J., & Jernigan, T. L. (2010). The Basics of Brain Development. Neuropsychology Review, 20(4), 327–348.
- [3] Berger, H. (1929). Über das Elektrenkephalogramm des menschen. Archiv Für Psychiatrie Und Nervenkrankheiten, 94(1), 527–570.
- [4] Mannan, M. M. N., Kamran, M. A., & Jeong, M. Y. (2018). Identification and Removal of Physiological Artifacts From Electroencephalogram Signals: A Review. IEEE Access, 6, 30630–30652.
- [5] Rojas, G. M., Alvarez, C., Montoya, C. E., Iglesia-vayá, M. De, Cisternas, J. E., & Gálvez, M. (2018). Study of resting-state functional connectivity networks using EEG electrodes position as seed. Frontiers In Neuroscience, 12(April), 1–12.
- [6] Lau, T. M., Gwin, J. T., & Ferris, D. P. (2012). How many electrodes are really needed for EEG-Based mobile brain imaging? Journal of Behavioral and Brain Science, 2(August), 387–393.
- [7] Jafarifarmand, A., & Ali, M. (2013). Neurocomputing artifacts removal in EEG signal using a new neural network enhanced adaptive filter. Neurocomputing, 103, 222–231.

- [8] Migotina, D., Calapez, A., & Rosa, A. (2012). Automatic artifacts detection and classification in sleep EEG signals using descriptive statistics and histogram analysis: comparison of two detectors. *Spring Congress on Engineering and Technology*, 1–6.
- [9] Chadwick, N. A., McMeekin, D. A., & Tan, T. (2011). Classifying eye and head movement artifacts in EEG signals. *5th IEEE International Conference on Digital Ecosystems and Technologies (IEEE DEST 2011)*, 5(June), 285–291.
- [10] Schachinger, D., Schindler, K., & Kluge, T. (2007). Automatic reduction of artifacts in EEG-signals. *15th International Conference on Digital Signal Processing*, 4, 143–146.
- [11] García-laencina, P. J., Rodríguez-bermudez, G., & Roca-dorda, J. (2014). Exploring dimensionality reduction of EEG features in motor imagery task classification. *Expert Systems with Applications*, 41, 5285–5295.
- [12] Aynali, E. (2020). Noise Reduction of EEG Signals Using Autoencoders Built Upon GRU based RNN Layers. Dissertation. Dublin: Technological University Dublin.
- [13] Hanrahan, C. (2019). Noise Reduction in EEG Signals using Convolutional Autoencoding Techniques. Masters Thesis, Technological University Dublin
- [14] Ford, J. M., Palzes, V. A., Roach, B. J., & Mathalon, D. H. (2014). Did I do that? Abnormal predictive processes in schizophrenia when button pressing to deliver a tone. *Schizophrenia Bulletin*, 40(4), 804–812.
- [15] Kaushal, G., Singh, A., & Jain, V. K. (2017). Better approach for denoising EEG signals. *2016 5th International Conference on Wireless Networks and Embedded Systems, WECON 2016*, 3–5.



## LASER-INDUCED BREAKDOWN SPECTROSCOPY (LIBS) APPLICATIONS ON THE ARCHAEOLOGICAL CULTURAL ASSETS

Gülin Gençoğlu Korkmaz<sup>1\*</sup>, Yasemin Gündoğdu<sup>2,3</sup>, İlker Işık<sup>4</sup>, Serap Yiğit Gezgin<sup>5</sup>,  
Hamdi Şükür Kilic<sup>3,5,6</sup>

<sup>1</sup>Department of Geological Engineering of Konya Technial University, Selçuklu, Konya, Turkey\*(ggekorkmaz@ktun.edu.tr) ORCID ID 0000-0003-0185-2806

<sup>2</sup>Department of Computer Technologies, Kadınhanı Faik İçil Vocational High School, University of Selçuk, 42031, Selçuklu, Konya, Turkey ORCID ID 0000-0003-2020-9533

<sup>3</sup>Directorate of Laser Induced Proton Therapy Application and Research Center, University of Selçuk, 42031, Selçuklu, Konya, Turkey

<sup>4</sup>Department of Conservation and Restoration Of Cultural Assets, Faculty Of Literature, University Of Selçuk, 42031, Selçuklu, Konya, Turkey ORCID ID 0000-0003-4510-6100

<sup>5</sup>Department of Physics, Faculty of Science, University of Selçuk, 42031, Selçuklu, Konya, Turkey ORCID ID 0000-0003-3046-6138

<sup>6</sup>Directorate of High Technology Research and Application Center, University of Selçuk, 42031, Selçuklu, Konya, Turkey ORCID ID 0000-0002-7546-4243

\*Corresponding author

### ABSTRACT

Laser-Induced Breakdown Spectroscopy (LIBS) is a practical and important analytical method for the determination of sample composition in many applications. One of the most common study branches is archaeometry applications. In archaeometry studies, considering the location of the material from which the archaeological sample was made, making qualitative mineralogical - petrographic descriptions of this material (geological samples) on thin sections, and the results obtained by geochemical analyzes are evaluated by taking into account the similarities and differences with the results of the samples bearing the quality of traces. Recently, LIBS is a significant technique for analysis and characterization of the composition of a broad variety of objects of cultural heritage containing icons, painted artworks, pottery, polychromes, sculpture, and metal, glass, and stone artifacts. The fact that the LIBS technique is a non-damaging technique is important in the characterization of archaeological samples. Here we report in brief the basic principles and exhibit the applicability and case studies regarding LIBS applications in the field of archaeological science.

**Keywords:** Archaeological Cultural Assets, Archaeometry, Cultural Heritage, LIBS, Mineralogical-Petrographic Descriptions

### 1. INTRODUCTION

In archaeometry studies, a multi-analytical approach could be used for the determination and interpretation of the archaeological cultural assets. The chemical composition, mineral phases, mineral compositions, microstructure as well as morphology of potteries could be explored since these features depend on the native material composition, technology, and conservation



state in particular for the samples from archaeological excavation. In ancient cities, it is substantial to detect the chemistry of the archaeological samples and to determine their origins in restoration and conservation studies, to define the similarity of the sample to be replaced in terms of texture, color, composition, structure, and to fully realize the preservation. For this reason, in archaeometry studies, considering the location of the material from which the archaeological sample was made, making qualitative mineralogical - petrographic descriptions of this material (geological samples) on thin sections, and the results obtained by geochemical analyzes are evaluated by taking into account the similarities and differences with the results of the samples bearing the quality of traces. At the beginning of an archaeometry study, Optical and morphological studies by Polarizing Microscopy (OM) and Scanning Electron Microscopy (SEM); chemical characterization by X-ray Diffraction (XRD), micro-Raman spectroscopy ( $\mu$ -Raman) Fourier-Transform Infrared Spectroscopy (FT-IR), and X-ray Fluorescence (XRF); and microstructural analysis by Mercury Intrusion Porosimetry (MIP) could be utilized. Moreover, encouraging the use of non-destructive techniques, the micro-destructive Laser-Induced Breakdown Spectroscopy (LIBS), Laser-Induced Fluorescence (LIF), and UV-Vis spectrophotometry be liable to utilized in deepen the chemical characterization and the production techniques of the ceramic glaze.

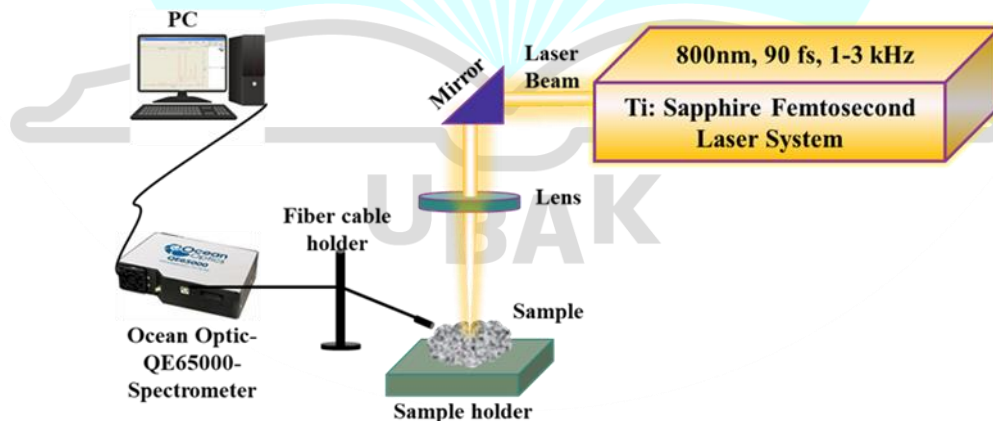
LIBS is an atomic emission spectroscopy method that uses high-energy laser pulses to induce optical sample excitation (Kearnton and Mattley 2008). A pulsed high-energy laser is centered on the target sample, producing a plasma on the surface of the sample (Kim et al. 2018). Atoms and ions in the plasma will emit characteristic wavelengths that contain information about the atomic composition of the sample. These emitted spectra will give the chemical composition of the investigated materials (Kim et al. 2018). In plasma local thermal equilibrium (LTE) conditions, the LIBS technique can be applied without any calibration (calibration-free LIBS), and both qualitative and quantitative results are easily obtained with this method. LIBS is a very fast, sensitive and successful technique for qualitatively and quantitatively determining the elements in a given sample, and it was first applied in this field in 1963, right after the discovery of lasers (Miziolek et al. 2006). By using LIBS method, major, trace and even some rare earth elements (Na, Li) within the sample can be detected easily and fastly. Along with that, more detailed trace element contents can be determined with micro-LIBS device. LIBS has recently been used frequently in geology studies because it does not require any sample preparation, can be applied on solid samples, and has advantages such as fast analysis and fast results (i.e. Gençoğlu Korkmaz et al. 2021). LIBS can also be used with XRF or RAMAN to give more effective results. Recently, the Raman method is frequently preferred with LIBS in studies such as mineral determination, identification and classification of minerals, since no damage is caused to the samples to be analyzed and analyzes are carried out in an easy and practical way without sample preparation (Bazalgette Courrèges-Lacoste et al. 2007; Sharma et al. 2007; Koralay and Kadioglu 2015; Lu et al. 2015; Yunfeng et al. 2015; Akçe and Kadioğlu 2020). In a study on Mars, the LIBS-Raman system was used, which can better detect elements with low atomic numbers, isotopes, and the structure of trace materials that can be found in aqueous and earth layers compared to other portable systems (Muhammed Shameem et al. 2020). In this system, nanosecond (nanosecond) Nd:YAG laser (532 nm) and ICCD camera system were used and necessary measurements and imaging were recorded. As a result, it is emphasized that this hybrid system can be used successfully in remote or in situ archaeological and mineralogical

studies. In this study, the use of LIBS technique on archaeological cultural assets and some applications are reported.

## 2. METHOD

### 2.1. Laser-Induced Breakdown Spectroscopy

In LIBS technique, a high-intensity pulsed laser beam is focused onto the sample surface, which produced a high-temperature plasma through the multi-stage breakdown process that comes about when laser energy couples to a sample. It is sufficient for the sample surface to be smooth and smooth. Nanosecond laser or femtosecond laser could be utilized for LIBS system. However, due to the reproducibility and low standard deviation of plasma properties, Femtosecond laser is generally preferred in LIBS technique. Femtosecond laser is used for LIBS applications in Selcuk University Advanced Technologies Research and Application Center Laser Laboratory (ILTEK). Figure 1 demonstrates the schematic illustration of the LIBS system created for archaeological and geological studies at ILTEK. The Femtosecond laser system (Fig. 1) produces an output beam at a wavelength of 800 nm with pulse power can be controlled up to 3.5 mJ maximum energy per pulse within which we have used laser energies of minimum 800 mJ and maximum 1720 mJ per pulse and a repetition rate of 1kHz. The characteristic, sharp atomic-emission peaks in the LIB spectrum enable identification of the elements contained in the minute amount of material ablated, reflecting the local element composition of the sample. LIBS could be implemented with or without calibration. In addition, 3D mapping of the elements can be performed by including the ICCD and CCD camera systems in the LIBS system. Thus, based on the element distributions, samples can be correlated with each other and their origins could be interpreted. The atomic spectra of the elements within the internal structure of the sample are determined by reading from the NIST data set.



**Figure 1.** Schematic representation of fs-CF-LIBS experimental set-up in a laboratory (Gençoğlu Korkmaz et al. 2021)

### 3. RESULTS

#### Archaeometry Studies and LIBS in Archaeological Science

Archeometry; the artifact or material unearthed by archaeological studies; It is a science that examines age determination by performing mineralogical, chemical, gemological, micromorphological, spectroscopic, and mechanical analyzes (Beşer et al. 2010). Archaeometric analyzes in the science of archaeology are studies based on determining the geological terrain structure of the archaeological excavation areas, which are handled with different analysis methods, and comparing and interpreting the artifacts excavated from the region with the rocks here (Güney 2017).

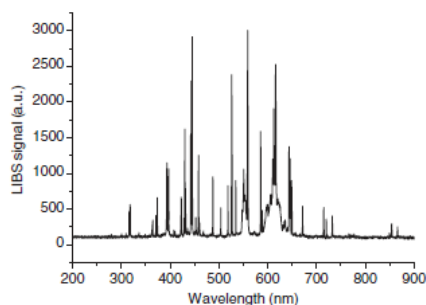
Tolun and Ay (2017), in their archeometry studies, found that ancient granite quarries in Troas and Mysia Regions and Western Anatolia. The aim of this study is to determine the geochemical properties of the samples collected from the ancient cities on the coast and to examine the relationship between them. Major-trace element chemistry was determined by X-Ray Fluorescence (XRF) method and mineralogical petrographic examinations were performed under optical microscope (OM). As a result of this study, they determined that at least two different granite types were used in the Agora of Smyrna and the ancient city of Tlos.

Göllüdağ Volcanic Complex (Çiftlik, Niğde), one of the most important elements of the Central Anatolian Quaternary Volcanism, has been one of the most important centers in terms of prehistoric human activities in Anatolia with its obsidian formations (Erturaç et al. 2012). These obsidian sources, first discovered by Renfrew (1969), were used extensively in tool making during the Paleolithic and Neo-Chalcolithic periods. Obsidian tools originating from Göllüdağ are widely distributed, especially during the Chalcolithic period, from Anatolia to Cyprus and important settlements in the Eastern Mediterranean region. Erturaç et al. (2012) report that the chemical contents of the obsidians were determined by Laser Ablation - Inductively Coupled Mass Plasma Spectrometer (LA-ICP-MS), and it was suggested to evaluate the Göllüdağ obsidian resources in four main and related subgroups within the level of knowledge obtained by comparing geochemical classification and spatial relations.

Eroğlu et al. (2021) investigated and determined the physical, chemical and petrographic properties of building materials such as stone, mortar, plaster and paint of the Çukur Village Mosque by archaeometric analysis. In this context, physical experiments were carried out on stone, mortar and plaster samples, and petrographic examinations were carried out with X-Ray Fluorescence (XRF) analyzes in order to characterize the internal structure of the samples. For paint samples; Confocal Raman Spectroscopy (CRS) and Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FT-IR) analyzes were applied. Uğurlu Sağın (2012) tried to determine the properties of Roman period mortars produced using natural and artificial pozzolans in the ancient cities of Aigai and Nysa, in order to understand the technologies of Roman period lime mortars used in Anatolia. Based on the data LIBS, FTIR, and SEM-EDS analyzes were found to be reliable methods to determine the lime and silica ratios that form the binding parts of the mortars.

Colak Buyuksoy et al. (2021) were performed archaeometric investigations to identify and classify the chemical contents with the layers of deterioration of the 19 glass finds dating to the Roman Period uncovered from Su Terazisi and Kral Kızı Regions of Enez (Ainos) ancient city. They used Scanning Electron Microscope-Energy Dispersive Spectrometry (SEM-EDS),

Raman (Confocal) Spectroscopy, Polarized Energy Dispersive-X-Ray Fluorescence (PED-XRF), and Micro-XRF methods to detect the mineralogical contents, elemental composition, and the deterioration layer of the glass samples. However, the LIBS technique has advantages over many analytical methods. For example, it does not require vacuum, does not require sample preparation, can detect light elements (C, H, etc.) can be applied to all solid, liquid, gas and aerosol samples, is simple to apply, performs fast and simultaneous multi-element analysis, high spatial resolution, in situ analysis and Provides portable device. Hence LIBS method is frequently utilized in the studies of the Archaeometry and the Conservation of Archaeological Cultural Assets. Ancient mortars are frequently used as a wall covering in order to make walls weatherproof and waterproof. The identification and the determination of compositional characterization of the ancient mortars, useful to detect and identify the construction phases of ancient buildings and to recognize the technologies used in different historical times, is typically determined using techniques such as OM of thin sections, XRD, XRF, FT-IR, thermo-gravimetry (TG), and LIBS. With the exception of LIBS, all of these methods require a sample preparation process and are quite costly. LIBS is a fast and cheap analytical method, and could be used to detect the sample's elemental composition in a very short time without any sample preparation process. Hence, Pagnotta et al. (2017) used the micro-LIBS analysis of a late Roman mortar sample, they made element mapping and got the trace element and major oxide composition of the sample (Fig 2). That method has allowed the fast, qualitative identification of the mineralogical composition of the binder and the aggregate grains.



**Figure 2.** A characteristic LIBS spectrum belonged to the Roman mortar sample (Pagnotta et al. 2017).

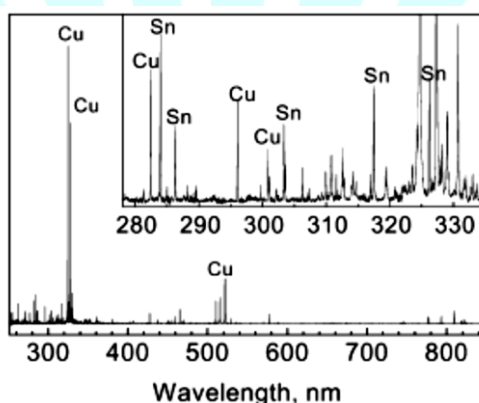
Harmon et al. (2018) performed the Portable-LIBS analyses, which is an emission spectroscopy that can provide fast, spatially basic analysis of any material with minimal or no sample preparation, in order to detect and identify volcanic rocks such as rhyolite or basalt, which are the common source of prehistoric stone tools. Portable-LIBS is a handheld analyzer was utilized to get broadband LIBS emission spectra for fresh volcanic samples of varying age and composition from two tectonic environments in the study. The distinctive chemical properties of different volcanic regions and centers were identified and their sources classified. In this study, chemometric approaches, principal component analysis (PCA) and partial least squares discriminant analyzes (PLSDA) were used to determine whether volcanic rocks could be separated geographically and compositionally from different geological environments and distinct eruption centers. These results propose that the source of rocks and rock artifacts can be identified in the field using handheld/portable LIBS by algorithmically matching LIBS



emission spectra against a sufficiently robust and representative database prepared by analysis of samples of known previously known source.

For instance in a case study (Ricci 2017) the analysed glazes contain Si, high content of Ti, Ca, Al, and Fe. Elements such as K, Na and Mn were detected by LIBS and not by XRF measurements, suggesting higher sensitivity of LIBS technique for light elements. Furthermore, Gençoğlu Korkmaz et al (2021) made XRF and LIBS analyses and correlate the two techniques each other. They have also reported that they found Na, Li elements by using LIBS, however they could not find these element by using XRF, indicating LIBS was more reliable and sensitive for light elements relative to XRF.

The LIBS analysis of the stone materials, used extensively in sculpture, monuments, and tools throughout antiquity, probably provide significant information concerning the detection, identification and the classification of the mineral and probably the source of the stone or the type of weathering deterioration (Giakoumaki et al. 2007) (Fig 3). Therefore, that information is very urgent before any preservation and restoration planning. Most conventional methods for characterizing bulk stone and encrustations contain sampling from the monument or sculpture followed by laboratory optical microscopic investigation, chemical, and spectroscopic analysis. In this regard LIBS is a tool for the restorer or conservator and is suitable for in-situ characterization of different types of stone and crust. LIBS is an easy, practical and fast method for analysis of metals and metal alloys and is hence appropriate for analysis and identification and discrimination of the archaeological metallic artifacts such as jewelry, home utensils, tools, weapons, coins, and sculpture (Giakoumaki et al. 2007).



**Figure 3.** A characteristic LIBS spectrum from a bronze sample (Giakoumaki et al. 2007)

In a case study (Karatak and Akyol 2020) Daskyleion East Necropolis Rock Tomb II Finds Dagger Archaeometric Analysis was performed using LIBS, SEM-EDX, XRF, X-ray radiography, metallography methods. According to this study It is claimed that the dagger recovered from the Daskyleion East Necropolis, Rock Tomb II, was made of high-carbon, high-cutting and high-quality steel.

In another case study (Erdem et al. 2008), some of the pottery sherds collecting from the Ayanis, Dilkaya, and Aragündüz excavations in eastern Turkey were investigated and their compositions were detected by using LIBS. According to data, there appears to be a high correlation between the clay compositions of sherds dating to EIA and MIA at Karagündüz and Dilkaya. Moreover, there is a similarity within the clay compositions of the sherds from both the mound settlements and their cemeteries. Based on the data, it may be possible that the



residents of Karagündüz made pottery from local sources. Along with that, the similarities within the clay compositions from the fortress and the outer town at Ayanis reveal that there is no precise distinction between the source of the clays utilized for the production of pottery used by the elite living in the fortress and the population living in the Outer Town.

LIBS has been recently utilized in the investigation of Bronze Age painted plaster samples from some areas in the Aegean and Eastern Mediterranean. The elemental composition of the paint substances was detected in most cases giving rise to the determination of the pigment exploited in accordance with data from analyses of the same samples with other known methods. Based on the results it was deduced that LIBS, a non-subversive method, provides adequate data for the elemental determination and discrimination of the painting objects while in parallel has the capability for routine, rapid analysis of archaeological objects enabling the quick characterization or screening of distinct types of artifacts (Brysbaert et al. 2006).

LIBS analysis enables rapid detection and identification of the type of alloy or metal utilized in the making of the object, providing discrimination and screening of different artifacts. LIBS has, for example, been used in metal-screening analysis of several objects found in recent excavations in Crete, Greece, helping the archaeologists to determine whether cuprous substances were made of arsenical copper, pure copper, or bronze, and whether jewelry was pure or included significant amounts of other metals. LIBS has also been exploited for rapid detection and identification of pigments in a series of polychromed pottery sherds, and ancient ceramic excavated in Eastern Crete, spanning the period from 1500 BC to 1800 AD, allowing archaeologists to correlate the type of pigment exploited with dating estimates based on excavation data and pottery style (Melessanaki et al. 2002). Lazic et al. (2004) have executed the LIBS analyses to detect the element composition of varied types of white marble (from Naxos in Greece, Proconnesos in Turkey, and Carrara in Italy) both in the bulk stone and on the surface encrustation. Quantitative data were obtained for the some major and trace elements (Mg, Ca, Fe, Al, Si, Mn, Ti, Ba, Cu, and C). Regarding a case study about archaeometry application by using LIBS, Sinmaz (2014) performed LIBS applications on paint analysis, glaze analysis, and clay analysis of archaeological ceramics, which are considered as cultural heritage. In the glaze analysis, the similarities and differences in the glaze structure of ceramics belonging to Islamic and Byzantine cultures are presented. In the paint analysis, the results of the spectrochemical analyzes that change according to the color as a result of the LIBS measurements taken from the green and brown paint surface on the ceramic surface are given. Moreover, they classified the ceramics based on chemometric methods (PCA and PLS-DA) as an empirically defined in the structure of different clay. Byzantine glazed ceramics in the literature in the field of archeology, while lead (Pb) is defined as glazed ceramics, Sinmaz (2014) suggested that Islamic ceramics contain more lead than Byzantine ceramics. With the use of the glaze layer as a protective layer, it is expected that the surfaces of Islamic ceramics will be less worn, but the surfaces of Byzantine ceramics are better protected than Islamic ceramics. In addition, it was seen that the difference between the transparent glaze layers in Byzantine and Islamic ceramics was the presence of strontium (Sr) content in Islamic transparent glaze, the determination of Sr in Islamic ceramics showed that raw materials with vegetable content were used. They have mentioned the advantageous properties of the LIBS regarding archeological studies.

#### **4. DISCUSSION AND CONCLUSIONS**

In this study we presented a review about archeometry and LIBS applications on the archeological samples based on a selection of papers. LIBS a practical analytical method which combines a lot of advantageous features such as easily applicability, getting the results fastly, being cheap has become a noteworthy technique in archaeological science, As mentioned in the before parts of that article, LIBS provides results from multi-element analysis within seconds, even for the rare earth elements. It is free from sample preparation process and nearly non-invasive, and spatial resolution is almost microscopic. All these features can be combined in compact, portable instruments that enable use of LIBS for the analysis of a broad variety of objects and samples at different locations. For example the micro-LIBS mapping method provides the needed information without any treatment of the sample and with minimal invasiveness; it ought to be thus considered as a viable alternative to the methods presently utilized for the analysis of mortars. Archaeological and historical remains are very rare products, so they are likely to be damaged while being analyzed. At this point, the decisive advantage of the LIBS method comes to the fore. These advantages could be ordered as being able to determine all chemical species, characterizing any sample, examining the sample as it is without any intervention, being a non-destructive technique, and working in a wide variety of experimental environments ranging from laboratory conditions to open field conditions. The LIBS technique is considered to be an ideal analysis system for non-destructive examination of archaeological remains and findings. It can be extremely useful at several stages of archaeological research. Exactly, it is the most convenient method for the studies on the Conservation of Archaeological Cultural Assets due to not damaging any sample.



**REFERENCES**

Akçe MA, Kadioğlu YK (2020) Raman Spektroskopisinin İlkeleri ve Mineral Tanımlamalarında Kullanılması: Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi: 9: 2: p 99-115.

Bazalgette Courrèges-Lacoste G, Ahlers B, Pérez FR (2007) Combined Raman spectrometer/laser-induced breakdown spectrometer for the next ESA mission to Mars: Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy: 68: 4: p 1023-1028.

Beşer E, Uzun A, Demirci Ş, Akyol A, Kadioğlu Y (2010) Archaeometry of the Glass from Alanya: Late Antique/Early Byzantine Glass in the Eastern Mediterranean,(Ed. Ergün Laflı), Published by TÜBİTAK: p 213-233.

Brysbaert A, Melessanaki K, Anglos D (2006) Pigment analysis in Bronze Age Aegean and Eastern Mediterranean painted plaster by laser-induced breakdown spectroscopy (LIBS): Journal of Archaeological Science: 33: 8: p 1095-1104.

Colak Buyuksoy D, Akyol A, Kocabaş I (2021) Archaeometric Studies on the Characterization and Deteriorations of Glass Artifacts of Su Terazisi and Kral Kızı Regions in Enez (Ainos) Excavation: Art-Sanat: p 87-122.

Erdem A, Çilingiroğlu A, Giakoumaki A, Castanys M, Kartsonaki E, Fotakis C, Anglos D (2008) Characterization of Iron age pottery from eastern Turkey by laser- induced breakdown spectroscopy (LIBS): Journal of Archaeological Science: 35: 9: p 2486-2494.

Eroğlu M, Bilgen M, Yetiş E, Kadioğlu YK, Deniz K (2021) Karabük Ovacık Çukur Camisi Yapı Malzemelerinin Arkeometrik Analizleri: Art-Sanat Dergisi: 16: p 151-179.

Erturaç MK, Astruc L, Balkan-Atlı N, Gratuze B, Mouralis D, Kuzucuoğlu C, Dinçer B, Kayacan N (2012) Göllüdağ Volkanik Kompleksi İçerisindeki Obsidiyen Kaynaklarının Özellikleri, I: Ulusal Coğrafya Sempozyumu, Bildiriler Kitabı: p 28-30

Gençoğlu Korkmaz G, Gündoğdu Y, Kılıç HŞ, Kurt H (Year) Published Determination Of The Element Contents Of The Geological Rock Samples With The Help Of Cf-Libs, in Proceedings II.International Hazar Scientific Researchesconference, Khazar University, Baku, Azerbaijan, 10-12 April 2021, p 399-411.

Giakoumaki A, Melessanaki K, Anglos D (2007) Laser-induced breakdown spectroscopy (LIBS) in archaeological science—applications and prospects: Analytical and Bioanalytical Chemistry: 387: 3: p 749-760.

Güney H (2017) Use Of Nondestructive Archeometric Methods And Tools Employed In Geology And Gemology In Contemporary Archeology And Their Necessity: JIA Journal (IJIA) Uluslararası Disiplinlerarası ve Kültürlerarası Sanat Dergisi: 2: p 89-98.

Harmon RS, Throckmorton CS, Hark RR, Gottfried JL, Wörner G, Harpp K, Collins L (2018) Discriminating volcanic centers with handheld laser-induced breakdown spectroscopy (LIBS): *Journal of Archaeological Science*: 98: p 112-127.

Karatak A, Akyol A (2020) 2020 - Daskyleion Doğu Nekropolü Kaya Mezarı II Buluntusu Hançerin Arkeometrik Analizleri / Archaeometric Analysis of a Dagger from Dascyleum Eastern Necropolis, Rock-cut Tomb II (in Turkish with English summary): p 79-95.

Kearton B, Mattley Y (2008) Sparking new applications: *Nature photonics*: 2: 9: p 537-540.

Kim D, Yang JH, Choi S, Yoh JJ (2018) Analytical Methods to Distinguish the Positive and Negative Spectra of Mineral and Environmental Elements Using Deep Ablation Laser-Induced Breakdown Spectroscopy (LIBS): *Appl Spectrosc*: 72: 6: p 896-907.

Koralay T, Kadioglu YK (2015) The origin and determination of silica types in the silica occurrences from Altintas region (Usak-Western Anatolia) using multianalytical techniques: *Spectrochim Acta A Mol Biomol Spectrosc*: 137: p 516-526.

Lazic V, Fantoni R, Colao F, Santagata A, Morone A, Spizzichino V (2004) Quantitative laser induced breakdown spectroscopy analysis of ancient marbles and corrections for the variability of plasma parameters and of ablation rate: *Journal of analytical atomic spectrometry*: 19: 4: p 429-436.

Lu Y, Li Y, Li Y, Wang Y, Wang S, Bao Z, Zheng R (2015) Micro spatial analysis of seashell surface using laser-induced breakdown spectroscopy and Raman spectroscopy: *Spectrochimica Acta Part B: Atomic Spectroscopy*: 110: p 63-69.

Melessanaki K, Mateo M, Ferrence SC, Betancourt PP, Anglos D (2002) The application of LIBS for the analysis of archaeological ceramic and metal artifacts: *Applied surface science*: 197: p 156-163.

Miziolek AW, Palleschi V, Schechter I (2006) *Laser induced breakdown spectroscopy*, Cambridge university press.

Muhammed Shameem KM, Dhanada VS, Harikrishnan S, George SD, Kartha VB, Santhosh C, Unnikrishnan VK (2020) Echelle LIBS-Raman system: A versatile tool for mineralogical and archaeological applications: *Talanta*: 208: p 120482.

Pagnotta S, Lezzerini M, Ripoll-Seguer L, Hidalgo M, Grifoni E, Legnaioli S, Lorenzetti G, Poggialini F, Palleschi V (2017) Micro-Laser-Induced Breakdown Spectroscopy (Micro-LIBS) Study on Ancient Roman Mortars: *Applied Spectroscopy*: 71: 4: p 721-727.

Renfrew C (1969) The obsidian from Ali Kosh and Tepe Sabz: Prehistory and Human Ecology in the Deh Luran Plain (Memoirs of the Museum of Anthropology University of Michigan 1). Michigan: p 429-433.

Ricci G (2017) Archaeometric studies of historical ceramic materials: p.

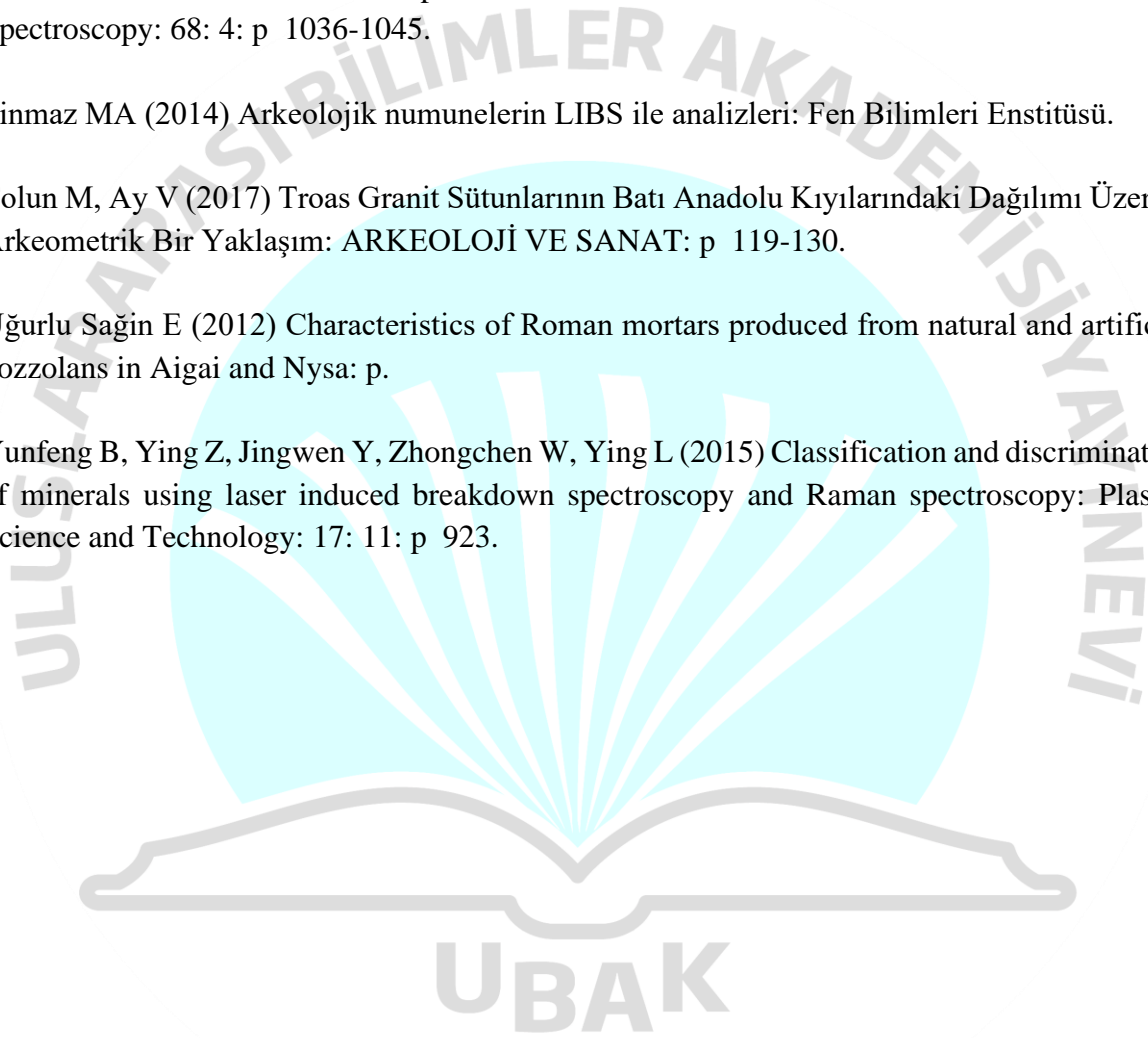
Sharma SK, Misra AK, Lucey PG, Wiens RC, Clegg SM (2007) Combined remote LIBS and Raman spectroscopy at 8.6m of sulfur-containing minerals, and minerals coated with hematite or covered with basaltic dust: Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy: 68: 4: p 1036-1045.

Sinmaz MA (2014) Arkeolojik numunelerin LIBS ile analizleri: Fen Bilimleri Enstitüsü.

Tolun M, Ay V (2017) Troas Granit Sütunlarının Batı Anadolu Kıyılarındaki Dağılımı Üzerine Arkeometrik Bir Yaklaşım: ARKEOLOJİ VE SANAT: p 119-130.

Uğurlu Sağın E (2012) Characteristics of Roman mortars produced from natural and artificial pozzolans in Aigai and Nysa: p.

Yunfeng B, Ying Z, Jingwen Y, Zhongchen W, Ying L (2015) Classification and discrimination of minerals using laser induced breakdown spectroscopy and Raman spectroscopy: Plasma Science and Technology: 17: 11: p 923.





## COVID-19 SÜRECİNDE ÖĞRENCİLERİN SAĞLIKLI BESLENME TUTUMU VE İLİŞKİLİ FAKTÖRLER

Öğr. Gör. Dr. Gönül GÖKÇAY<sup>1</sup>, Öğr. Gör. Derya Şimşekli BAKIRHAN<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Kafkas Üniversitesi, Atatürk Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksek Okulu,  
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0140-8668>

<sup>2</sup> Ardahan Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksek Okulu,  
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-3904-951X>

### ÖZET

Bu çalışma; COVID-19 sürecinde öğrencilerin sağlıklı beslenme tutumu ve ilişkili faktörleri tespit etmek amacıyla kesitsel türde yapılmıştır. Araştırma örneklemini; bir devlet üniversitesinde 2018-2019 bahar yarıyılında farklı bölümlerde öğrenim gören 480 öğrenci oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak; Tanıtıcı Bilgi Formu ve Sağlıklı Beslenmeye İlişkin Tutum Ölçeği kullanılmıştır. Araştırma verileri SPSS 26.0 paket programıyla değerlendirilmiştir. Verilerin değerlendirilmesinde sayı, yüzde, ortalama, standart sapma, t testi, f testi ve ileri analiz olarak LSD testi kullanılmıştır. İstatiksel analizlerde anlamlılık düzeyi  $p<,05$  olarak kabul edilmiştir. Öğrencilerin % 41,3'ü Atatürk Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu'nda, % 32,9'u 3. Sınıfta, % 62,7'si kadın, % 90,2'si 18-25 yaş aralığında, % 64'ünün geliri orta düzeyde ve % 61'i dışarı çıkma yasağının olmadığı ilde yaşamaktadır. Öğrencilerin; % 62,7'si son 30 günde hiç dışarı çıkmamış, % 75'i herhangi bir madde kullanmıyor, % 75,6'sı Covit-19'u basın yayın kuruluşlarından duymuştur. Öğrenciler; Sağlıklı Beslenmeye İlişkin Tutum Ölçeği toplamından  $57,98\pm 17,97$  puan ve Beslenmeye Yönelik Duygu Tutumundan  $16,35\pm 5,92$  puan ile en yüksek puanı ve olumlu beslenme tutumundan  $14,79\pm 5,82$  puan almışlardır. Öğrenciler ortaya yakın düzeyde sağlıklı beslenmeye ilişkin tutum sergilemişlerdir. Sağlıklı Beslenmeye İlişkin Tutum Ölçeği Toplamı, Beslenme Hakkında Bilgi Tutumu, Beslenmeye Yönelik Duygu Tutumu ve Olumlu Beslenme Tutumu alt boyut puan ortalamaları sokağa çıkma yasağı olmayan ilde yaşayanların, yasak olan ilde yaşayanlardan anlamlı şekilde daha yüksek bulunmuştur. Ayı zamanda erkeklerin kadınlardan beslenme hakkında bilgi tutumu daha yüksek bulunmuştur. Kadınların erkeklerden ve bekarların evlilerden daha yüksek kötü beslenme tutumu sergilediği bulunmuştur ( $p<,05$ ). Çalışma sonucunda sokağa çıkma yasağının olduğu ilde yaşayan, kadınları ve bekarları kapsayan, farkındalıklarını artıracak, sağlıklı beslenme tutumlarını geliştirecek eğitimler, kongre ve konferanslar planlanması önerilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Üniversite öğrencileri, COVID-19, sağlıklı beslenme tutumu.

### ABSTRACT

This work; It was made in a cross-sectional type in order to determine the healthy eating attitude of the students and related factors in the COVID -19 process. The research sample; consists of 480 students studying in different departments at a state university in the 2018-2019 spring semester. As a data collection tool; Introductory Information Form and Attitude Scale towards Healthy Eating were used. Research data were evaluated with SPSS 26.0 package program. In

the evaluation of the data, number, percentage, mean, standard deviation, t test, f test and LSD test as further analysis were used. In statistical analysis, the level of significance was accepted as  $p < .05$ . 41.3% of the students are at Atatürk Health Services Vocational School, 32.9% are in the 3rd grade, 62.7% are women, 90.2% are between the ages of 18-25, 64% have income medium level and 61% of them live in the province where there is no curfew. Students; 62.7% have never been outside in the last 30 days, 75% do not use any substance, 75.6% have heard of Covit-19 from media organizations. Students; They got the highest score with  $57.98 \pm 17.97$  points from the Total Attitudes towards Healthy Eating Scale and  $16.35 \pm 5.92$  points from the Emotional Attitudes towards Nutrition and  $14.79 \pm 5.82$  points from the positive eating attitude. The students showed a moderate level of attitudes towards healthy eating. The mean scores of the Total Attitude Scale Towards Healthy Eating, Knowledge Attitude Towards Nutrition, Emotional Attitude Towards Nutrition, and Positive Attitude Towards Nutrition were found to be significantly higher for those living in the province without curfew than those living in the province where there is no curfew. At the same time, men's knowledge about nutrition was higher than women's. It was found that women showed higher malnutrition attitudes than men and singles more than married people ( $p < .05$ ). As a result of the study, it is recommended to plan trainings, congresses and conferences that will include women and singles living in the province where there is a curfew, that will increase their awareness and develop healthy eating attitudes.

**Keywords:** University students, COVID-19, healthy eating attitude.

## 1.GİRİŞ VE AMAÇ

Küresel halk sağlığı kurumlarını yüksek alarma geçiren Coronavirüs (COVID-19), son yirmi yılda insanlarda ortaya çıkan üçüncü kitlesel ölümlere neden olan korona türüdür [1, 2]. Aralık 2019'da Çin'in Hubei eyaleti Wuhan'da ortaya çıktığı bildirilen Corona için Ocak 2020 de, DSÖ tarafından uluslararası endişe duyulan bir halk sağlığı sorunu olarak acil durum ilan edilmiştir [3]. Tüm hükümetler tam veya kısmi karantına, karantına ve sosyal mesafeyi uygulamaya koymuştur [4-8]. Çalışmanın planlandığı 21 Şubat 2020 tarihlerde epidemiyologlar, küresel olarak seyahat eden enfekte olmuş insanların üçte ikisini tespit edemediğini, "potansiyel olarak Çin anakarası dışında fark edilmemiş insandan insana bulaşma zincirlerine yol açtığını" söylemiştir [9]. Hala etkisini sürdüren COVID-19 15 haziran itibariyle yaklaşık 6 milyon 315 bin kişinin ölümüne neden olmuştur [10]. Türkiye'de ilk vakanın (11 Mart 2020) ardından 16 Mart 2020'de okullar ve üniversiteler, resmi olarak kapatıldı. Daha sonra, otellerin, restoranların, eğlence yerlerinin ve temel olmayan endüstrilerin kapatılmasının yanı sıra kültürel eğlence ve spor aktivitelerinin, yurt içi ve yurt dışı seyahatlerin ve sokağa çıkma yasağının kısıtlanması dahil olmak üzere enfeksiyon oranını sınırlamak için çeşitli karantina önlemleri alınmıştır. Bu önlemler ilk başlarda risk grupları ve yaş gruplarına göre değişiklik göstermiş ve pandemi seyrine göre tüm ülke genelinde uygulanmıştır. Zaman zaman ülke genelindeki herkes hastalığın yayılmasını kontrol altına almak için, karantina önlemleri altında yaşamak zorunda kalmıştır. Ne yazık ki, bu hapsedme önlemleri birçok uzun süreli psikososyal etkinin ortaya çıkmasına neden olmuş, uzun süreli hareketsiz davranış riskini artırmış ve fiziksel aktivite, egzersiz ve yeme alışkanlıkları gibi sağlık davranışlarını olumsuz yönde değiştirmiştir [4, 11-13]. Sosyal izolasyon, insanların ev gibi kapalı alanlarda uzun süre

kalması onları hareketsizliğe, asosyallığe, evden çalışmanın ve uzaktan eğitimin gerektirdiği televizyon ve bilgisayarla daha fazla vakit geçirmeye neden olmuştur. Bunların sonucu olarak da daha az kalori harcamaya ve kronik hastalıklar için riskin artmasına zemin oluşturmuştur [14, 15].

Beslenme, sağlığı iyileştirmek ve sürdürmek için sağlıklı ve doğru besinleri doğru oranlarda alma sürecini ifade eder [16]. Beslenme, sağlığın ve gelişimin kritik bir parçasıdır. Daha iyi beslenme, daha iyi bebek, çocuk ve anne sağlığı, daha güçlü bağışıklık sistemleri, daha güvenli hamilelik ve doğum, daha düşük bulaşıcı olmayan hastalık riski (diyabet ve kardiyovasküler hastalık gibi) ve uzun ömür ile ilişkilidir [17]. Beslenmenin sadece sağlığı korumakla kalmayıp insan vücudunu hastalıklardan koruduğunu vurgular. Ayrıca beslenme, hastalık sırasında iyileşme sürecine dahil olur ve vücudun hastalıklarla savaşmasına yardımcı olur [16, 18].

Türkiye'de COVID-19 pandemisi sırasında sağlıklı beslenme tutumunu araştıran birkaç çalışma bulunmakla birlikte [14, 16, 19-24] karma gruplu öğrenci örnekleminde çalışmaya rastlanmamıştır. Toplumun büyük bir kesimini oluşturan öğrencilerin COVID-19 sürecinde sağlıklı beslenmeye ilişkin tutumları ve ilişkili faktörleri tespit etmenin önemli olduğu düşünülerek planlanmıştır.

## AMAÇ

Bu araştırmanın amacı; COVID-19 sürecinde öğrencilerin sağlıklı beslenme tutumu ve ilişkili faktörleri tespit etmektir.

## 2.GEREÇ VE YÖNTEM

**2.1. Araştırmanın Tipi:** Tanımlayıcı, kesitsel türde bir araştırmadır.

**2.2. Araştırmanın Yapılacağı Yer, Zaman Ve Özellikleri:** Bu araştırma; 2019-2020 bahar yarıyılında bir devlet üniversitesinin farklı bölümlerinde öğrenim gören öğrenciler ile 9 Nisan-9 Temmuz 2020 tarihleri arasında yürütülmüştür.

**2.3. Evren-Örneklem:** Araştırmanın evrenini 2019-2020 bahar eğitim-öğretim döneminde bir devlet üniversitesinde farklı bölümlerde öğrenim gören 15467 öğrenci oluşturmuştur. Öğrencilerin örneklem büyüklüğü belirlenirken homojen bir yapıda olmayan evren için % 95 güven aralığında,  $\pm\%5$  örnekleme hatası ile evreni bilinen örneklem hesaplama formülü kullanılarak gerekli örneklem büyüklüğü 375 olarak hesaplanmıştır. Çalışma 480 öğrenci ile tamamlanmıştır.

### 2.3. Veri Toplama Araçları:

**2.3.1. Tanıtıcı Bilgi Formu:** Araştırmacılar tarafından oluşturulan 15 sorudan oluşan öğrencilerin sosyo-demografik tanıtıcı bilgilerinin yer aldığı soru formudur.

**2.3.2. Sağlıklı Beslenmeye İlişkin Tutum Ölçeği (SBİTÖ):** Tekkurşun ve Cicioğlu tarafından 2019 yılında geliştirilen ölçek 21 madde ve 4 faktörden (Beslenme Hakkında Bilgi, Beslenmeye Yönelik Duygu, Olumlu Beslenme, Kötü Beslenme) oluşmaktadır. Beslenme Hakkında Bilgi

alt boyutu 1-5. maddeler, Beslenmeye Yönelik Duygu alt boyutu 6-11. Maddeler, Olumlu Beslenme alt boyutu 12-16. Maddeler ve kötü beslenme alt boyutu ise 17-21. Maddelerden oluşmaktadır. Ölçeğin iç tutarlılık katsayıları, Beslenme Hakkında Bilgi faktörü, Beslenmeye Yönelik Duygu faktörü, Olumlu Beslenme faktörü ve Kötü Beslenme faktörü için sırayla .90, .84, .75. ve .83 cronbach alfa değerindedir [26]. Bu çalışmada ölçeğin toplamı .937, Beslenme Hakkında Bilgi .977, Beslenmeye Yönelik Duygu .855, Olumlu Beslenme .912 ve Kötü Beslenme .799 cronbach alfa değerinde olduğu bulunmuştur.

**2.4. Verilerin Nasıl Toplandığı:** Araştırma için doc.google forms anket uyarlama programı aracılığıyla hazırlanan formlar öğrencilere sosyal medya aracılığıyla (obs, watsap, facebook ve öğrenci mail adresleri aracılığı ile) ulaştırılarak doldurmaları istenmiştir.

**2.5. Verilerin Değerlendirilmesi:** Araştırmada elde edilen veriler araştırmacılar tarafından, bilgisayarda SPSS (Statistical Package for Social Sciences) 26.0 paket programı kullanılarak değerlendirilmiştir. Araştırmada verilerin değerlendirilmesinde sayı, yüzde, ortalama, standart sapma, t ve f testi (ileri analiz olarak LSD testi) kullanılmıştır. İstatiksel analizlerde anlamlılık düzeyi  $p < .05$  olarak kabul edilmektedir.

**2.6. Etik ilkeler:** Araştırmaya dâhil edilecek olan bireyler gönüllülük esasına göre, çalışmada ter almak isteyen öğrenciler dahil edilmiştir. Kurum izni alınmıştır.

**2.7. Araştırmaya Dâhil Edilme Kriterleri:** Üniversitenin herhangi bir bölümünde öğrenim görmek, araştırmaya katılmaya gönüllü olmaktır.

### 3. BULGULAR

Bu araştırmaya toplam 480 öğrenci katılmıştır. Öğrencilerin Tanıtıcı Verilerinin Dağılımı Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1. Öğrencilerin Tanıtıcı Verilerinin Dağılımı (N=480)

		n	%
<b>Bölüm</b>	Atatürk Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu	198	41,3
	Sağlık Bilimleri fakültesi	47	9,8
	Veteriner Fakültesi	62	12,9
	Eğitim fakültesi	24	5,0
	Fen edebiyat fakültesi	93	19,4
	Sosyal Bilimleri Meslek Yüksekokulu	56	11,7
<b>Sınıf</b>	1. sınıf	102	21,3
	2. sınıf	126	26,3
	3. sınıf	158	32,9
	4. sınıf	93	19,4
<b>Cinsiyet</b>	Erkek	179	37,3
	Kadın	301	62,7
<b>Yaş</b>	18-25 yaş	433	90,2
	26-35 yaş	47	9,8
<b>Medeni durum</b>	Evli	13	2,7
	Bekar	467	97,3
<b>Kardeş Sayısı</b>	Yok	23	4,8
	Bir	81	16,9
	İki	120	25,0
	Üç ve daha fazla	256	53,3
<b>Anne Eğitim Durumu</b>	Okur-yazar değil	102	21,3
	Okur-yazar	77	16,0
	İlkokul	151	31,5
	Ortaokul	81	16,9
	Lise	52	10,8
	Üniversite	17	3,5
<b>Baba Eğitim Durumu</b>	Okur-yazar değil	14	2,9
	Okur-yazar	42	8,8
	İlkokul	158	32,9
	Ortaokul	109	22,7
	Lise	99	20,6
	Üniversite	58	12,1
<b>Gelir</b>	Düşük	145	30,2
	Orta	307	64,0
	Yüksek	28	5,8
<b>Yaşanılan şehir</b>	Dışarı çıkma yasağı olan il	187	39,0
	Dışarı çıkma yasağı olmayan il	293	61,0
<b>Son 30 günde dışarı çıkma miktarı(günlük)</b>	Hiç Çıkmıyorum	301	62,7
	Bir	61	12,7
	İki	30	6,3
	Üç ve daha fazla	29	6,0
<b>Madde kullanma durumu</b>	Kullanmıyor	360	75,0
	Kullanıyor	120	25,0
	Basın yayın kuruluşları	363	75,6



<b>COVID-19 nerden duyulduğu</b>	Çevre	29	6,0
	Okul	88	18,3
<b>Corona hakkında eğitim aldınız mı?</b>	Evet	192	40,0
	Hayır	288	58,1

Öğrencilerin % 41,3'ü Atatürk Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu'nda, % 32,9'u 3. Sınıfta, % 62,7'si kadın, % 90,2'si 18-25 yaş aralığında, % 53,3'ü 3 ve daha fazla kardeşe sahip, % 31,5'inin annesi ilkokul mezunu, % 32,9'unun babası ilkokul mezunu, % 64'ünün geliri orta düzeyde ve % 61'i dışarı çıkma yaşağının olmadığı ilde yaşamaktadır. Öğrencilerin; % 62,7'si son 30 günde hiç dışarı çıkmadığını, % 75'i herhangi bir madde kullanmadığını, % 75,6'sı Covid-19'u basın yayın kuruluşlarından duyduğunu ifade etmişlerdir (tablo 1).

**Tablo 2. Katılımcıların SBİTÖ Alt Boyutları ve Toplamı İle Egzersiz ve Anksiyete Puanlarının Dağılımı (N=480)**

	Min.	Max.	Ort.	S.S.
<b>SBİTÖ Toplam Puanı</b>	<b>21,00</b>	<b>101,00</b>	<b>57,98</b>	<b>17,97</b>
Beslenme Hakkında Bilgi Tutumu	5,00	25,00	15,96	6,67
Beslenmeye Yönelik Duygu Tutumu	3,00	30,00	16,35	5,92
Olumlu Beslenme Tutumu	5,00	25,00	14,79	5,82
Kötü Beslenme Tutumu	5,00	25,00	10,86	4,01

Tablo 2'de görüldüğü gibi öğrenciler; SBİTÖ toplamından 57,98±17,97 puan ve Beslenmeye Yönelik Duygu Tutumundan 16,35±5,92 puan ile en yüksek puanı ve olumlu beslenme tutumundan 14,79±5,82 puan almışlardır.

**Tablo 3: Öğrencilerin Tanıtıcı Özellikleri ile Alt Boyutları ve Toplam Puanlarının Karşılaştırılması (N=480)**

		n	Ölçek	Beslenme	Beslenmeye	Olumlu	Kötü
			SBİTÖ Toplamı	Hakkında Bilgi Tutumu	Yönelik Duygu Tutumu	Beslenme Tutumu	Beslenme Tutumu
			X±SS	X±SS	X±SS	X±SS	X±SS
Cinsiyet	Erkek	179	2,83±,83	3,35±1,28	2,83±,99	3,05±1,14	2,03±,86
	Kadın	301	2,71±,86	3,09±1,35	2,66±,98	2,90±1,17	2,29±,97
	Önemlilik	t	t=-1,395	t=2,113	t=-1,792	t=1,399	t=-1,937
	p	p=,164	p=,035	p=,074	p=,162	p=,050	
Medeni Durum	Evli	13	2,55±,84	3,10±1,59	2,41±,87	2,98±1,26	1,73±,64
	Bekar	467	2,76±,85	3,19±1,32	2,73±,98	2,95±1,16	2,18±,80
	Önemlilik	t	t=-,888	t=-,234	t=-1,169	t=,082	t=-1,986
	p	p=,375	p=,815	p=,243	p=,934	p=,048	
Gelir Düzeyi	Düşük	145	2,63±,83	3,05±1,33	2,54±,94 <sup>a</sup>	2,89±1,14	2,04±,74
	Orta	307	2,81±,85	3,26±1,33	2,78±,99 <sup>b</sup>	2,99±1,17	2,22±,82
	Yüksek	28	2,79±,87	3,10±1,30	2,95±1,08 <sup>b</sup>	2,86±1,15	2,21±,80
	Önemlilik	F	F=2,345	F=1,314	F=3,800	F=,440	F=2,485

	p	p=,097	p=,270	p=,023 <sup>1</sup>	p=,644	p=,084
Dışarı çıkma yasağı olan il	187	2,61±,89	2,98±1,40	2,61±1,02	2,75±1,19	2,12±,80
Yaşanılan şehir	293	2,85±,81	3,32±1,27	2,79±,95	3,09±1,12	2,20±,79
Önemlilik	t	t=-2,958	t=-2,720	t=-2,054	t=-3,129	t=-1,121
	p	p=.003	p=.007	p=.041	p=.002	p=.263

<sup>1</sup>: LSD Testi Uygulanmıştır. a<b

Tablo 3'te görüldüğü gibi öğrencilerin cinsiyeti ile Beslenme Hakkında Bilgi Tutumu alt boyutu ve Kötü Beslenme Tutumu alt boyutu arasında istatistiksel olarak anlamlılık bulunmuştur ( $p<,05$ ). Erkeklerin kadınlardan Beslenme Hakkında Bilgi Tutumu alt boyut puan ortalamaları daha yüksek ve kadınların erkeklerden kötü beslenme tutum puan ortalamaları daha yüksek bulunmuştur.

Tablo 3'te görüldüğü gibi öğrencilerin medeni durumları ile Kötü Beslenme Tutumu alt boyutu arasında istatistiksel olarak anlamlılık bulunmuştur ( $p<,05$ ). Bekar olan öğrencilerin evlilerden kötü beslenme tutum puan ortalamaları daha yüksek bulunmuştur.

Tablo 3'te görüldüğü gibi öğrencilerin gelir durumları ile **Beslenmeye Yönelik Duygu Tutumu** alt boyutu arasında istatistiksel olarak anlamlılık bulunmuştur ( $p<,05$ ). Düşük gelirli olan öğrencilerin orta ve yüksek gelirli olanlardan **Beslenmeye Yönelik Duygu** tutum puan ortalamaları daha düşük bulunmuştur.

Tablo 3'te görüldüğü gibi öğrencilerin yaşadıkları şehir ile SBİTÖ toplamı, Beslenme Hakkında Bilgi Tutumu, Beslenmeye Yönelik Duygu Tutumu ve **Olumlu Beslenme Tutumu** alt boyutları arasında istatistiksel olarak anlamlılık bulunmuştur ( $p<,05$ ). Dışarı çıkma yasağının olmadığı ilde yaşayan öğrencilerin, yasağın olduğu ilde yaşayanlardan SBİTÖ toplamı, Beslenme Hakkında Bilgi Tutumu, Beslenmeye Yönelik Duygu Tutumu ve **Olumlu Beslenme Tutumu** puan ortalamaları daha yüksek bulunmuştur.

Öğrencilerin okuduğu bölümü/birimi, sınıfı, yaş aralığı, kardeş sayısı, anne ve baba eğitim düzeyi, dışarı çıkma durumu, madde kullanma durumu, Covit-19 duyma durumu ve Covit-19 hakkında eğitim alma durumları ile SBİTÖ toplamı ve alt boyutları arasında istatistiksel olarak anlamlılık bulunmamıştır ( $p>,05$ ).

#### 4.SONUÇ

Araştırma sonucunda öğrencilerin; öğrenciler ortaya yakın Sağlıklı Beslenmeye İlişkin Tutum sergilemişlerdir. Sağlıklı Beslenmeye İlişkin Tutum Ölçeği Toplamı, Beslenme Hakkında Bilgi Tutumu, Beslenmeye Yönelik Duygu Tutumu ve Olumlu Beslenme Tutumu alt boyut puan ortalamaları sokağa çıkma yasağı olmayan ilde yaşayanların, yasak olan ilde yaşayanlardan anlamlı şekilde daha yüksek bulunmuştur ( $p<,05$ ). Ayı zamanda erkeklerin kadınlardan beslenme hakkında bilgi tutumu daha yüksek bulunmuştur. Kadınların erkeklerden ve bekarların evlilerden daha yüksek kötü beslenme tutumu sergilediği bulunmuştur ( $p<,05$ ). Çalışma sonucunda sokağa çıkma yasağının olduğu ilde yaşayan, kadınları ve bekarları

kapsayan, farkındalıklarını artıracak, sağlıklı beslenme tutumlarını geliştirecek eğitimler, kongre ve konferanslar planlanması önerilmektedir.

## KAYNAKÇA

- [1] Arabi, Y. M., Murthy, S., Webb, S. COVID-19: A Novel Coronavirus and A Novel Challenge for Critical Care, *Intensive Care Medicine*, 1-4, 2020.
- [2] Munster, V. J., Koopmans, M., van Doremalen, N., van Riel, D., de Wit, E. (2020). A Novel Coronavirus Emerging in China—Key Questions for Impact Assessment, *New England Journal of Medicine*, 382(8), 692-694, 2020.
- [3] [https://www.who.int/news/item/30-01-2020-statement-on-the-second-meeting-of-the-international-health-regulations-\(2005\)-emergency-committee-regarding-the-outbreak-of-novel-coronavirus-\(2019-ncov\)](https://www.who.int/news/item/30-01-2020-statement-on-the-second-meeting-of-the-international-health-regulations-(2005)-emergency-committee-regarding-the-outbreak-of-novel-coronavirus-(2019-ncov)). (Erişim tarihi:15.01.2020)
- [4] Onal, H. Y., Bayram, B., & Yuksel, A. (2021). Factors associated with the weight change trend in the first year of the COVID-19 pandemic: the case of Turkey. *Nutrition Research and Practice*, 15(Suppl 1), S53-S69.
- [5] Ahmed, H. O. The Impact of Social Distancing and Self-Isolation in The Last Corona COVID-19 Outbreak on The Body Weight in Sulaimani Governorate- Kurdistan/Iraq, A Prospective Case Series Study, *Ann Med Surg (Lond)*, 59, 110–117, 2020. PMID: [32963773](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32963773/).
- [6] Ammar, A., Brach, M., Trabelsi, K., Chtourou, H., Boukhris, O., Masmoudi, L., Bouaziz, B., Bentlage, E., How, D., Ahmed, M., et al. Effects of COVID-19 Home Confinement on Eating Behaviour and Physical Activity: Results of the ECLB-COVID19 International Online Survey, *Nutrients*, 12, 1583, 2020.
- [7] Błaszczyk-Bębenek, E., Jagielski, P., Bolesławska, I., Jagielska, A., Nitsch-Osuch, A., Kawalec, P. Nutrition Behaviors In Polish Adults Before And During COVID-19 lock down. *Nutrients*, 12, 3084, 2020.
- [8] Antunes, R., Frontini, R., Amaro, N., Salvador, R., Matos, R., Morouço, P., Rebelo-Gonçalves, R. Exploring Lifestyle Habits, Physical Activity, Anxiety and Basic Psychological Needs in a Sample of Portuguese Adults During COVID-19, *Int J Environ Res Public Health*, 17, 4360, 2020.
- [9] MacKenzie, D. (2020). Covid-19 küreselleşiyor. <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0262407920304243?token=15973E504BD74A2E7889E3BB8B9C62762C0E510B819AC9D4DBDFA8361BABB6292B1F0B831F22AF26F674DFE02A1A10D1>
- [10] <https://covid19.who.int/> (Erişim tarihi:15.06.2022)
- [11] Đogaš, Z., Lušić Kalcina, L., Pavlinac Dodig, I., Demirović, S., Madirazza, K., Valić, M., Pecotić, R. The Effect of COVID-19 Lockdown on Lifestyle and Mood in Croatian General Population: A Cross-Sectional Study, *Croat Med J*. 61, 309–318, 2020. PMID: [32881428](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32881428/).
- [12] Kriaucioniene, V., Bagdonaviciene, L., Rodríguez-Pérez, C., Petkeviciene, J. Associations between changes in health behaviours and body weight during the COVID-19 quarantine in Lithuania: the Lithuanian COVIDiet Study. *Nutrients*, 12, 3119, 2020.

- [13] López-Moreno, M., López, M. T. I., Miguel, M., Garcés-Rimón, M. Physical and Psychological Effects Related to Food Habits and Lifestyle Changes Derived From COVID-19 Home Confinement In The Spanish Population, *Nutrients*, 12, 3445, 2020.
- [14] Hastaoğlu, E. Covid-19 Salgını Sürecinde Turizm Öğrencilerinin Stres Düzeyleri ve Sağlıklı Beslenme, *Journal of Tourism and Gastronomy Studies*, 9(3), 1610-1621, 2021.
- [15] Zhang, L., Liu, Y. Potential Interventions for Novel Coronavirus in China: A Systematic Review. *Journal of Medical Virology*, 92(5), 479-490, 2020.
- [16] Güler, H., Sural, V., Çar, B., Tolukan, E. The Relationship between Athletes' Attitudes for Healthy Eating and Exercise Dependence, *Progress in Nutrition*, 23(2), 2021.
- [17] <https://www.who.int/health-topics/nutrition> (Erişim tarihi:15.01.2020).
- [18] Smeltzer, S. C., Bare, B. G., Hinkle, J. L., Cheever, K. H. Brunner & Suddarth's Textbook of Medical-Surgical Nursing (vol 1), Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2010.
- [19] Coşkun, G. G., Demir, B. A. Lisans Öğrencilerinin Sosyal Medya Bağımlılığı ile Sağlıklı Beslenmeye İlişkin Tutumlarının Değerlendirilmesi-İstanbul'da Bir Üniversite Örneği, *Fenerbahçe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 1(3), 195-205, 2021.
- [20] Çevirme, A., Gökçay, G. *Üniversite Öğrencilerinin COVID-19 Bilgi, Tutum ve Sağlık Davranışları ile Anksiyete Düzeyleri Arasındaki İlişki ve Etkileyen Faktörler*, 5. Uluslararası Beslenme Obezite ve Toplum Sağlığı Kongresi, 420-429, İstanbul, 2021.
- [21] Fışkın, G., Ölçer, Z. Annelerin Beslenme Davranışları ve Çocuklarının Beslenme Sürecine Yönelik Tutumları Arasındaki İlişki. *Online Türk Sağlık Bilimleri Dergisi*, 7(1), 53-61, 2022.
- [22] Özenoğlu, A., Çevik, E., Çolak, H., Altıntaş, T., Alakuş, K. Changes in Nutrition and Lifestyle Habits During the COVID-19 Pandemic in Turkey and the effects of healthy eating attitudes. *Mediterranean Journal of Nutrition and Metabolism*, (Preprint), 1-17, 2021
- [23] Özenoğlu, A., Gün, B., Karadeniz, B., Koç, F., Bilgin, V., Bembeyaz, Z. ve Saha, B.S. Yetişkinlerde Beslenme Okuryazarlığının Sağlıklı Beslenmeye İlişkin Tutumlar ve Beden Kütle İndeksi İle İlişkisi, *Life Sciences (NWSALS)*, 16(1), 1-18, 2021. DOI: 10.12739/NWSA.2021.16.1.4B0037.
- [24] Sargın, K., Güleşce, M. Öğretmenlerin Sağlıklı Beslenmeye İlişkin Tutumlarının Değerlendirilmesi (Van İli örneği). *Gaziantep Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*, 7(1), 1-11, 2022.
- [25] Tekkurşun Demir, G., Cicioğlu, H. İ. Sağlıklı Beslenmeye İlişkin Tutum Ölçeği (SBİTÖ): Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması. *Gaziantep Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*, 4(2), 256-274, 2019.

## DERİN ÖĞRENME YÖNTEMLERİ KULLANARAK TÜBERKÜLOZ TAHMİNİ

Arş. Gör. İdris DEMİR<sup>1</sup>, Arş. Gör. Mecit YÜZKAT<sup>2</sup>, Prof. Dr. Nizamettin AYDIN<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Yıldız Teknik Üniversitesi, Elektrik Elektronik Fakültesi, 0000-0003-0232-0860

<sup>2</sup> Yıldız Teknik Üniversitesi, Elektrik Elektronik Fakültesi, 0000-0003-4808-5181

<sup>3</sup> Yıldız Teknik Üniversitesi, Elektrik Elektronik Fakültesi, 0000-0003-0022-2247

### ÖZET

Günümüzde yapay zekanın gelişmesi ile çeşitli problemlerin tespiti ve çözümü hem kolaylaşmış hem de hızlanmıştır. Evrimsel sinir ağları görüntü verilerini sınıflandırma görevinde önemli başarılar göstermiştir. Bu yüzden görüntü verilerini kullanarak görüntüleri sınıflandırma üzerine çalışmalar, araştırmacıların odak noktası haline gelmiştir. Özellikle biyomedikal görüntülerden oluşan veri setlerinin artması sayesinde çeşitli hastalıkların teşhisi üzerine yapılan araştırmalar da artmaktadır. Bu sayede hastalık teşhisi daha kolay hale gelmektedir. Röntgen görüntüleri üzerine yapılan çalışmalar sayesinde tüberküloz, astım, ve bronşit gibi göğüs hastalıklarının teşhisi hem hızlanmakta hem de kolaylaşmaktadır.

Tüberküloz, hapşırık ve öksürük gibi yollar ile yayılabilen bulaşıcı bir akciğer hastalığıdır. Tüberkülozu teşhis etmek için doktorlar tarafından çeşitli kontrollerin yanında kan ve deri testleri de yapılmaktadır. Bu testlerin sonuçları ise ancak haftalar sonra belli olmaktadır. Dünyanın en ölümcül hastalıklarından biri olan tüberkülozun erken teşhisi bu ölümcül hastalığın tedavisi için çok önemlidir. Hem tüberkülozun erken teşhisi hem de tüberküloz tanısında hastane veya tıp merkezlerindeki doktorların ve teknisyenlerin katılımını azaltmak için otomatik bir sistem kullanılabilir. Böylece tüberkülozun teşhisinde daha doğru, tarafsız ve tutarlı analizler sağlanır.

Bu çalışmada tüberküloz akciğer röntgeni veri tabanı kullanılarak önceden eğitilmiş VGG16, VGG16'dan daha büyük bir model olan VGG19 ve ResNet101 modelleri ile normal ve hasta olarak iki sınıflı bir sınıflandırma yapılmıştır. Eğitim aşamasında k katlama tekniği kullanıldı. Test görüntülerini kullanarak VGG16, VGG19, ResNet101 yöntemleri ile sırasıyla %99.3, %99.7 ve %99.6 doğruluk değerleri elde edilmiştir. Bununla birlikte, ResNet'in eğitimi %25 kadar daha kısa sürede gerçekleşmiştir. Doğruluk değerlerine ek olarak, çalışmanın tutarlılığını analiz etmek için kesinlik, duyarlılık, F-skoru ve eğitim süresi gibi sınıflandırma performans kriterleri de ölçülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Tüberküloz, derin öğrenme, doğruluk

### 1. GİRİŞ

Akciğer Tüberkülozu, dünya çapında yaklaşık 1,8 milyon kişinin ölümüne neden olan çok tehlikeli ve hızla yayılan mikrobakteri tüberkülozların sebep olduğu bulaşıcı bir hastalıktır [1,2]. Dünyanın en ölümcül 10 hastalığı arasında yer alan akciğer tüberkülozu erken evrelerde teşhis edilmediği takdirde hayati tehlike oluşturabilir. Bu nedenle erken ve doğru teşhis, tedavi için kritik öneme sahiptir. Dünya Sağlık Örgütü (WHO)' ne göre, akciğer tüberkülozu son



yıllarda en çok Afrika, Güneydoğu Asya ve Batı Pasifik gibi bölgelerde yaşayan insanlarda tespit edilmiştir [3]. Günümüzde göğüs röntgenleri tüberküloz teşhisinde kullanılır. Bu nedenle bilgisayar destekli tanı (CAD) popüler hale gelmiştir ve birçok araştırmacı bu araştırma alanlarıyla ilgilenmektedir. Ayrıca CAD sistemleri, TB tanısında yanlış tespit oranını azaltma potansiyeline sahiptir [4]. Çalışmamızda tüberküloz hastalığının tespiti ve sınıflandırılması için son yıllarda yapılmış bir literatür taraması aşağıda sunulmuştur.

Rahman v.d 3500 tüberküloz ve 3500 normal göğüs röntgeni görüntüleri üzerinde çeşitli teknikler kullanarak ResNet101 ve VGG19 gibi önceden eğitilmiş 9 model ile tüberkülozu başarıyla tespit etmiştir. Onlar bu veri setini önceden yayımlanmış birkaç tane verisetinden oluşturmuşlardır [5].

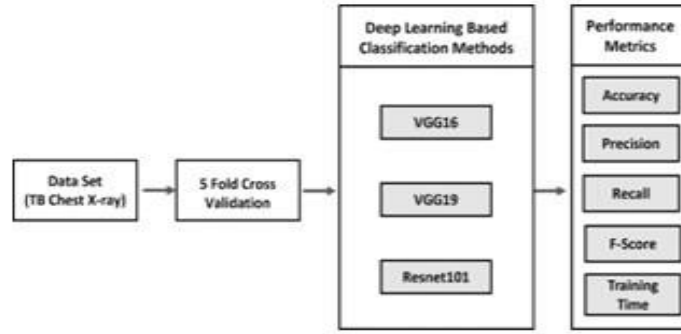
Munadi v.d tüberküloz göğüs röntgeni (Shenzhen) veri setini kullanarak EEfficientNet-B4, ResNet-50 ve ResNet-18 modellerini eğitmişlerdir. Veri setindeki görüntünün kalitesini iyileştirmek için künt maskeleyme ve yüksek frekanslı vurgu filtreleme teknikleri kullandılar [6].

Ho v.d, eğitim için ChestXray14 verisetini, test için Montgomery ve Shenzhen veri setlerini kullanmıştır. Akciğer tüberküloz belirtileri olan görüntüleri ve sağlıklı görüntüleri sınıflandırmak için önceden eğitilmiş ResNet152, Inception-ResNet ve DenseNet121 modellerini kullanmışlardır [7].

Oltu v.d, Shenzhen veri setini kullanarak MobileNet ve VGG16 modelleri ile özellik çıkarımını ardından destek vektör makineleri yöntemi ile sınıflandırma gerçekleştirmişlerdir. Kaydırma, yakınlaştırma, döndürme gibi farklı veri büyütme yöntemlerini uyguladıkları veri seti üzerine MobileNet ve VGG16 modellerinin başarısını değerlendirdiler. Eğitim aşamasında 5 katlı çapraz doğrulama tekniğini uygulayarak %96,6'lık bir sınıflandırma başarı oranı elde etmişlerdir [8].

Rahman v.d, önceden eğitilmiş ResNet101, VGG19 ve DenseNet201 modellerini kullanarak 3500 normal ve 3500 tüberküloz göğüs röntgeni görüntülerinin öznelik çıkarımını gerçekleştirmişlerdir. Daha sonra XGBoost algoritması ile sınıflandırma yapmışlardır. Onlar DenseNet201-XGBoost mimarisi ile %99,92'lik başarı elde etmişlerdir [9].

Bu çalışmada göğüs röntgeni görüntülerinde tüberküloz hastalığının objektif ve doğru teşhisi için derin öğrenme temelli yöntemler kullanılmıştır. Görüntüler otomatik olarak normal ve tüberküloz olarak sınıflandırıldı. Öncelikle çalışmada kararlı bir sınıflandırma sağlamak için veri setimiz k katlamalı dosya yapısına dönüştürüldü. Daha sonra önceden eğitilmiş VGG16, VGG19 ve ResNet101 gibi derin öğrenme ağları transfer öğrenme yoluyla öznelik çıkarıcı olarak kullanılmıştır. Tüm görüntüler için çıkarılan öznelikler daha sonra tam bağlantılı sınıflandırıcıya girdi olarak verilmiştir. Bu çalışmanın genel şeması Şekil 1 'de gösterilmektedir.



Görsel 1. Çalışmanın genel akışı

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

### 2.1. Veri Seti

Bu çalışmada 3500 normal ve 700 tüberküloz resminden oluşan bir tüberküloz göğüs röntgeni veri seti kullanıldı. Veri setindeki 512x512 röntgen resimlerinden bazıları tek renk kanalına sahipken bazıları üç renk kanalına sahiptir [5].

### 2.2. K Katlamalı Çapraz Doğrulama

Veri seti eğitim ve test olarak ikiye bölündüğünde, verilerin rastgele seçilmemesi ve aşırı uyum sorununa yol açabilmesi durumuna çözüm olarak k-katlamalı çapraz doğrulama tekniği kullanılmaktadır. K katlama çapraz doğrulama tekniğinde veri seti k parçaya bölünür ve her parça ayrı ayrı test verisi olarak kullanılır. Veri setinde kalan k-1 parça eğitim seti olarak kullanılır. Tüm katlamalardaki hata değerlerinin aritmetik ortalaması modelimizin hata değerini göstermektedir. Bu çalışmada k değeri beş olarak belirlenmiştir.

### 2.3 Transfer Öğrenme

Bir amaç için önceden eğitilmiş modellerin elde ettikleri özellik bilgilerinin benzer ama başka bir amaç için kullanılmasına transfer öğrenme denir. Transfer öğrenme sayesinde çok maliyetli olan bu özellik bilgilerini çıkartmak için modeli sıfırdan tekrar eğitmek yerine önceden eğitilmiş modelin üzerinden bir eğitim yaparak günler belki haftalar sürececek bir eğitim süreci 1-2 güne veya birkaç saate indirgenebilir.

### 2.4 VGG16

VGG16, 13 Konvolüsyon ve 3 tam bağlantılı olmak üzere toplam 16 katmandan oluşmuştur. Girdi olarak 3 renk kanalına sahip 224x224 boyutlu resimler almaktadır. VGG16, 1000 sınıflı görüntü verileri ile eğitilmiştir.

### 2.5 VGG19

VGG19, VGG16 gibi 3 renk kanalına sahip 224x224 boyutlu resimleri girdi olarak alır ve 1000 sınıflı görüntü verileri ile eğitilmiştir. VGG16'dan farkı ise daha derin bir model olmasıdır. VGG19, 16 konvolüsyon ve 3 tam bağlantılı olmak üzere toplam 19 katmandan oluşmuştur.

## 2.6 ResNet101

ResNet101, VGG16 ve VGG19 da olduğu gibi 224x224x3 boyutlarında 1000 sınıflı resimler ile eğitilmiştir ve 100 konvolüsyon katmanından ve 1 tam bağlantılı çıktı katmanından oluşmaktadır.

### 3. PERFORMANS METRİKLERİ

TP ve TN, etiketli görüntü için doğru tahminleri ifade ederken, FP ve FN ise yanlış tahminleri ifade eder. Doğruluk (Accuracy) değeri doğru sınıflandırılan pozitif ve negatif örneklerin yüzdesini ifade eder. Doğruluk değeri sınıflandırma problemlerinde en sık kullanılan metriktir. Fakat bazı sonuçların tutarlığı için yeterli değildir. Kesinlik (Precision) doğru tahmin edilen örnekleri ifade eder. Duyarlılık (Recall ) sistemin tahmin ettiği örneklerin ne kadarını pozitif olarak tahmin etmesi gerektiğini ifade eder. F-skor, Kesinlik ve Duyarlılığı beraber değerlendirdiği için daha objektif bir karşılaştırma sağlar. F-skor bu iki metriğin aritmetik ortalamasının yerine harmonik ortalamasını hesaplar [10].

Sensitivity (Recall ):  $TP / (TP + FN)$

Precision:  $TP / (TP + FP)$

Accuracy:  $(TP + TN) / (TP + FP + FN + TN)$

F1 Score:  $(2 \times Precision \times Recall) / (Precision + Recall)$

### 4. DENEYSEL SONUÇLAR

Çalışmanın bu bölümünde çeşitli deneyler yapılmıştır. İlk olarak, çapraz doğrulama metodolojisi için veri seti beş bölüme ayrılmıştır. Daha sonra, tüberküloz veri setini sınıflandırmak amacıyla önceden eğitilmiş üç farklı model kullanılmıştır. Aşağıdaki tablolarda, önceki bölümde verilen sınıflandırma ölçütleri açısından her modelin başarısını göstermek için performans sonuçları özetlenmiştir. Çizelge 1’de ResNet101’in ortalama test doğruluğu %99,6 ve eğitim süresi 14,7 saattir. VGG16’nın ortalama doğruluğu %99,3 olarak kaydedilmiştir ve eğitim süresi 16,63 saattir. VGG19 ağı için Çizelge 3’te ortalama doğruluk %99,7 ve ortalama eğitim süresi 19,52’dir.

MODEL	FOLD	ACCURACY	PRECISION	RECALL	F-SCORE	TRAINING TIME (HOURS)
RESNET101	FOLD 1	1	1	1	1	17,53
	FOLD 2	0,993	1	0,992	0,996	14,03
	FOLD 3	0,993	0,999	0,993	0,996	14,03
	FOLD 4	0,995	0,999	0,996	0,997	13,48

	FOLD 5	0,999	1	0,999	0,999	14,42
	AVERAGE	0,996	1	0,996	0,998	14,7

Çizelge 1. ResNet101 Yönteminin Sonuçları

Çizelge 2. VGG16 Yönteminin Sonuçları

MODEL	FOLD	ACCURACY	PRECISION	RECALL	F-SCORE	TRAINING TIME (HOURS)
VGG16	FOLD 1	0,993	1	0,992	0,996	16,62
	FOLD 2	0,996	0,999	0,997	0,998	14,47
	FOLD 3	0,998	1	0,997	0,999	20,07
	FOLD 4	0,983	1	0,98	0,99	15,93
	FOLD 5	0,995	0,997	0,997	0,997	16,05
	AVERAGE	0,993	0,999	0,993	0,996	16,63

Çizelge 3. VGG19 Yönteminin Sonuçları

MODEL	FOLD	ACCURACY	PRECISION	RECALL	F-SCORE	TRAINING TIME (HOURS)
VGG19	FOLD 1	0,994	1	0,993	0,996	17,42
	FOLD 2	0,996	1	0,996	0,998	19,65
	FOLD 3	1	1	1	1	17,28
	FOLD 4	0,998	0,999	0,999	0,999	19,18
	FOLD 5	0,998	0,997	1	0,999	24,07
	AVERAGE	0,997	0,999	0,998	0,998	19,52

		Actual Values	
		Normal	Tuberculosis
Prediction Values	Normal	699	1
	Tuberculosis	2	138

Görsel 2. Çalışmanın genel akışı

## 5. GENEL DEĞERLENDİRME VE SONUÇLAR

Tüberküloz, çok tehlikeli kronik akciğer hastalıklarından bir tanesidir. Bununla birlikte konuşma, öksürük gibi yollar ile bulaşabilen bir hastalıktır. Bu yüzden hastaların erken teşhisi ve tedavisi çok kritiktir.

Bu çalışmada tüberküloz tespiti için VGG16, VGG19 ve ResNet101 yapay sinir ağı modelleri kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan tüberküloz göğüs röntgen fotoğrafları önce ResNet101 modeli ile eğitilip test edilmiştir. Daha sonra VGG16 modeli ile eğitilip test edilmiştir. Son olarak VGG19 modeli üzerinde eğitilip test edilmiştir. Eğitim safhasında k katlı çapraz doğrulama tekniği kullanılmıştır. Elde ettiğimiz sonuçlara göre VGG19 neredeyse tamamen doğru sınıflandırma yapmıştır. Bunun yanında ResNet101 modeli de VGG19 a yakın bir sınıflandırma yaparken eğitim süresi VGG19'a nispeten yaklaşık %25 daha az sürmüştür.

Gelecekte farklı hastanelerden farklı veri setleri alınıp bu modeller üzerinde eğitim yapılabilir. bunun yanında kendi modelimizi bu çalışmada kullanılan veri seti ve farklı veri setleri üzerinden eğitip karşılaştırma yapılması hedeflenmektedir.





**KAYNAKÇA**

- [1] World Health Organization. (2008). Implementing the WHO Stop TB Strategy: a handbook for national tuberculosis control programmes (No. WHO/HTM/TB/2008.401). World Health Organization.
- [2] Rajaraman, S., & Antani, S. K. (2020). Modality-specific deep learning model ensembles toward improving TB detection in chest radiographs. *IEEE Access*, 8, 27318-27326.
- [3] WHO, G. (2020). Global tuberculosis report 2020. *Glob. Tuberc. Rep.*
- [4] Naing, W. Y. N., & Htike, Z. Z. (2014). Advances in automatic tuberculosis detection in chest x-ray images. *Signal & Image Processing*, 5(6), 41.
- [5] Rahman, T., Khandakar, A., Kadir, M. A., Islam, K. R., Islam, K. F., Mazhar, R., ... & Chowdhury, M. E. (2020). Reliable tuberculosis detection using chest X-ray with deep learning, segmentation and visualization. *IEEE Access*, 8, 191586-191601.
- [6] Munadi, K., Muchtar, K., Maulina, N., & Pradhan, B. (2020). Image enhancement for tuberculosis detection using deep learning. *IEEE Access*, 8, 217897-217907.
- [7] Ho, T. K. K., Gwak, J., Prakash, O., Song, J. I., & Park, C. M. (2019, April). Utilizing pretrained deep learning models for automated pulmonary tuberculosis detection using chest radiography. In *Asian conference on intelligent information and database systems* (pp. 395-403). Springer, Cham.
- [8] Oltu, B., Güney, S., Dengiz, B., & Ağildere, M. (2021, July). Automated Tuberculosis Detection Using Pre-Trained CNN and SVM. In *2021 44th International Conference on Telecommunications and Signal Processing (TSP)* (pp. 92-95). IEEE.
- [9] Rahman, M., Cao, Y., Sun, X., Li, B., & Hao, Y. (2021). Deep pre-trained networks as a feature extractor with XGBoost to detect tuberculosis from chest X-ray. *Computers & Electrical Engineering*, 93, 107252.
- [10] Yüzkat, M., İlhan, H. O., & Aydın, N. (2021). Multi-model CNN fusion for sperm morphology analysis. *Computers in Biology and Medicine*, 137, 104790.

## GERİ DÖNÜŞÜM VE ATIK YÖNETİMİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLERİN BÜTÜNLEŞİK PESTLE-BWM ANALİZİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ: BİR AMBALAJ FİRMASI ÖRNEĞİ

**Dr. Öğr. Üyesi Emine Elif Nebati<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> İstanbul Sabahattin Zaim, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, 0000-0002-3950-4279

### ÖZET

Son yıllarda sürdürülebilir kalkınma kapsamında, geri dönüşüm ve atık yönetimi alanında çeşitli faaliyetler görülmektedir. Atık yönetimi, üretim faaliyetlerinin sonrasında, insan ve çevre sağlığını olumsuz etkileyen maddelerin değerlendirilmesini içerir. Ambalaj atıkları, belli süreçlerden geçirildikten sonra hammaddeye dönüşebilmektedir. Böylece, çevre kirliliğinin azalır, doğal kaynaklar korunur ve enerji tasarrufu sağlanabilir. Bu kapsamda, yöneticilerin ve tüketicilerin bilinçlendirilmesi çok önemlidir. Atık yönetiminde, doğru kararlar alabilmek için öncelikle uygun kriterler için mevcut durum analizi yapılması gerekmektedir. Bu çalışmada, ambalaj sektöründe faaliyet gösteren bir işletme için öncelikle PESTLE analizi yapılmıştır. PESTLE analizi, kurumların çevreyle ilgili farkındalığını arttırıp, kendilerini geliştirmesine yardımcı olmaktadır. Çalışmada, Politik, Ekonomik, Sosyolojik, Teknolojik, Yasal ve Çevresel olmak üzere 6 ana kriter ve 24 alt kriter belirlenmiştir. Analiz sonucu belirlenen kriterler BWM (Best–Worst Yöntemi) ile önceliklendirilmiştir. Elde edilen bulgulara göre, en önemli ana kriter ekonomi iken en az önem verilen çevre faktörü olmuştur. Alt kriterler değerlendirildiğinde, ekonomik işbirlikleri en önemli iken, çevre dostu ürün ve uygulamaların kullanımı en az önem verilen kriter olduğu gözlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Atık Yönetimi, Geri Dönüşüm, PESTLE Analizi, BWM Yöntemi

### 1. GİRİŞ

Son yıllarda sürdürülebilir kalkınma kapsamında, geri dönüşüm ve atık yönetimi alanında çeşitli faaliyetler görülmektedir. Atık yönetimi, üretim ve uygulama faaliyetlerinden sonra ortaya çıkan, insan sağlığı ve çevre sağlığını tehdit eden maddelerin atık kapsamında değerlendirilip, toplanması, depolanması ve geri dönüşüm işlemlerini oluşturan yönetim şeklidir. Ambalaj atıkları, belli süreçlerden geçirildikten sonra hammaddeye dönüşebilmektedir. Böylece, çevre kirliliğini azaltır, doğal kaynaklar korunur ve enerji tasarrufu sağlanabilir. Bu kapsamda, yöneticilerin ve tüketicilerin bilinçlendirilmesi çok önemlidir. Atık yönetiminde, doğru kararlar alabilmek için öncelikle uygun kriterler ile mevcut durum analizi yapılması gerekmektedir. Çalışma kapsamında, ambalaj sektöründe faaliyet gösteren bir işletme için geri dönüşüm ve atık yönetimini etkileyen faaliyetler PESTLE analizi ile belirlenmiştir. Bu faktörler, politik, ekonomik, sosyal, teknolojik, hukuki ve çevresel olmak üzere 6 ana başlıkta ele alınmıştır. PESTLE analizi, kurumların genel çevreyle ilgili farkındalığını arttırıp, kendilerini geliştirmesine ve uluslararası standartlara ulaşmasına ve/veya yeni standartlarını oluşturmasına yardımcı olmaktadır (Bakoglu,2016). Çalışmada, Politik, Ekonomik, Sosyolojik, Teknolojik, Yasal ve Çevresel olmak üzere 6 ana kriter ve 24 alt kriter belirlenmiştir. Kriterler belirlenirken şirkette bulunan uzman görüşlerinden ve yazındaki çalışmalardan yararlanılmıştır. Analiz sonucu belirlenen kriterler BWM (Best–Worst Yöntemi) önceliklendirilmiştir. Elde edilen bulgulara göre, en önemli ana kriter ekonomi iken en az önem

verilen çevre faktörü olmuştur. Alt kriterler değerlendirildiğinde, ekonomik İşbirlikleri en önemli iken, çevre dostu ürün ve uygulamaların kullanımı en az önem verilen kriter olarak belirlenmiştir.

Son yıllarda, atık ve geri dönüşüm çalışmaları değerlendirildiğinde, Kılınç 2017 yılında, doğada çözünmesi uzun süreler alan malzemeler yerine biyobozunur malzemelerin kullanımı araştırılmıştır. Orhan (2017) çalışmada; ambalaj atıklarının geri kazanımı ekonomik anlamda yarar sağlamakla birlikte çevremiz ve enerji kaynaklarımız için de önemli olduğunu vurgulamaktadır. Barutçu 2019 yılında, kullanım ömrünü tamamlamış ambalajların ileri dönüşüm ile yeniden kullanılması sürecini araştırmıştır. Özgen 2016 yılında, ambalaj üretimindeki sürdürülebilir adımları irdelemiştir. Şen ve Erdağ 2021 yılında, havayolu taşımacılığı gelişim evrelerinin politik, ekonomik, sosyal ve teknolojik açılardan içinde bulunduğu durumu PEST Analizi ile değerlendirmiştir. Alpaydın 2014 yılında, Gaziantep ili için atıkların analizi yapmıştır. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından hazırlanan Katı Atık Ana Planı ve geri kazanım hedeflerini değerlendirmiştir. Oruç 2021 yılında, Sıfır Atık uygulamasında karşılaşılan engelleri değerlendirmiştir.

## 2. METODOLOJİ

### 2.1. PESTLE Analizi

İşletmeler stratejik karar verme süreçlerinde, öncelikle durum analizi yapmaktadır. Stratejik analiz süreci, işletmenin amaçlarını ve uygun stratejilerini belirlenmesine yardımcı olurken, dış çevre analizine de imkan sunmaktadır. PEST analizi, işletmelerin stratejik analiz süreçlerinde faydalandığı tekniklerden biridir. PEST analizi; bir işletmenin veya ürünün mevcut durumunu ve gelecekte nereye doğru gittiğini dış çevredeki gelişmeleri göz önünde bulundurarak tespit eder. Bu analiz kapsamında, fırsatların avantaja dönüştürülmesi ve tehdit faktörlerinin en az seviyeye düşürülmesi hedeflenir. Çevresel faktörleri belirlemede önemli bir araçtır. Değerlendirme yapılırken içinde bulunduğu pazarı ya da faaliyet gösterdiği çevreyi değerlendirmek için Görsel 1.'de politik, ekonomik, sosyal, teknolojik, hukuki ve çevresel olmak üzere 6 ana unsurdan oluşmaktadır.



Görsel 1. PESTLE Analizi Temel Faktörler

## 2.2. BWM Yöntemi

BWM (En İyi Kötü Yöntem) 2015 yılında geliştirilen çok kriterli karar verme yöntemlerinden biridir. BWM yönteminin adımları sırasıyla Görsel 2’de gösterilmiştir.



**Görsel 2. BWM Yöntemi Uygulama Adımları**

## 3. UYGULAMA

Bu bölümde, 6 ana kriter ve 24 alt kriter belirlenmiştir. Kriterler belirlenirken şirkette bulunan uzman görüşlerinden ve yazındaki bazı çalışmalardan (Alpaydın,2014; Yılmaz, 2021; Güneş,2019; Saruhan 2022) yararlanılmıştır. Analiz sonucu belirlenen kriterler BWM (Best–Worst Yöntemi) önceliklendirilmiştir.

### 3.1. PESTLE Analizi ile Kriterlerin Belirlenmesi

Belirlen kriterler ve açıklamaları Çizelge 1 ve Çizelge 2’de paylaşılmıştır

Çizelge 1. PESTLE Analizi için Belirlenen Kriterler

FAKTÖR	KRİTERLER
Politics(Politik)	-Devlet destek paketi -Uluslararası İlişkiler -Ticari kısıtlamalar -Çevre Duyarlılığı
Economics(Ekonomik)	-Ekonomik İş birlikleri -Vergi Politikası -Ekonomik Büyüme -Enerji Maliyetleri
Sociology(Sosyolojik)	-Tüketici alışkanlıkların değişmesi -Nüfus Artışı -Gelir Dağılımı -Çalışanların farkındalıklarının artırılması
Technology(Teknolojik)	-Ar-Ge yatırımlarının artması -İnovasyonun Gelişmesi -Teknolojik Gelişim Hızı -Üretimde hammaddenin 1'den fazla kullanılmasını sağlayan makineler
Legal(Yasal)	-Yasal Düzenlemeler -Aranan standartlar (ISO 14001) -Patent Yasaları -Ambalaj Sektörün 'de geri dönüşüme verilen devlet destekleri
Environmental(Çevresel)	-Çevre Dostu ürün ve uygulamaların kullanımı -Fabrikanın Konumu -Fabrikanın atık geri dönüşüm politikaları -İklim Değişikliği

ULUSLAR

YAYINEVİ





Çizelge 2. PESTLE Analizi için Belirlenen Kriter Açıklamaları

<b>Politik</b>	
Devlet destek paketi	Devletin özel sektördeki kurumlara vergi muafiyeti, ek ödenekler ve teşvikler vb. yollarıyla sağladığı ayrıcalıklar, kurumların yeşil dönüşüm alanında faaliyet ve etkinliklerini arttırmalarına destek sağlamaktadır.
Uluslararası İlişkiler	İklim krizi anlaşmaları kapsamında devletlerin ortak belirlediği hedeflere yönelik yaptıkları çalışmalarda özel sektörden destek alması sağlanmaktadır.
Ticari kısıtlamalar	Çevre atık yönetimleri kontrolsüz olan şirketlerin devlet tarafından faaliyetlerinin kısıtlanması ve belirli cezalara tabi tutulmaları söz konusu olabilir.
Çevreye Duyarlılık	Çevre koruma alanındaki çalışmalarında STK'larla birlikte çalışan şirketler bu yolla reklamlarını yapabilirler.
<b>Ekonomik</b>	
Ekonomik İş birlikleri	Çevre koruma politikalarını benimseyen şirketler, bu alanda bilince sahip uluslararası şirketlerle ticari iş birliklerinde bulunma şanslarını arttırabilir.
Vergi Politikası	Üretim sistemlerinde doğaya verilen zararı minimal tutma endişesinde olan şirketler vergi muafiyeti ve borç yapılandırılmalarıyla ödüllendirilebilir.
Ekonomik Büyüme	Çevreye duyarlı üretim sistemlerine sahip olan şirketler büyüme aşamalarında herhangi bir ticaret kısıtı ve engele takılmadan sürdürülebilir noktalara gelebilirler.
Enerji Maliyetleri	Sürdürülebilir yatırımlar her ne kadar yüksek maliyetli gözükse de uzun vadede fosil yakıtların miktarının azalması ve tedariklerinde ortaya çıkan aksamalar dolayısıyla bu yatırımlara sahip şirketlerin yüksek enerji enflasyonundan etkilenmemesini sağlayacaktır.
<b>Sosyolojik</b>	
Tüketici alışkanlıklarının değişmesi	Dünya toplumlarının gündeminde bulunan yeşil uygulamalar kullanıcılar tarafından alacakları hizmetlerde ilk dikkat edilen kriter olmuştur.
Nüfus Artışı	Nüfus artışı ile artan çevre kirliliği sonucu gündeme gelen sürdürülebilir projeler şirketleri yeşil bilince sahip olmaya itmektedir.
Gelir Dağılımı	Toplumdaki gelir dağılımının oluşturduğu sınıf farklılığı çevre koruma bilincinin farklı düzeylerde karşımıza çıkmasına yol açıyor. Değirmenci, T. & Aydın, M. (2020)
Çalışanların farkındalıklarının artırılması	İşletmeler yalnızca yönetim kadrosu ile bünyesinde çevre bilinci oluşturamaz. Tüm çalışanların ortak hareketi ile yeşil projeler benimsenmelidir.
<b>Teknolojik</b>	
Ar-Ge yatırımlarının artması	Günümüz Ar-Ge çalışmalarının gözdesi yeşil projeler şirketler için sürdürülebilir çalışmalar ortaya koymanın yollarını açıyor.
İnovasyonun Gelişmesi	İşletmeler var olan süreçlerine sürdürülebilir yöntemleri entegre ederek yeşil projeleri daha hızlı gerçekleştirebilmektedir.
Teknolojik Gelişim Hızı	Teknolojinin gelişimi ile atık yönetimi konusunda işletmelerin işlerini kolaylaştıracak ve hızlandıracak yenilikler ortaya çıkmaktadır.
Üretimde hammaddenin 1'den fazla kullanılmasını sağlayan makineler	Yeniden kullanılabilir malzemeler geri dönüşüm ve atık yönetiminin önemli unsurlarındandır. İşletmeler de bu malzemelerin yeniden kullanılması ile maliyetlerinde ve atık miktarlarında azalmaya gidebilirler.
<b>Yasal</b>	

Yasal Düzenlemeler	Hükümet kararlarınca yapılan yasal düzenlemeler ile işletmeler geri dönüşüm ve atık yönetiminde sürdürülebilir projeler yürütmek durumundadır.
Aranan standartlar (ISO 14001)	Uluslararası alanda geri dönüşüm ve atık yönetimi için aranan standartlar işletmelerin uluslararası pazarda konumu etkilemektedir. Bu yüzden işletmeler yeşil projeler ile bu belgeleri elde etmeye çalışmaktadır.
Patent Yasaları	Yeşil projeler yürütülürken hayata geçirilen yenilikçi süreçlerin patentleri alınabilmektedir. Bu da cezai uygulamaların önüne geçmek için şirketlerin üstünde durması gereken önemli noktalardan biridir.
Ambalaj Sektörün 'de geri dönüşüme verilen devlet destekleri	Hükümetler toplum ve çevre sağlığını korumak adına işletmelere yeşil dönüşüm projeleri destekleri vermektedir.
<b>Çevresel</b>	
Çevre Dostu ürün ve uygulamaların kullanımı	İşletmelerin çevre koruma bilinci ile kullanmış olduğu çevre dostu ürünler hem geri dönüşüm sürecine girerek maliyet düşürme imkânı hem de sürdürülebilir süreçlerle yeşil bilincin oluşmasını sağlar.
Fabrikanın Konumu	İşletmeler konumları şehirden uzak, lojistik merkezlerine yakın olduğu takdirde trafik, trafik ve üretimden oluşacak hava kirliliği gibi çevreye zararlı faaliyetlerin oluşmasından kaçınılabilmektedir.
Fabrikanın atık geri dönüşüm politikaları	Fabrikalar atıklarını geri dönüştürerek çevreye zarar vermeden uzun vadede maliyetlerini düşürmeye yönelik sürdürülebilir çalışmalar yapmaktadır.
İklim Değişikliği	İşletmeler değişen iklim özelliklerinden dolayı sorumluluk almalı ve sürdürülebilir çalışmalar yürüterek çevreyi koruma adına geri dönüşüm ve atık yönetimi süreçlerine gereken özeni göstermektedir.

### 3.2. BWM Yöntemi ile Önem Ağırlıklarının Belirlenmesi

Kriterlerin önem ağırlıklarını belirlemek için ambalaj sektöründe faaliyet gösteren bir firmadaki uzman görüşlerinden faydalanılmıştır. Öncelikle hazırlanan anketler karar verici kişilere ulaştırılmıştır. Karar vericiler, ilk olarak en önemli ve en az önemli kriteri belirlemişlerdir. Sonrasında en önemli kriterin diğer kriterlere göre tercih düzeyi ve diğer kriterlerin en az önemli kriterlere göre tercih düzeyleri 1-9 puan skalası ile belirlenmiştir. Örnek olması açısından karar verici 1 için Çizelge 3 ve Çizelge 4'de ana kriter değerlendirme anket örneği sunulmuştur.

**Çizelge 3. Karar Verici -1 Ana Kriterler Anket Örneği**

	ANA KRİTERLER	SIRALAMA SIRASI
C1	Politik	4
C2	Ekonomik	1
C3	Sosyal	2
C4	Teknolojik	3
C5	Yasal	5
C6	Çevresel	6

Çizelge 4. Karar Verici -1 Ana Kriterler Anket Örneği 2

Yandaki dilsel karşılık tablosuna göre seçtiğiniz en önemli kriteri c1,c2,c3,c4,c5,c6 kriterlerine göre karşılaştırıp yandaki 1- 9 skalasına göre puan veriniz.									
En önemli kriter c1. kriterine göre ne kadar önemlidir?									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
				X					
En önemli kriter c2. kriterine göre ne kadar önemlidir?									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
X									
En önemli kriter c3. kriterine göre ne kadar önemlidir?									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
	X								
En önemli kriter c4. kriterine göre ne kadar önemlidir?									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
			X						
En önemli kriter c5. kriterine göre ne kadar önemlidir?									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
					X				
En önemli kriter c6. kriterine göre ne kadar önemlidir?									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
							X		
Yandaki dilsel karşılık tablosuna göre c1 ,c2,c3 ,c4,c5,c6 kriterlerine göre seçtiğiniz en önemsiz kriteri karşılaştırıp yandaki 1- 9 skalasına göre puan veriniz.									
C1. kriteri en önemsiz kriterine göre ne kadar önemlidir?									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
			X						
C2. kriteri en önemsiz kriterine göre ne kadar önemlidir?									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
							X		
C3. kriter en önemsiz kriterine göre ne kadar önemlidir?									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
				X					
C4. kriter en önemsiz kriterine göre ne kadar önemlidir?									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
			X						
C5. kriter en önemsiz kriterine göre ne kadar önemlidir?									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
	X								
C6. kriter en önemsiz kriterine göre ne kadar önemlidir?									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
X									

Karar vericilerin değerlendirmelerinin ardından, tüm karar vericiler için ayrı olarak MS Excel çözücü eklentisinden yararlanılarak DP modelleri çözülmüş, tutarlılık oranları kontrol edilmiş, kriter ağırlıkları hesaplanmıştır. Her karar verici için ayrı hesaplanan alt kriter yerel ağırlıkları ana kriter ağırlıkları ile çarpılarak global ağırlıklar elde edilmiştir. Tüm karar vericilerin

değerlendirmelerini bütünleştirmek için ise aritmetik ortalamadan yararlanılmış ve nihai kriter ağırlıkları Çizelge 5 ve Çizelge 6’da görüldüğü üzere elde edilmiştir.

**Çizelge 5. Ana Kriter Nihai Önem Ağırlıkları**

Ana Kriterler	Kriter Ağırlık
P	0,146
E	0,446
S	0,167
T	0,109
L	0,084
E	0,048

**Çizelge 6. Alt Kriter Nihai Önem Ağırlıkları**

SONUÇ ALT KRİTERLER	GLOBAL DEĞER
Devlet destek paketi	0,0294
Uluslararası İlişkiler	0,0098
Ticari kısıtlamalar	0,0788
Çevre Duyarlılığı	0,0285
Ekonomik İşbirlikleri	0,1978
Vergi Politikası	0,0622
Ekonomik Büyüme	0,0284
Enerji Maliyetleri	0,1573
Tüketici alışkanlıkların değişmesi	0,0646
Nüfus Artışı	0,0643
Gelir Dağılımı	0,0210
Çalışanların farkındalıklarının artırılması	0,0167
Ar-Ge yatırımlarının artması	0,0384
İnovasyonun Gelişmesi	0,0103
Teknolojik Gelişim Hızı	0,0173
Üretimde hammaddenin 1’den fazla kullanılmasını sağlayan makineler	0,0429
Yasal Düzenlemeler	0,0283
Aranan standartlar (ISO 14001)	0,0276
Patent Yasaları	0,0057
Devlet destekleri	0,0360
Çevre Dostu ürün ve uygulamaların kullanımı	0,0051
Fabrikanın Konumu	0,0240
Fabrikanın atık geri dönüşüm politikaları	0,0117
İklim Değişikliği	0,0076

Çizelge 5’de 6 ana kriter sıralamasında en önemli ana kriter ekonomi iken, en az öneme sahip kriterin çevre olduğu gözlenmiştir. Çizelge 6’da, 24 alt kriter arasından en önemli ekonomik işbirlikleri iken, en az öneme sahip kriterin çevre dostu ürün ve uygulamaların kullanımı olduğu gözlenmiştir.

### 3. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

Ambalaj sektöründeki işletmeler, gün geçtikçe atık yönetimine daha da önem vermektedir. Özellikle, yeşil dönüşüm, sürdürülebilir kalkınma kapsamındaki faaliyetler ile şirketlerin atık yönetimi alanındaki çalışmaları hızla artmaktadır. Bu çalışmada, bütünlük PESTLE Analizi ile BWM yöntemlerinden yararlanılarak ambalaj sektöründe atık yönetimini ve geri dönüşümü etkileyen faktörler belirlenmiştir. Gerçekleştirilen literatür araştırması ve sektörde alanında çalışan uzman görüşleri sonrası belirlenen faktörlerden yararlanılarak değerlendirme yapılmıştır. İşletmenin atık yönetiminde önem verdiği faktörler belirlenmiştir. Yapılan analiz sonucunda, ambalaj sektöründe faaliyet gösteren bir işletmenin atık yönetimi ve geri dönüşüm faaliyetlerinde en önem verdiği konu ekonomidir. En az önem verdiği ise, çevredir. Alt kriterler değerlendirildiğinde, ekonomik işbirlikleri, enerji maliyetleri en önem verilen faktörler iken, çevre dostu ürün ve uygulamaların kullanımı, patent yasaları en az önem verilen faktörlerdir. Ambalaj sektöründeki işletmelerde sürdürülebilir atık yönetimi ile ilgili faaliyetlerin artış göstermesi, insan ve çevre sağlığını korurken, ekonomik ve sosyal bir kazanım imkânı da sunmaktadır. Bu yüzden, atık yönetiminde doğru karar vermek ve mevcut durumu analiz etmek çok önemlidir. Yapılan analiz sonucunda, tavsiye edilen bazı öneriler; sektörde faaliyet veren işletmeler geri dönüşüm malzemelerin, çevre dostu ürün ve uygulamaların kullanımını arttırmalıdır. Kullanım ömrü dolan ambalajlar ileri dönüşüm süreci ile yeniden kullanıma alınabilir, böylece müşteri talebi artırılabilir. Enerji tüketimi aratan maliyetlerden yüzünden yüksek öneme sahiptir. Sürdürülebilir üretim tasarımı ile enerji kullanımının, atıkların ve maliyetlerin azaltılması sağlanabilir. Gelecek çalışmalara öneriler ise, farklı kriterler farklı yaklaşımlar ile değerlendirilebilir. Ambalaj sektöründe faaliyet gösteren birden fazla işletme ile değerlendirmeler yapılabilir.

### KAYNAKÇA

Alpaydın, Ö. Gaziantep ili için entegre katı atık yönetiminde yaşam döngüsü değerlendirmesi uygulanması, 2014.

Değirmenci, T. & Aydın, M. Çevre Koruma Harcamaları ile Gelir Dağılımı ve Ekonomik Büyüme Arasındaki Dinamik İlişkiler: Seçili OECD Ülkeleri için Panel Nedensellik Yaklaşımı. Sosyoekonomi, 28 (46), 391-406, 2020.

Doherty, I., Steel, C. Parrish, D. The challenges and opportunities for professional societies in higher education in Australasia: A PEST analysis. Australasian Journal of Educational Technology, 28 (1): 105-121, 2012.

Güneş, H. Ambalaj atıklarının toplanmasında karşılaşılan sorunlar ve çözüm önerileri Master's thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü, (2019).

İİDER, 2020, İşletmeler için döngüsel ekonomi rehberi, [https://business4goals.org/PDF/Dongusel\\_Ekonomi\\_Rehberi.pdf](https://business4goals.org/PDF/Dongusel_Ekonomi_Rehberi.pdf). Son Erişim tarihi: 01.06. 2022.



Saruhan Mehmet, PESTLE Analizi, <https://www.mehmetsaruhan.com/2021/stratejik-yonetim/pestle-analizi/>. Son erişim tarihi: 01.05.2022

Srdjevic, Z., Bajcetic, R.; Srdjevic, B. Identifying the Criteria Set for Multicriteria Decision Making Based on SWOT/PESTLE Analysis: A Case Study of Reconstructing A Water Intake Structure, *Water Resources Management*, 26(12): 3379-3393, 2012.

Yıllmaz, Ö., Türkiye’de Döngüsel Ekonomi Bağlamında Atık Yönetimi: Pest Analizi. Bahçeşehir Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, 2021.



## BORU İÇİ PÜRÜZLÜLÜĞÜNÜN ISI TRANSFERİNE ETKİSİ VE POMPALAMA GÜCÜNÜN DEĞİŞİMİ

Nesrin ADIGÜZEL\*, Muhammet ÖZGERİŞ\*

\*Atatürk Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Makine Mühendisliği Bölümü 25240 Yakutiye, Erzurum,  
0000-0002-2945-9937,  
\_0000-0001-7610-2757

### ÖZET

Bu çalışmada boru içine eklenen kanatçıkların sayısının ısı transferine olan etkisi CFD yardımı ile ortaya çıkarılmıştır. Aynı zamanda eklenen kanatçıkların pompalama gücünde oluşturduğu değişimin hesabı yapılmıştır. Sonuç olarak boru içi pürüzlülüğün artması ile pompalama için harcanan enerji miktarı artarken aynı zamanda ısı transferi de artmıştır. Pompalama için gerekli enerji miktarı %4,16 artmış, ısı transferi ise %4,02 oranında artış göstermiştir.

### 1.GİRİŞ

Oluklu dıştan yapılmış çift borulu bir ısı eşanjöründe ısı transferi, basınç düşüşü ve etkinlik deneysel olarak incelenmiştir. Hem iç hem de dış borular özel bir makine ile oluklu hale getirilmiştir. Dışbükey ve içbükey durumları için yeni ve çeşitli düzenlemeler yapılarak oluklu boru incelenmiştir. Isı transfer katsayısı Wilson grafikleri kullanılarak belirlenmiştir. Sıcak su (iç boru) ve soğuk su (dış boru) giriş sıcaklıkları yaklaşık 40 C'de tutulmuştur ve deneyler 3,500-18,000 Reynolds sayı aralığı üzerinde gerçekleştirilmiştir. Sıcak su Reynolds sayısı 5500 civarında sabit tutulmuştur. Bulgular, dış boru oluklarının ve düzenleme tipinin oluklu boruların termal ve sürtünme özellikleri üzerinde önemli bir etkiye sahip olduklarını göstermiştir. Maksimum etkinlik içbükey oluklu dış boru ve dışbükey oluklu ısı eşanjörü için elde edilmiştir. [1]

Sürekli ve süreksiz bükümlü bant türbülötörün (delikli ve deliksiz) deneysel etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, ısı transferinde çift borulu ısı eşanjörlerinde iç borunun iç tarafında, sürtünme katsayısı ve termal performans tartışılmıştır. Süreksiz bükümlü bant türbülötöründe, üçgen, kare, dikdörtgen, dairesel ve elmas gibi farklı geometrilere sahip delikler düzenlenerek türbülötör düz yüzeyleri üzerinde oluşturulmuştur. Reynolds sayısı 5500–10000 aralığındadır. Deneysel sonuçlar, süreksiz türbülötörün ısı transferi üzerinde daha iyi bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir. Sürekli türbülötöre göre basınç düşüşü deliği olmayan süreksiz türbülötörde bir artış olduğu için % 8,2, ısı transferi ve sürekli ile karşılaştırıldığında basınç düşüş katsayısında % 9,8 azalma görülmüştür. Deneysel sonuçlar sırasıyla, dairesel, kare, dikdörtgen, elmas ile delikli süreksiz türbülötörün ısı transferinde %20,8, %15, %11, %8,7, %5 artış ve basınç düşümünde %27,7, %22,8, %17,3, %12,1, %5,5 azalma olmuştur. [2]

Bir diğer çalışmada bilyeli dövme borunun ısı transferi, ekserji analizi ve ısı değiştiricideki basınç düşüşü üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Nanoakışkanlar, alümina oksidin 0.15, 0.3 ve %0.45'lik farklı hacim konsantrasyonlarında üretilmiştir ( $Al_2O_3$ ). Baz sıvısı olarak güneş glikol/su (hacimce 80:20) içinde iyi dağılmışlardır. Sonuçlar nanoakışkanların (0,15, 0,3 ve 0,45 derişikliklerde) Nusselt sayısını %8,098, %16,81 ve %26,98 artırılabilmesine göstermiştir. Hacimce % 0,45  $Al_2O_3$  kullanılarak CHTC'de %56.32'lik daha yüksek bir artış elde edilmiştir. SG-H<sub>2</sub>O bazlı % 0,45 hacim için maksimum ekserji verimliliği %30.82 olarak bulunmuştur. [3]

Süper kritik yatay akış iç sarmal nervürlerde pürüzlülüğün etkinliğini değerlendirmeyi amaçlayan başka bir çalışmada üç boyutlu türbülanslı konveksiyonu çözmek için sayısal model kullanılmıştır. Zayıf kaldırma etkisi koşulu altında, sarmal nervürler, zorlukla değiştirilen akış alanının bir sonucu olarak yerel veya bütünsel ısı transferini pek geliştirmedini göstermiştir. Yoğun olarak kaldırma kuvvetini

etkileyen karışık konveksiyon, doğal konveksiyon ve yiv kaynaklı konveksiyon arasında güçlü etkileşim girdap akışı gözlenmiştir. Akış alanı akış yönü boyunca gelişmeye devam etmiştir. Son olarak, içsel olmakla birlikte, helisel nervür pürüzlülüğü yatay akışta yukarı akışa göre daha az etkili bulunmuştur. [4]

Yüksek performanslı elektronik cihazların geliştirilmesi, küçük boyutlu yüksek ısı transfer bileşenleri gerektirmektedir. Ultra ince bir düz ısı borusu (UTFHP) sunan bir çalışmada toplam kalınlık ve iç yükseklik sırasıyla 0,68 mm ve 0,48 mm'dir. UTFHP'nin çizgili kanal yapısı geliştirilmiştir. Kılcal performansı artırmak için ağ fitili kullanılmış, oksidasyon işlemi ise termal oksidasyon yöntemiyle tamamlanmıştır. Termal performans UTFHP'lerin doğal konveksiyon soğutma koşulu altında incelenmiştir. Mesh yapısının etkileri, geçiş genişliği ve dolgu oranı üzerindeki ısı direnç ve sıcaklık dağılımı analiz edilmiştir. Ağ sayısı  $N = 200$  ve geçiş genişliği  $P = 1.5$  mm olan UTFHP'nin  $\phi = \% 57$  doluluk oranı altında en iyi termal performansı gösterdiği görülmüştür. [5]

Yakın zamanda yapılan bir çalışmada, halka türbülatorlerin boru içi ısı transferinin iyileştirilmesi ve akış kararsızlıkları üzerindeki etkilerinin deneysel araştırması, yatay düz borulu zorlanmış konveksiyonla kaynayan iki fazlı bir sistem üzerinde gerçekleştirilmiştir. Değişken parametre olarak akışkan giriş akış hızı seçilmiş ve sabit çalışma basıncı, sabit giriş sıcaklığı ve sabit termal güçte bir dizi halkanın etkileri araştırılmıştır. Duvar sıcaklıklarını, basınç düşüşlerini ve akış değişikliklerini izleyerek, belirli bir kütle akış hızında termal güçle basınç düşüşünün arttığı bulunmuştur. [6]

## 2. BASINÇ DÜŞÜMÜ VE POMPALAMA GÜÇLERİNİN HESABI

Çalışmada; 40 m uzunluğunda dış çapları 55 mm, iç çapları 50 mm olan paslanmaz çelik boru kanatsız ve kanatçık eklenip artırılarak tekrarlanan analizlerden oluşmaktadır. Çalışma boyunca akışkan olarak  $15^{\circ}\text{C}$  sıcaklığında su kullanılmış olup, akışın debisi 5.5 L/s olarak kabul edilmiştir. Boru içerisindeki akış sürekli ve sıkıştırılmaz ve tam gelişmişmiş akış koşulları göz önünde bulundurularak hesaplamalar yapılmıştır. Boru içerisinde  $15^{\circ}\text{C}$  sıcaklığındaki su için;  $\rho = 999.1 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ ,  $\mu = 1.138 \times 10^{-3} \frac{\text{kg}}{\text{m} \cdot \text{s}}$  'dir. Paslanma çelik için  $\epsilon = 0.002 \text{ mm}$  'dir

### 2.1. Kanatsız Düz Boru İçin Basınç Düşümü ve Pompalama Gücünün Hesabı

$$V = \frac{\dot{V}}{A_c} = \frac{\dot{V}}{\pi D^2/4} = \frac{0.0055 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}}{\pi(0.005 \text{ m})^2/4} = 2.80 \text{ m/s}$$

$$Re = \frac{\rho V D}{\mu} = \frac{(999.1 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3})(2.80 \frac{\text{m}}{\text{s}})(0.05 \text{ m})}{1.138 \times 10^{-3} \frac{\text{kg}}{\text{m} \cdot \text{s}}} = 122900$$

$$\frac{\epsilon}{D} = \frac{0.0002 \text{ cm}}{5 \text{ cm}} = 0.00004$$

Reynolds değeri 10000'den büyük olduğu için akış türbülanslı olarak kabul edilir. Borunun bağıl pürüzlülüğü 0.00004 olarak hesap edilir. Moddy diyagramından;

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2.0 \log \left[ \frac{\epsilon}{3.7D} + \frac{2.51}{Re\sqrt{f}} \right] \rightarrow \frac{1}{\sqrt{f}} = -2.0 \log \left[ \frac{0.00004}{3.7} + \frac{2.51}{122900\sqrt{f}} \right]$$

$$f = 0.0175$$

$$\Delta P = f \frac{L}{D} \cdot \frac{\rho V^2}{2} = 0.0175 \frac{40 \text{ m}}{0.05 \text{ m}} \cdot \frac{(999.1 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3})(2.80 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2}{2}$$

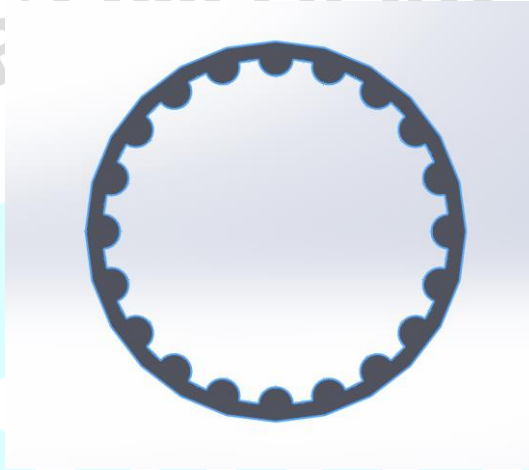
$$\Delta P = 19582 \text{ N/m}^2 = 19.582 \text{ kPa}$$

$$\dot{W}_{pompa} = V \Delta P = (0.0055 \frac{\text{m}^3}{\text{s}})(19582 \text{ N/m}^2)$$

$$= 108 \text{ W}$$

## 2.1. Kanatçıklı Boru İçin Basınç Düşümü ve Pompalama Gücünün Hesabı

Boru içerisine içten yarıçapı 2.5 mm olan eşit aralıklı 20 adet yarım daire kanatçık olarak eklenmiştir.



Şekil 1. Kanatçıklı boru kesit görüntüsü

Kesit görüntüsü Şekil 1'deki gibi olan boru için temas alanı;

$$A_c = \frac{\pi D^2}{4} - (20 * d) + (20 * \pi r^2) = \frac{\pi 50^2}{4} - (20 * 5) + (20 * \pi 2.5^2)$$

$$= 2256.2 \text{ mm}^2 = 0.002256 \text{ m}^2$$

$$V = \frac{\dot{V}}{A_c} = \frac{\dot{V}}{\pi D^2/4} = \frac{0.0055 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}}{0.002256 \text{ m}^2} = 2.437 \text{ m/s}$$

$$Re = \frac{\rho V D}{\mu} = \frac{(999.1 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3})(2.437 \frac{\text{m}}{\text{s}})(0.05 \text{ m})}{1.138 \times 10^{-3} \frac{\text{kg}}{\text{m}} \cdot \text{s}} = 106977$$

$$\frac{\epsilon}{D} = \frac{0.0002 \text{ cm}}{5 \text{ cm}} = 0.00004$$

Reynolds değeri 10000'den büyük olduğu için akış türbülanslı olarak kabul edilir. Borunun bağlı pürüzlülüğü 0.00004 olarak hesap edilir. Moddy diyagramından;

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2.0 \log \left[ \frac{\epsilon}{3.7D} + \frac{2.51}{Re\sqrt{f}} \right] \rightarrow \frac{1}{\sqrt{f}} = -2.0 \log \left[ \frac{0.00004}{3.7} + \frac{2.51}{106977\sqrt{f}} \right]$$

$$f = 0.01791$$

$$\Delta P = f \frac{L}{D} \cdot \frac{\rho V^2}{2} = 0.01791 \frac{40 \text{ m}}{0.05 \text{ m}} \cdot \frac{(999.1 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3})(2.437 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2}{2}$$

$$\Delta P = 20442 \text{ N/m}^2 = 20.442 \text{ kPa}$$

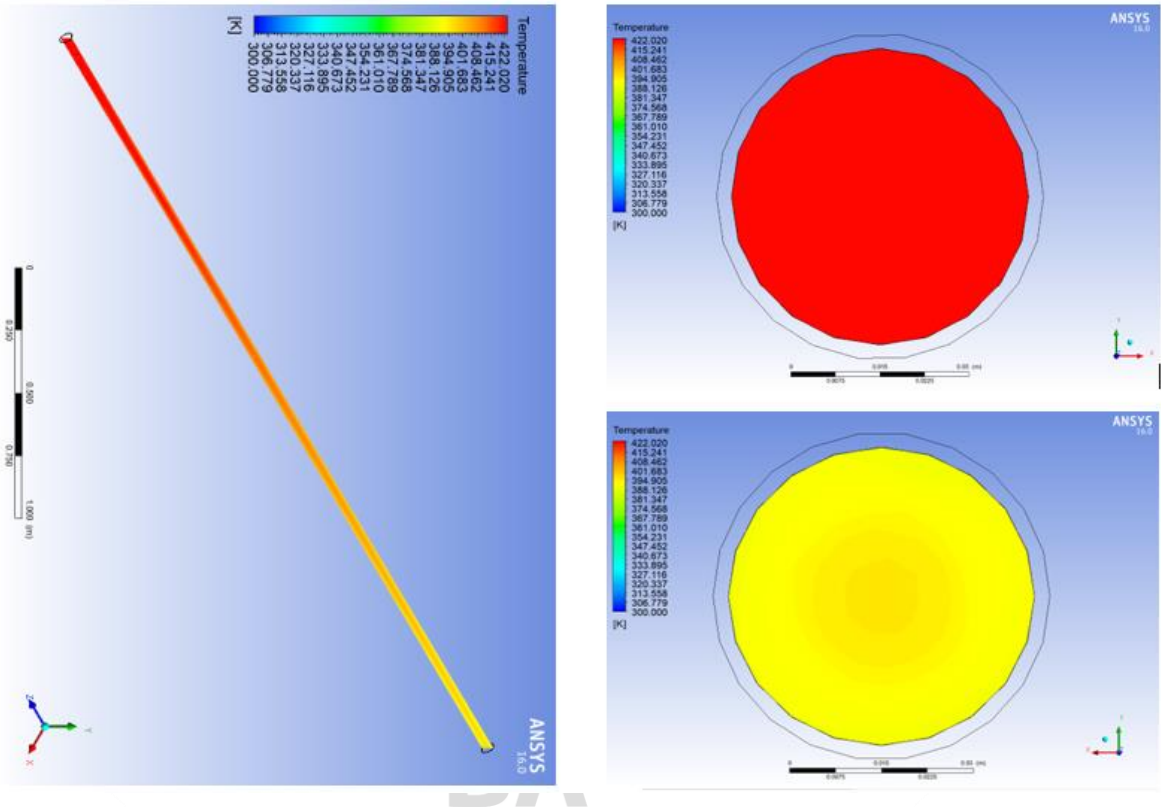
$$\dot{W}_{pompa} = V \Delta P = (0.0055 \frac{\text{m}^3}{\text{s}})(20442 \text{ N/m}^2)$$

$$= 112.5 \text{ W}$$

### 3. BORU İÇİ PÜRÜZLÜLÜĞÜN ISI TRANSFERİNE ETKİSİ VE CFD ANALİZİ

Eşdeğer uzunluğa sahip, aynı çaplardaki iki adet boru üzerinde yapılan çalışmada, boru içi pürüzlülüğünün ısı transferine etkisi incelenmiştir. Bu kapsamda iç çapı 50 mm, dış çapı 55 mm olan düz boru ve pürüzlü boru için ANSYS fluent kullanılarak analizler yapılmıştır.

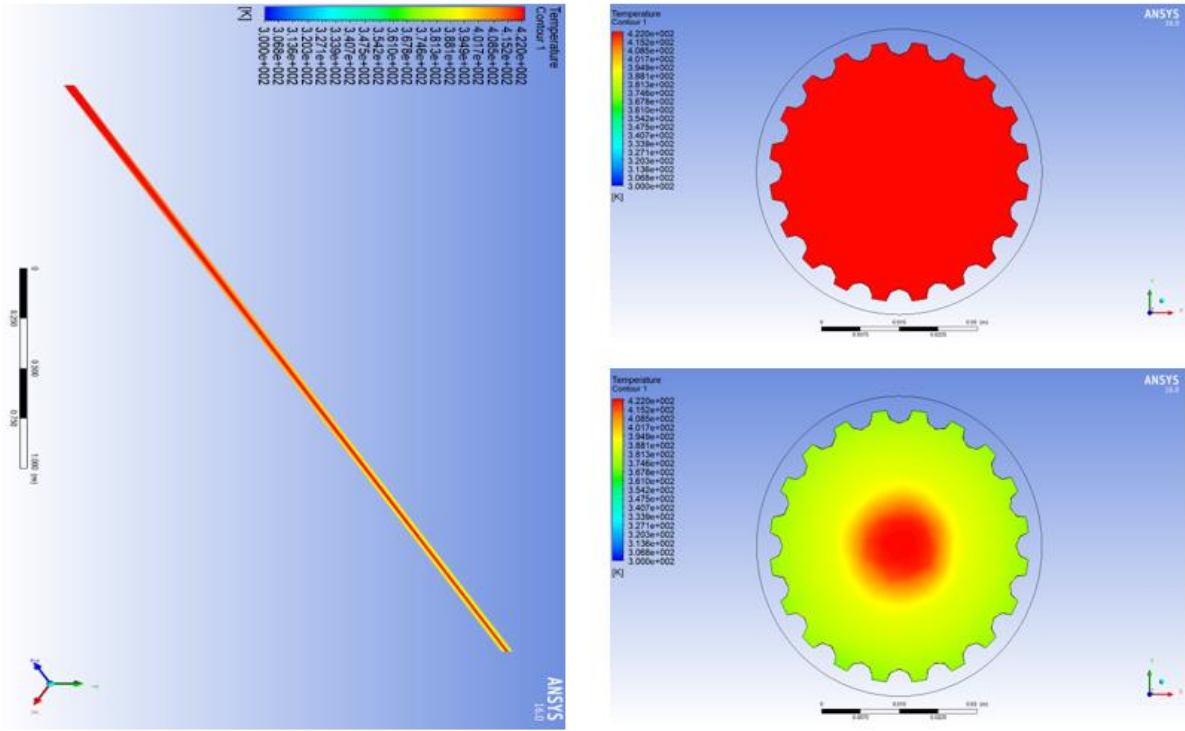
Düz boru için yapılan analizler **Şekil 2**'de görüldüğü gibidir. Giriş sıcaklığı 423 Kelvin olan düz borunun çıkış sıcaklığı ortalaması 389 Kelvin değerlerine kadar düşmüştür.



**Şekil 2.** Düz boru için ANSYS analizleri

Aynı özelliklere sahip içi pürüzlü olan boru için yapılan analizler **Şekil 3**'te görülmektedir. Giriş sıcaklığı 423.15 Kelvin olan pürüzlü borunun, çıkış sıcaklığı ortalaması 374 Kelvin olmuştur.





Şekil 3. Pürüzlü boru için ANSYS analizleri

#### 4. SONUÇ

Yapılan çalışma neticesinde düz boru için pompalama gücü 108 W, pürüzlü boru için ise 112,5 W olarak hesaplanmıştır. Pompalama gücünün düz boruda daha az olduğu görülmektedir. Isı transferi açısından incelenecek olursa düz boruda aynı sıcaklıkta ve hızda giren su 389 Kelvin olarak çıkarken, pürüzlü boruda ise 374 Kelvin olarak çıkmıştır.

Sonuç olarak boru içi pürüzlülüğün artması ile pompalama için harcanan enerji miktarı artarken aynı zamanda ısı transferi de artmaktadır. Pompalama için gerekli enerji miktarı %4,16 artmış, ısı transferi ise %4,02 oranında artış göstermiştir.

#### 5. KAYNAKLAR

Dizaji H.S., Jafarmadar S. and Mobadersani F. Experimental studies on heat transfer and pressure drop characteristics for new arrangements of corrugated tubes in a double pipe heat exchanger, *International Journal of Thermal Sciences*, 96 (2015) 211-220.

Vaisi A., Moosavi R., Lashkari M., Soltani M.M. Experimental investigation of perforated twisted tapes turbulator on thermal performance in double pipe heat exchangers, *Chemical Engineering & Processing: Process Intensification*, 154 (2020) 108028.

Kumar P.G., Thangapandian N., Vigneswaranc V.S., Vinothkumar S., Mouli Prasanth B., Kim S.C. Heat transfer, pressure drop, and exergy analyses of a shot-peened tube in the tube heat exchanger using Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> nanofluids for solar thermal applications, *Powder Technology*, 401 (2022) 117299.

Li Z., Yao Y., Wang Q., Cai J., Wud Y., Wanga H. Effect of internal helical-rib roughness on mixed convection flow and heat transfer in heated horizontal pipe flow of supercritical water, *International Journal of Heat and Mass Transfer*, 130 (2019) 1272–1287.

Cui Z., Jia L., Wang Z., Dang C., Yin L. Thermal performance of an ultra-thin flat heat pipe with striped super-hydrophilic wick structure, *Applied Thermal Engineering*, 208 (2022) 118249.

Adiguzel N, Göcücü A. Experimental Investigation of the Effects of Ring Turbulators on Heat Transfer in Two-Phase Flow. *Iran J Sci Technol Trans Mech Eng* 2021: 1–10.



## ALSİ7MG0.3 (A356) ALAŞIMLI OTOMOBİL JANTLARIN MEKANİK ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ VE GELİŞTİRİLMESİ

Ceyda Güzelkaya, Şerife Tuğcu, Doç.Dr.İsmail TOPCU

Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Rafet Kayış mühendislik Fakültesi,  
- 0000-0002-2998-6569

### ÖZET

Günümüz otomobilleri tasarım, düşük maliyet, güvenlik, konfor ve yakıt tasarrufu en iyi olacak şekilde üretilmektedirler. İstenilen bu şartların sağlanmasında jantlar büyük önem taşır. Otomobil üreticileri güvenlik ve konforu üst seviyede tutarak yakıt tasarrufu sağlayan otomobiller üretmek ve geliştirmek için çalışmalar yürütmektedir. Bu amaç doğrultusunda üzerinde çalışılan malzemeler genellikle alüminyum, titanyum ve magnezyum gibi hafiflik özelliği ile öne çıkmaktadır. Otomobillerde hafif metal kullanımının yaygınlaşmasıyla birlikte alüminyum da otomotiv sanayine tam metingirmiştir. Bu gelişmeler sonucunda son zamanlarda ortalama bir arabada birçok çeşit alüminyum parçalar kullanılır hale gelmiştir. Kullanılan malzeme türüyle düşük maliyet, yüksek güvenlik ve yakıt tasarrufu sağlar. Jantlarda genellikle alüminyum alaşımları tercih edilir. Çelik ve bakırın yerine alüminyum tercih edilmesinin bir nedeni de alüminyumun yoğunluğunun diğerlerinin üçte biri kadar olmasıdır. Diğer malzemelere göre hafif bir malzeme oluşu alüminyumun kullanılmasının başlıca nedenlerindedir. Bu çalışmada alüminyum otomobil jantlarının, ISO/IEC 17025 standardına göre mikroyapı özelliklerinin analizi, ASTM E10-ISO 6506 standartlarına göre sertlik değerlerinin analizi ve bu analizler sonucunda ulaşılan değerlerle beraber jantların mekanik özellikleri incelenmiş ve geliştirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Alüminyum, Alüminyum Alaşımları, Otomobil Jantı, Mekanik Özellikler

### 1. GİRİŞ

Günümüzde birçok ülkede ve dünyada hemen hemen tüm araçlarda alüminyum döküm alaşımlı jantlar kullanılmaktadır. Alüminyum alaşımlı jantların her yıl kullanımının artması; üretim maliyeti, düşük yoğunluk, yüksek mukavemet, kolay üretilebilirlik, işlenebilirlik, korozyon direnci, estetik ve geri dönüştürülebilirlik özellikleri sayesinde. Alüminyum ve alaşımları, çarpışma anında enerji absorbe edebilen yüksek darbe emiş özelliğinden dolayı tercih edilmektedir.

Alüminyum doğa dostu bir malzemedir. Petrol türevi yakıtlara bağımlı olan otomotiv sektöründe, CO<sub>2</sub> salınımının küresel ısınmaya etkisi göz önüne alındığında, otomobil ağırlıklarının azaltılması gereklilik haline gelmiştir. Bu nedenle otomotiv sektöründe alüminyum kullanımı artmış ve otomobil başına alüminyum kullanımı yıllara göre lineer artış göstermiştir. Günümüzde ağırlık azaltmak amacı ile Al-Si alaşımları otomobil jant üretiminde kullanılmaktadır.

Alüminyum alaşımlı jantlar bu sayılan mekanik ve üretilebilirlik avantajlarının yanı sıra üretim yöntemi karmaşık şekillerin elde edilmesi için uygundur. Jant araç üzerinde hem görselliği değiştirerek müşteri algısına katkıda bulunan hem de fonksiyonel bir güvenlik unsuru olan tek parçadır. Dolayısıyla döküm yöntemiyle (yöntem kısıtları dahilinde) neredeyse sınırsız çeşitte karmaşık şekillerin üretilebilir olması hafif alaşımlı jantlara olan ilgiyi son yıllarda oldukça arttırmıştır.

Alüminyum alaşımlı jantlar, statik ve dinamik yükler altında çalışmaktadır. Bu tekrarlı gerilmeler jantlarda çatlamalara ve çatlamaların ilerlemeleriyle kırılabilir. Jantlara uygulanan malzeme testleri, mekanik performans testleri ve boya testleriyle kontroller yapılmaktadır. Ar-Ge çalışmalarıyla jantlarda görülen hatalar ve uğradığı deformasyonlar için geliştirilme çalışmaları devam etmektedir.

## 2. DENEYSEL ÇALIŞMALAR

### 2.1 Yöntem

Yüksek basınç döküm yöntemi ile ve T6 ısıl işlemiyle üretimi yapılan AlSi7 alaşımlı üründen 5 kesit alanından 5 ayrı numune elde ettik. Bu numuneler, talaşlı metal kesme yöntemi ile jantın iç flanş, dış flanş, göbek, feder ve lastik yüzeyinden alınmıştır. Kesici takım boşluk yüzeyi ile iş parçası arasındaki sürtünmeden dolayı ısı oluşturacağı için ve bu ısıyı engellemek için sıvı kullanılarak soğutma sağlandı ve kesme işlemi yapıldı. Kesme işleminden sonra bakalite alma işlemi yapıldı. Sıcak kalıplama kullanıldı. Kalıplama yapmanın amacı; hazırlık işleminin kolayca yapılması, mikroskopik inceleme yapılırken düz yüzey oluşturmak ve kullanılan dağlama sıvısından korumak için yapıldı. Sertlik ölçümü için Brinell sertlik ölçümü yöntemi kullanıldı. ASTM E10 ve ISO 6506 standartlarına göre ölçüm yapıldı. Bakalite alınan numuneler yüzeyleri parlatıldıktan sonra sertlik testine tabi tutuldu. İç flanş, dış flanş, göbek, feder ve lastik yüzeyi bölgelerinden 3'er kez ölçüm yapılmıştır. Bu aşama tamamlandıktan sonra mikroyapı analizi için ISO/IEC 17025 standardı kullanıldı. Dağlama çözeltisi

hazırlandıktan sonra numunenin yüzeyi 10-15 saniye süre ile dağlama çözeltisine daldırıldı. Optik mikroskopta numune incelendi.

## 2.2. Materyal

AlSi7 alaşımlı otomobil jantların mekanik özelliklerinin incelenmesi ve geliştirilmesi adlı projede kullanılan malzemeler ve test cihazları şunlardır:

- AlSi7 Alaşımlı T6 Isıl İşlemine Tabi Tutulmuş ve Alçak Basınç Döküm Yöntemiyle Üretilmiş Numune
- Dağlama Çözeltisi
- Sertlik Ölçüm Cihazı – Brinell HB 5/250
- Metalografik Test Cihazı
- Optik Mikroskop

### 2.2.1. AlSi7 Alaşımlı T6 Isıl İşlemine Tabi Tutulmuş ve Alçak Basınç Döküm Yöntemiyle Üretilmiş Numune

Alüminyum, 660 °C ergime sıcaklığına ve 2519 °C kaynama sıcaklığına sahip olan yumuşak ve hafif, gümüş renkte olan bir metaldir. Alüminyum üzerinde oluşan ince oksit tabakası hem metala rengini verir hem de korozyona karşı üstün direnç gösterir. Zehirleyici olmayan bu metal aynı zamanda manyetik özellik göstermez. Saf alüminyumun çekme dayanımı yaklaşık 49 megapascal (MPa) iken alaşımlandırıldığında bu değer 700 MPa'a çıkar. Kolay işlenmesi, demir metalinde 3 kat daha hafif ama aynı zamanda çelik kadar dayanıklı olmasıyla günümüzde en çok tercih edilen metal türüdür. Döküm yöntemiyle üretilmiş alüminyum malzemeye **T6 ısıl işlemi şöyledir:**

Alaşım, öncelikle sıcaklık artışı saatte 50 °C olacak şekilde 530 °C'ye ısıtılmış ve bu sıcaklıkta 6 saat süresince bekletilir. Daha sonra alaşım su verilerek soğutulur ve 160 °C'de 12 saat süresince yaşlandırılır.

### 2.2.2. Dağlama Çözeltisi

Numuneyi dağlamak için 068 g NaOH ve 68 ml su kullanılarak çözelti hazırlandı. Numunenin yüzeyi dağlama sıvısına daldırılarak 5-10 saniye bekletildi.

### 2.2.3 Sertlik Ölçüm Cihazı – Brinell HB 5/250

Sertlik ölçüm cihazı metal, metal dışı ve plastik malzemelerin sertliğini ölçmek için kullanılır. Farklı teknikler kullanılarak sertlik testi yapılabilir. Bu teknikler; Rockwell, Brinell, Vickers, Mikrovickers ve Shore 'dir.



Bu çalışmada Brinell HB 5/250 kullanılarak ölçüm yapılmıştır. Numune yüzeyi parlatıldıktan sonra belirlenen bölgelerden 3' er kez sertlik ölçümü alındıktan sonra test sonlandırılmıştır.

#### 2.2.4. Metalografik Test Cihazı

Metalografik olarak incelenecek numunede kesme işleminden dolayı oluşan çizikler, numune yüzeyinde bulunan kir, pas, nem tabakaları bulunmaktadır. Numune üzerinde bulunan bu tabakalar inceleme sırasında ışığın kırılmasını sağlayarak düzgün görüntü oluşmasına izin vermez. 180, 320, 600 kumluk zımpara 2-3 dk kullanılarak yüzey parlatıldı.

#### 2.2.5. Optik Mikroskop

Optik mikroskopta incelenen numunede; tane yapısı, dendritler, döküm özellikleri, ötektik yapı dikkate alınarak incelendi. Mikroyapıda çekme ve oksit boşlukları gözlenmemelidir. Döküm sonrası yapıda ötektik silisyum lifsi yapıda olmalıdır. Isıl işlem sonrası, ötektik yapıdaki silisyum, küresel halde olmalıdır.

### 3. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

#### 3.1. Sertlik Ölçüm Test Sonuçları

Sertlik ölçüm test sonuçları Brinell HB 5/250 kullanılarak 3'er kez ölçüm yapılmıştır. Sonuçlar çizelge 3.1 de gösterilmiştir.

Çizelge 3.1 Sertlik Ölçüm Değerleri (HB)

	İç Flaş	Dış Flaş	Feder	Göbek	Lastik Yüzeyi
1	94,3	89,9	91,3	89,3	91
2	93,7	90,2	91,7	90,2	90,9
3	94,1	89,6	91,8	89,9	91,1

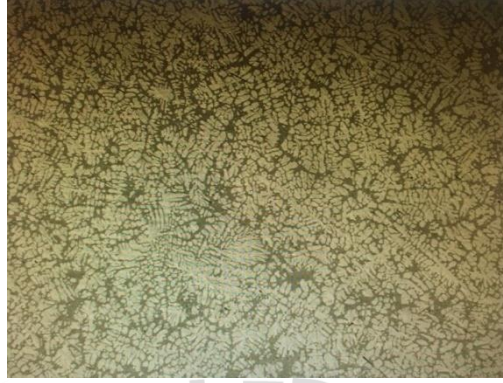
**Tolerans**

Min-80 HB

Max-100HB

#### 3.1 Mikroyapı Analizleri

Optik mikroskopta incelenen numuneler x2.5 kat büyütülerek 500µm ölçekte görüntülenmiştir. Mikroyapıda çekme ve oksit boşlukları gözlenmemiştir.



**Görsel 3.1 İç Flanş Mikroyapı**

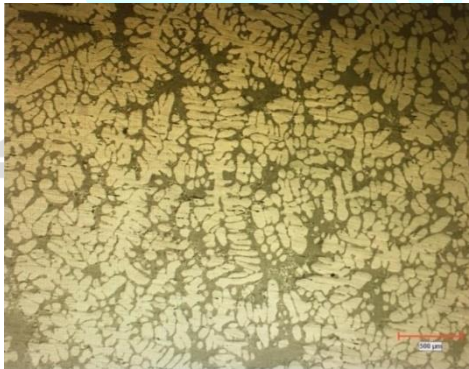
Optik mikroskopta incelenen iç flanş ve dış flanş numunelerinde dış flanştaki dendritlerin boyları iç flanşta bulunan dendritlere göre daha uzun ve daha kabadır.



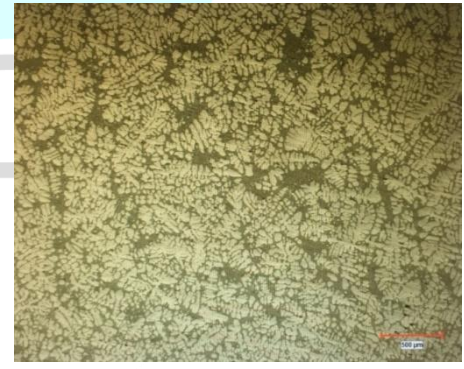
**Görsel 3.2 Dış Flanş Mikroyapı**



**Görsel 3.3 Feder Mikroyapı**



**Görsel 3.4 Göbek Mikroyapı**

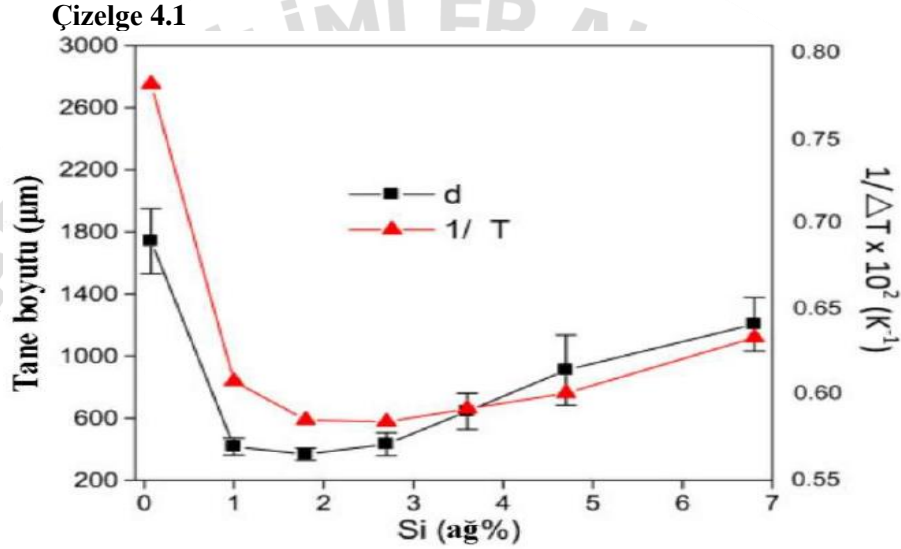


**Görsel 3.5 Lastik Yüzeyi Mikroyapı**

Dendritlerin kolları arasındaki mesafe, soğuma hızı ters orantılıdır. Soğuma hızı arttığında dendritlerin kolları arasındaki mesafe azalır. Yani malzemenin yapısı, dendrit kolları arasındaki açıdan incelmış oluyor. Bu dendrit ağı birbirine ne kadar kenetlenmişse malzemenin dayanımı da o oranda artar. Malzeme de bu oranda güçlenir. Görsel 3.2 ve Görsel 3.5 'te görülen dendrit kolları arasındaki mesafenin daha az olduğu görülmektedir.

#### 4. GENEL DEĞERLENDİRME VE SONUÇLAR

Bu çalışmada alüminyum alaşımlı otomobil jantlarının mekanik özelliklerinin incelenmesi ve geliştirilmesi üzerine birtakım çalışmalar yapılmıştır. Yapılan bu çalışmalar sonucunda A356 alaşımına sahip AlSi7Mg0.3 alaşımı otomotiv endüstrisinde yaygın kullanım alanına sahiptir.



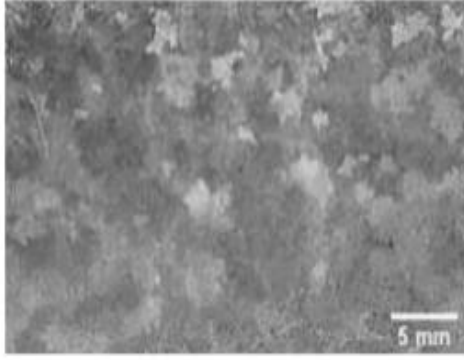
**Görsel 4.1 Si' nin Tane Boyutuna Etkisi**

Seri üretimi arttırmak için; yüksek basınç ile üretilen jantlarda üretim süresi saniyeler alırken alçak basınçlı döküm yöntemi ile dakikalar almaktadır. Yüksek basınç yöntemi kullanılarak üretimin hızlandırılabilceği düşünülmüştür.

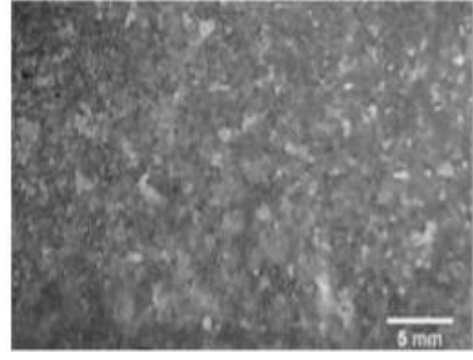
Yapılan literatür çalışması sonucunda mekanik özellikleri geliştirmek için; tane inceltme işlemi uygulanması düşünülmüştür. Tane inceltme işlemi sayesinde: tokluk, şekil alabilirlik, yüzey pürüzlülüğü, işlenebilirlik, akma mukavemeti, dayanım özelliklerinde gelişme gerçekleşir. Tane İnceltme Al-Ti-B master alaşımlı tane incelticiler; Al<sub>3</sub>Ti, TiB<sub>2</sub> partiküllerini içerir. Döküm alaşımlarında Si içeriği %3'ten fazladır. Bu Ti-Si bileşiklerinin oluşumunu artırır. Al<sub>3</sub>Ti ve TiB<sub>2</sub> partiküllerinin etkinliğini azalır. Tane inceltmenin verimliliği Si miktarının artmasıyla azalır.

Tane inceltme işlemine göre AlSi7Mg0.3 (A356) Jant alaşımı mikroyapıları Görsel 4.2 ve 4.3 de gösterilmiştir.



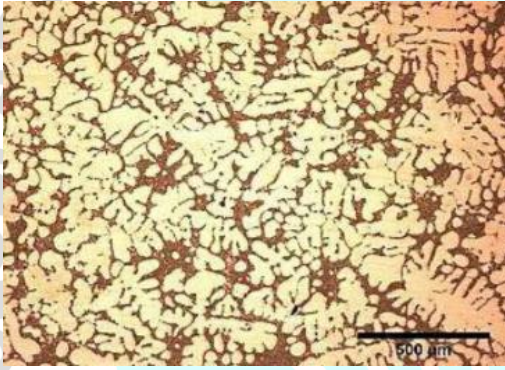


Görsel 4.2 İnceltilmemiş Tane Yapısı

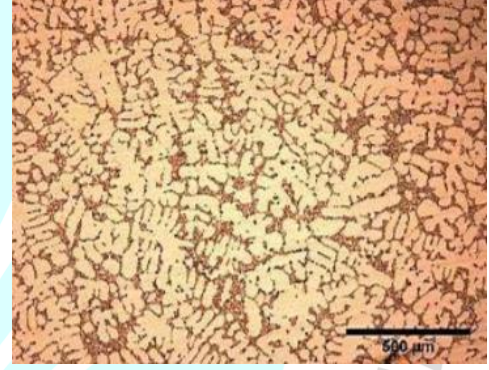


Görsel 4.3 İnceltilmiş Tane Yapısı

Döküm prosesi sonucunda elde edilmiş olan AlSi7Mg0.3 (A356) Jant alaşımı mikro yapıları Görsel 4.4 ve 4.5 te gösterilmiştir.

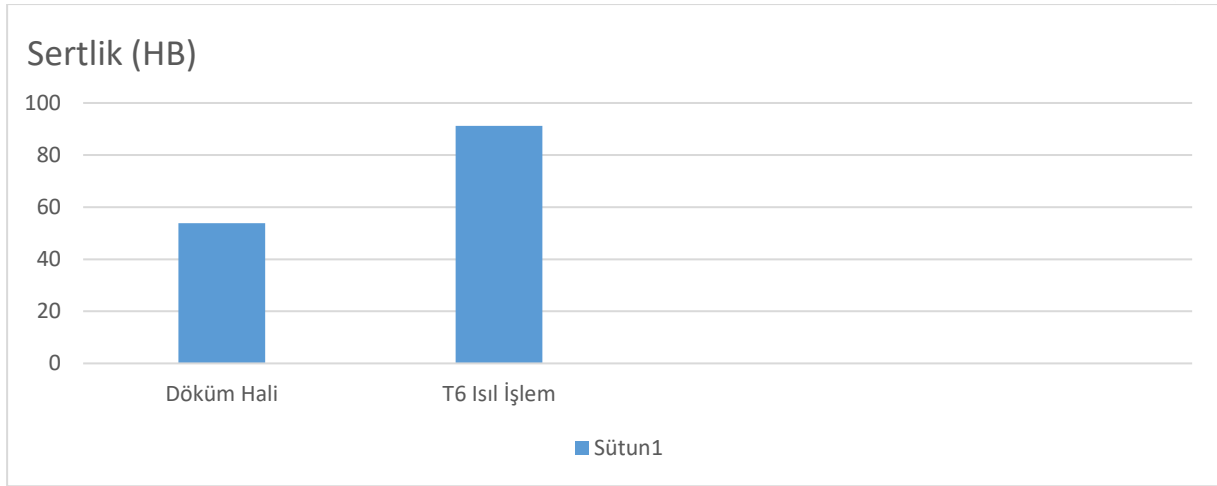


Görsel 4.4 Döküm Hali Mikroyapı



Görsel 4.5 Isıl İşlem Görmüş Mikroyapı

T6 ısıl işlemi ile yapıda Mg<sub>2</sub>Si fazının oluşumu ve homojen şekilde dağılımı sağlanmıştır. Tüm gruplardaki AlSi7Mg0.3 alaşımının mekanik özelliklerinin yüksek olduğu görülmektedir. Dolayısıyla SDAS' ın alüminyum döküm alaşımlarında önemli bir yapısal parametre olduğu ve mekanik özelliklerde tane yapısından daha etkili olduğu düşünülmektedir. AlSi7Mg0.3 alaşımın akışkanlık performansının yüksek olduğu gözlenmiştir. Standart alaşımın akışkanlığının yüksek olması döküm yapısının daha iyi beslenmesine olanak sağlayarak daha sağlam döküm yapısı ve dolayısıyla daha yüksek mekanik özelliklerin elde edilmesine sebep olmuştur. Deneysel sonuçlar görsel 4.6 da görülmektedir.



**Görsel 4.6** Döküm Hali Mikroyapı

Döküm halinde alüminyum jantın sertlik değerleri Çizelge 4.2 'de verilmiştir

**Çizelge 4.1** Standart Jant Alaşımının Kimyasal Bileşimi

Si	Mg	Fe	Mn	Zn	Ti	Diğer	Al
6,5-7,5	0,2-0,45	0,20	0,10	0,10	0,20	0,15	Denge

T6 ısıt işlem görmüş alüminyum jant ve döküm halindeki jant arasındaki fark net bir şekilde görülmektedir. Sadece ısıt işlem ile sertlik değerlerini arttıramayız. Döküm halindeki alüminyum janta ilave edilen alaşım elementleri de sertlik değerlerini yükseltir. Bu elementlerin miktarı yaklaşık olarak Tablo 4.3 'te verilmiştir. Sertlik değerlerinin iyileştirilmesi aynı zamanda akma, kopma, çekme değerlerinin de iyileşeceğini gösterir. Alüminyum otomobil jantlarının, alaşım elementleri ve T6 ısıt işlem sayesinde daha düzenli ve optimize olacağı düşünülmüştür.

Endüstri ölçekli değerlendirme yapıldığında tüm dünyada yaygın olarak kullanılan, temini kolay, daha ekonomik olan A356 alaşımının jant üretiminde kullanılmasının daha uygun olduğu görülmektedir.

## KAYNAKÇA

- [1] Işık, S.B.; Zeren, M.; Atamay K.: “Yüksek Basıncılı Döküm Yöntemi İle Alüminyum Alaşımli Otomobil Jant Üretiminin Simülasyonu”, Fen Bilimleri Dergisi, Kocaeli Üniversitesi, Kocaeli, 2020.
- [2] Güven, O.: “Alüminyum Silisyum Magnezyum Döküm Alaşımının Yapı İncelemesi”, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2005.



- [3] Şimşek, A.: “*Güçlendirilmiş Döküm Poliamidin Otomotiv Jantı Olarak İncelenmesi*”, Yüksek Lisans Tezi, Karabük Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Karabük , 2020.
- [4] Türkan, S.: “*Düşük Basıncılı Döküm Kalıpları İçin Poteyaj Uygulamasına Alternatif Termal Sprey Yöntemleri ile Termal Bariyer Kaplama Uygulaması*”, Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya , 2017.
- [5] Ayran, E.: “*Alüminyum Alaşımli Otomobil Jantlarında Deneysel Darbe Testlerinin Sonlu Elemanlar Yöntemiyle Doğrulanması*”, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir , 2019.
- [6] Kara, A.; Çubuklusu, H.E.; Topçuoğlu, Ö.Y.; Aybarç, U.; Kalender, C.: “*Alüminyum Alaşımli Jantların Tasarım ve Ağırlık Optimizasyonu*”, Mühendislik Bilimleri Dergisi, Pamukkale Üniversitesi, Denizli ,2017.
- [7] Özderin Y.: “*Sürtünme Karıştırma Kaynak Yöntemi Parametrelerinin Döküm Alüminyum Alaşımli Birleştirilebilirliğine Olan Etkilerinin İncelenmesi*”, Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya, 2017.
- [8] Birol, Y.: “*Effect of Solute Si and Cu on Grain Size of Aluminium Alloys*”, International Journal of Cast Metals Research, 26, 22-27 , 2013.
- [9] Topcu, İ.: “*Investigation of Wear Behavior of Particle Reinforced AL/B4C Composites under Different Sintering Conditions*”, Journal of Technical Glasnic 14 (1), 7-14.2020
- [10] Topcu, İ.; Gülsoy, H.O.; Güllüoğlu, A.N.: “*Evaluation of Multi-Walled CNT particulate reinforced Ti6Al4V alloy based composites creep behavior of materials under static loads*”, Gazi University Journal of Science, 32 (1), 286-298, 2019.
- [11] Topcu, İ.; Muhammet, C.; Yılmaz, E.B.: “*Experimental investigation on mechanical properties of Multi Wall Carbon Nanotubes (MWCNT) reinforced aluminium metal matrix composites*”, Journal of Ceramic Processing Research 21 (5), 596-601, 2021.
- [12] Topcu, İ.; Gülsoy, H.O.; Güllüoğlu, A.N.: “*Evaluation of Multi-Walled CNT Particulate Reinforced Ti6Al4V Alloy Based Composites Creep Behavior of Materials Under Static Loads*”, Gazi University Journal of Science, 32 (1), 286-298,2019.
- [13] Topcu, İ.: “*Karbon Nanotüp Takviyeli Alüminyum Matriksli AlMg/KNT Kompozitlerinin Mekanik Davranışlarının İncelenmesi*”, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi ,2019.
- [14] Topcu, İ.: “*Mechanical Properties of PLA and ABS Parts Produced with Fused FilamentFabrication Method*”, Journal Of Ceramic Processing Research 22 (2), 143-1, 2021

