

# PROCEEDINGS BOOK



# AKDENİZ 8. ULUSLARARASI UYGULAMALI BİLİMLER KONGRESİ



**AKDENİZ**

**8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES**

**November 19 - 20, 2022 – Girne**

**ISBN : 978-605-72051-6-2**



*AKDENİZ*  
*8TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES*  
*NOVEMBER 19 - 20, 2022*  
*GİRNE- CYPRUS*

*Edited By*  
*PROF. DR. SAİM ZEKİ BOSTAN*

**CONFERENCE ORGANIZING BOARD**

*Head Of Conference: DOÇ. DR. YÜCEL YAZGIN*  
*Head of Organizing Board: Dr Gültekin Gürçay*  
*Organizing Committee Member: Prof. Dr. Hülya Çiçek Kanbur*  
*Organizing Committee Member: Prof. Dr. Həcər Hüseynova*  
*Organizing Committee Member: Doç. Dr. Sevinc Sadıqova*  
*Organizing Committee Member: Doç.F.ü.f.d., İradə Kərimova*  
*Organizing Committee Member: Dr. Mehdi Meskini Heydarlou*  
*Organizing Committee Member: Doç. Dr. Könül Səmədova*  
*Organizing Committee Member: Aynur Əliyeva*

*All rights of this book belong to ACADEMY GLOBAL Publishing House*  
*Without permission can't be duplicate or copied.*

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

*Academy Conference-2022 ©*

*Issued: 05.12.2022*  
*ISBN: 978-605-72051-6-2*

# ***CONFERENCE ID***

---

**AKDENIZ  
8TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES**

**DATE – PLACE**  
**NOVEMBER 19 - 20, 2022**  
**GIRNE- CYPRUS**

**ORGANIZATION**  
**ACADEMY CONFERENCES**

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

**PARTICIPATING COUNTRIES**  
Turkey - Sudan – Cyprus – Iran – Egypt – Pakistan – Germany – Australia – Malaysia  
– India – Kuwait – Taiwan – Batna – Poland – Sweden – Algeria – Thailand - Saudi  
Arabia, Yemen – Myanmar – Morocco – Japan- Bosnia and Herzegovina – Australia -  
Jordan

**PRESENTATION**  
Oral presentation

**PERCENTAGE OF PARTICIPATION**  
45% FROM Turkey And 55 % From Other Countries

**LANGUAGES**  
Turkish, English, Russian, Persian, Arabic

## Scientific & Review Committee

---

Dr. Gulmira ABDİRASULOVA – Kazakhstan

Prof. Dr. Yunir ABDRAHIMOV – Russia

Doç. Dr. Nazilə Abdullazadə - Azerbaijan

Dr. Omid AFGHAN - Afghanistan

Prof. Dr. Ali BİLGİLİ - Türkiye

Prof. Dr. Naile BİLGİLİ - Türkiye

Prof. Dr. Başak HANEDAN - Türkiye

Prof. Dr. Asım KART - Türkiye

Dr. Öğretim Üyesi Büşra YARANOĞLU - Türkiye

Dr. Öğretim Üyesi İsmail Hakkı TEKİNER - Türkiye

Doç. Dr. Şeyma ÇALIŞKAN ÇAVDAR - Türkiye

Dr. Maha Hamdan ALANAZİ - Saudi Arabia

Aynurə Əliyeva - Azerbaijan

Dr. Dzhakipbek Altaevich ALTAYEV - Kazakhstan

Doç. Dr. Abdulsemet AYDIN – Türkiye

Doç. Dr. Nurhan AYDIN - Türkiye

Dr. Amina Salihi BAYERO – Nigeria

Dr. Baurcan BOTAKARAEV - Kazakhstan

Doç. Dr. Seher DİRİCAN - Türkiye

Dr. Ahmad Sharif FAKHEER - Jordania

Doç. Dr. Abbas GHAFFARI – Iran

Dr. Gültekin GÜRÇAY - Türkiye

Dr. Ahmet GÜMÜŞ - Türkiye

Prof. Dr. Gulzar İBRAGİMOVA - Azerbaijan

Doç. Dr. Dilorom HAMROEVA - Ozbekstan

Dr. Dody HARTANTO - Indonesia

Dr. Cihandar HASANHANOĞLU – Türkiye

Dr. Mehdi Meskini HEYDALOU – Iran

Prof. Dr. Həcər Hüseynova - Azerbaijan

Dr. Bazarhan İMANGALİYEVA - Kazakhstan

Dr. Keles Nurmaşılı JAYLIBAY - Kazakhstan

Dr. Mamatkuli JURAYEV – Ozbekistan

Dr. Kalemkas KALIBAEVA – Kazakhstan

Dr. Bouaraour KAMEL – Algeria

Prof. Dr. Hülya Çiçek KANBUR - Türkiye

Doç Dr. Mehmet KAYA – Türkiye

Doç. Dr., İradə Kərimova - Azerbaijan

Prof. Dr. Emine KOCA – Türkiye

Prof. Dr. Fatma KOÇ - Türkiye

Doç. Dr. F. Gül KOÇSOY - Türkiye

Prof Dr. Bülent KURTİŞOĞLU - Türkiye

Doç Dr. Elif AKPINAR KÜLEKÇİ - Türkiye

Sonali MALHOTRA - India

Dr. Alia R. MASALİMOVA - Kazakhstan

Prof. Muntazir MEHDI - Pakistan

Dr. Amanbay MOLDIBAEV - Kazakhstan

Doç. Dr. Yaprak I. OZDEMIR - Türkiye

Assist. Prof. K. R. PADMA – India

Doç. Dr. Sevinc Sadıqova - Azerbaijan

Doç. Dr. Yeliz ÇAKIR SAHİLLİ - Türkiye

Dr. Ayslu B. SARSEKENOVA - Kazakhstan

Doç. Dr. Işık SEZEN - Türkiye

Doç. Dr. Könül Səmədova - Azerbaijan

DR. Bhumika SHARMA - India

Prof. Dr. Sibel SİLİCİ - Türkiye

Dr. Gulşat ŞUGAYEVA – Kazakhstan

Prof. Dr. Dwi SULISWORO – Indonesia

Assoc. prof. Ivaylo STAYKOV, Bulgaria

Doç. Dr. Mine GÖZÜBÜYÜK TAMER - Türkiye

Doç. Dr. Yeliz KINDAP TEPE - Türkiye

Dr. K.A. TLEUBERGENOVA - Kazakhstan

Dr. Cholpon TOKTOSUNOVA – Kirgizia

Dr. Hoang Anh TUAN - Vietnam

Dr. Botagul TURGUNBAEVA - Kazakhstan

Dr. Dinarakhan TURSUNALİEVA - Kirgizia

Doç. Dr. Ali Korkut ULUDAĞ - Türkiye

Prof. Dr. Raihan YUSOPH -Philippines

Prof. Dr. Akbar VALADBİGİ - Iran

Dr. Yang ZİTONG – China

Prof. Dr. Dody Hartando – Indonesia

Assoc. Prof. Dr. Ivaylo Staykov – Bulgaria

Prof. Dr. Dwi Solisworo – Indonesia

Assoc. Prof. Dr. Dini Yuniarti - Indonesia



**AKDENİZ**  
**8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES**  
**8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES**  
**10th International Group Exhibition "Adventure Of Art From**  
**Traditional To Contemporary"**  
**November 19 - 20, 2022 – Girne**

**Conference Organizing Committee**

Chairman: Doç. Dr. Yücel Yazgın  
Organizing Committee Member: Prof. Dr. Naile Bilgili  
Organizing Committee Member: Prof. Dr. Başak Hanedan  
Organizing Committee Member: Prof. Dr. Hülya Çiçek Kanbur  
Organizing Committee Member: Prof. Dr. Həcər Hüseynova  
Organizing Committee Member: Doç.F.ü.f.d., İradə Kərimova  
Organizing Committee Member: Doç. Dr. Könül Səmədova  
Organizing Committee Member: Doç. Dr. Nazilə Abdullazadə  
Organizing Committee Member: Doç. Dr. Sevinc Sadıqova  
Organizing Committee Member: Dr. Gültekin Gürçay  
Organizing Committee Member: Dr. Amaneh Manafidizaji  
Organizing Committee Member: Aynurə Əliyeva  
Organizing Committee Member: Dr. Mehdi Meskini Heydarlou

**Join Zoom Meeting**

<https://us02web.zoom.us/j/85991129936?pwd=K1RyNjhtVHVJYXF0OFNKVHh6SzUrUT0>  
9

**Meeting ID: 859 9112 9936**

**Passcode: 19201122**





## **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**

# AKDENİZ

8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES  
8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES  
November 19, 2022 – Girne

Bildiri Sunumları / Presentation Session – I  
Meeting ID: 859 9112 9936 Passcode: 19201122

19 KASIM / 19 November 2022 /10:00-12:00 Time zone in Turkey (GMT+3)

Salon / Hall	Oturum Başkanı / Session Chair		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title		Tema / Theme
Hall 1	Dr. Ferhat ONUR	1	VAROLUŞÇU FELSEFE BAĞLAMINDA SİMONE DE BEAUVOİR VE BELİRSİZLİK AHLAKI	Prof. Dr., Nejdet DURAK Dr. Öğrencisi Eylem AKDEMİR	Sosyal Bilimler / Social Sciences
		2	VAROLUŞÇU ÖZGÜRLÜK BAĞLAMINDA KADIN: SİMONE DE BEAUVOİR	Dr. Öğrencisi Eylem AKDEMİR Prof. Dr., Nejdet DURAK	
		3	Tanrısalılık Kavramı İçerisinde “ Haldi ”	Arş. Gör. Sefa KÖSE	
		4	FELSEFE NE İŞE YARAR?	Dr. Ferhat ONUR	
		5	Descartes’da Yöntem Üzerine Kurallardan Meditasyonlara	Recep ERDEM	
		6	SEXTUS EMPIRICUS’UN STOA MANTIĞI ELEŞTİRİSİ	Dr. Öğrt. Üyesi, YUNUS EMRE AKBAY YL. Öğrencisi MERVE MUMCU	
		7	ELEŞİRİREL TEMELDE DİYALEKTİK VE ÖZGÜRLÜK	YL. Öğrencisi Cemil BOZKURT Doç. Dr., Aysel DEMİR	

19 KASIM / 19 November 2022 /10:00-12:00 Time zone in Turkey (GMT+3)

Salon / Hall	Oturum Başkanı / Session Chair		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title		Tema / Theme
Hall 2	Doç. Dr. Berna KARAGÖZOĞLU	1	İRAN’DA TÛTÛN HAREKETİ	DR. ALPER YILDIRIM	Sosyal Bilimler - / Social Sciences-
		2	İLK HAMAMLARIN DOĞUŞU VE HELLENİSTİK DÖNEM MİMARİ ÖZELLİKLERİ	YL Oğuzhan KARA	
		3	OLTU ARSLAN PAŞA KÛLLİYESİ VE OLTU KALESİ	Keziban SELÇUK	
		4	HISTORIANS AND WORKS OF THE AKBAR SHAH PERIOD	Doç. Dr. Berna KARAGÖZOĞLU	
		5	HISTORIANS OF THE AURANGZEB PERIOD AND THEIR WORKS	Doç. Dr. Berna KARAGÖZOĞLU	
		6	AN EXAMPLE OF INTERMEDIALITY: THE MUSIC IN ALEJO CARPENTIER’S STORY “OFICIO DE TINIEBLAS”	Selen Kipmen	
		7	Şeyhzâde Ve Eseri”Şerhu Kasidetü’l-Bürde”	Prof.Dr. HALİM ÖZTURHAN Emced ELALİ	
		8	NASREDDİN HOCA’NIN FIKRALARINDA EVRENSEL DEĞERLERDEN ÖZ GÜVEN	Dr. Öğrencisi, Yasemin Katı	

19 KASIM / 19 November 2022 /10:00-12:00 Time zone in Turkey (GMT+3)

Salon / Hall	Oturum Başkanı / Session Chair		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title		Tema / Theme
Hall 3	Prof. Dr., Necla Öztürk	1	HEALTH DIPLOMACY AND TÜRKİYE: AN ASSESSMENT WITHIN THE CONTEXT OF INTERNATIONAL LAW	Asst. Prof. Dr., Sezai CAGLAYAN	Sosyal Bilimler - / Social Sciences -
		2	İDARE HUKUKUNDA YETKİ DEVRİ	Dr. Öğr. Üyesi, Gülcan AZİMLİ ÇİLİNGİR	
		3	KATMA DEĞER VERGİSİNDE TEVKİFAT USULÜNÜN MAHİYETİ	Arş. Gör. NİLGÜN ERDOĞAN DAŞTAN	
		4	YEREL YÖNETİCİLERİN DEĞERLENDİRMELERİYLE COĞRAFI İŞARETLER	Öğr. Gör. Dr. Erkan DENK Doç. Dr. Nilgün SANALAN BİLİCİ	
		5	ANAYASAL VERGİLENDİRME İLKELERİ ve ÜLKE ÖRNEKLERİ	Serdar Semih ÖZARSLAN	

		6	DECISION-MAKING QUALITY AND EFFECTIVENESS OF CONCILIATION PROCESS OF LUPONG TAGAPAMAYAPA: A CORRELATIONAL STUDY	Jun Mark A. Asis Alvin John E. Baja Godfrey I. Eduardo Paulo D. Wenceslao,
		7	ASSESSING CRIME PREVENTION THROUGH GOVERNMENT PROGRAM IN MANKILAM, TAGUM CITY: BASIS FOR INTERVENTION PROGRAM	CRUDA, KIRSTIE AMOR VILLANUEVA
		8	BAZI ÜLKE ÖRNEKLERİ İŞİĞİNDA YATIRIM PROGRAMLARI	Prof. Dr., Necla Öztürk
		9	TÜRK HUKUKUNDA YATIRIM YOLUYLA VATANDAŞLIK KAZANIMI	Prof. Dr., Necla Öztürk
<b>19 KASIM / 19 November 2022 /10:00-12:00 Time zone in Turkey (GMT+3)</b>				
Salon / Hall	Oturum Başkanı / Session Chair		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Tema / Theme
<b>Hall 4</b>	<b>Doç. Dr. Burcu GEZER ŞEN</b>	1	ÇOCUKLARDA OYUN YOKSUNLUĞU	Doç. Dr. Burcu GEZER ŞEN
		2	AİLE YAŞAM DOYUMUNUN BAZI DEĞİŞKENLERE GÖRE İNCELENMESİ	Arş.Gör. Dr. SEMRA KİYE
		3	ERGENLERİN AİLE YAŞAM DOYUMU DÜZEYLERİNİN İNCELENMESİ	Arş.Gör. Dr. SEMRA KİYE
		4	ARE EMOTIONS LIKE STRESS, ANXIETY, AND DEPRESSION CONTAGIOUS IN BUSINESS LIFE?	Dr. Öğr. Üyesi, ADEVİYE ERDOĞAN
		5	YOZGAT BOZOK ÜNİVERSİTESİ SOSYOLOJİ BÖLÜMÜ ÖĞRENCİLERİNİN İNSTAGRAM UYGULAMASI KULLANIMLARININ TÜKETİM ALIŞKANLIKLARINA ETKİSİ	Doç. Dr. Ejder ÇELİK Doç. Dr. Hülya Çakır
		6	EVALUATION OF THE LEVELS OF ORGANIZATIONAL CYPRUS OF HEALTHCARE PROFESSIONALS DURING THE PANDEMIC PROCESS	Dr. Öğr. Üyesi Emel BURAK
		7	AN ASSESSMENT ON HUMAN RESOURCES IMPLEMENTATION FIELD OF DIGITAL LEADERSHIP	Dr. Öğr. Üyesi Emel BURAK
		8	PSİKOLOJİDE HAYAL KURMAK ÜZERİNE BİR DERLEME	Gizem Savruk
<b>19 KASIM / 19 November 2022 /10:00-12:00 Time zone in Turkey (GMT+3)</b>				
Salon / Hall	Oturum Başkanı / Session Chair		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Tema / Theme
<b>Hall 5</b>	<b>Dr. Öğr. Gör.HASAN BOZASLAN</b>	1	The Role Of Erasmus+ Program In Foreign Language Learning	MEFTUN DENİZ (PHD. STUDENT) PROF. DR. SEYHUN DOĞAN
		2	SİVİL TOPLUMUN EVRENSEL TARİHİ VE FELSEFESİ	Tuğba Türkcü
		3	DOĞRUDAN ÖĞRETİMİN EDİMSSEL PERFORMANSA ETKİSİ	Doç. Dr. Mehmet Kanık
		4	TÜRKİYE'DE EĞİTİM AÇISINDAN BİLGİ TOPLUMU YAPISINA GEÇİŞİ ENGELLEYEN EĞİTİM FELSEFESİNDEN KAYNAKLANAN ETKENLER VE ÇÖZÜM MODELİ	Dr. Öğr. Gör.HASAN BOZASLAN
		5	THE IMPACT OF CRIME AND DISCIPLINE ON THE SUCCESS OF STUDENTS IN UM TAGUM COLLEGE	GLEZIE F. PARCON
		6	THE EFFECT OF INTERNET USAGE ON ACADEMIC ACHIEVEMENT AMONG CRIMINOLOGY STUDENTS	AMPARO L. BESAGAS
		7	TÜRKİYE AKADEMİSİNDE POSTKOLONYAL TEORİNİN ALIMLANMASI: LİSANSÜSTÜ TEZLER ÜZERİNDEN BİR ARAŞTIRMA	YL. Öğrencisi, NEVİN BAŞARAN Doç.Dr. ONUR GÜNEŞ AYAS
		8	WRITTEN COMMUNICATION SKILLS OF AB ENGLISH STUDENTS: BASIS FOR INTERVENTION PROGRAM	EARL JONES G. MUICO
<b>19 KASIM / 19 November 2022 /10:00-12:00 Time zone in Turkey (GMT+3)</b>				
Salon / Hall	Oturum Başkanı / Session Chair		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Tema / Theme
<b>Hall 6</b>	<b>Dr. Öğr. Üyesi ARTUM DİNÇ</b>	1	İRAN HALKLARININ REJİM KARŞITI PROTESTOLARI: EYLÜL-EKİM 2022	DR. ÖĞR. ÜYESİ ARTUM DİNÇ
		2	TÜRKİYE'DE PLANLI DÖNEMDE BÖLGELER ARASI GELİŞMİŞLİK FARKLARININ AZALTILMASINDA KIRSAL KALKINMA POLİTİKALARININ ROLÜ	FIRAT KARAKÖY DOÇ. DR. HARUN ŞAHİN
		3	THE NEW RUSSIAN ENERGY POLITICS TOWARD EU AND THE ROLE OF TURKEY	DR. EMRAH YILDIRIMÇAKAR

		4	ON THE RULE THAT THE AMENDMENTS MADE TO THE ELECTION LAWS CANNOT BE APPLIED IN THE ELECTIONS THAT WILL OCCUR WITHIN ONE YEAR	DR., FATİH GÜLER	
		5	NEW INCENTIVE METHODS IN ENERGY-FRIENDLY URBANIZATION	DR., FATİH GÜLER	
		6	YÖNETSEL BİR PRATİK OLARAK PLASEBO	DR. SAVAŞ ŞİMŞEK	

**Bildiri Sunumları / Presentation Session – I**  
**Meeting ID: 859 9112 9936**      **Passcode: 19201122**

**19 KASIM / 19 November 2022 /10:30-12:30 Time zone in Turkey (GMT+3)**

Salon / Hall	Oturum Başkanı / Session Chair		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title		Tema / Theme
<b>Hall 7</b>	<b>ANDERS TROEDSSON</b>	1	SEXUALIZATION OF WOMEN IN NIGERIAN MAGAZINE ADVERTISEMENTS	KEHİNDE AUGUSTINA ODUKOYA	<b>Sosyal Bilimler / Social Sciences</b>
		2	DEVELOPING MEASUREMENT MODEL OF INTERPERSONAL SKILLS OF YOUTH	MOHD YUSRI İBRAHİM	
		3	FEMALE WORK FORCE PARTICIPATION AND WOMEN EMPOWERMENT IN HARYANA	DINABANDHU MAHATA AMIT KUMAR AMBARISH KUMAR RAI	
		4	PRESERVATION OF ARTISTIC HERITAGE: EFFECT OF MODERNIZATION ON ANTIQUITIES AND TRADITIONAL MURALS IN NIGERIA	UCHENNA BELLA ONU	
		5	FROM RISK/SECURITY ANALYSIS VIA TIMESPACE TO A MODEL OF HUMAN VULNERABILITY AND HUMAN SECURITY	ANDERS TROEDSSON	
		6	THE CAVE PAINTINGS OF LIBYC INSCRIPTIONS OF TIFRA, KABYLIA, ALGERIA	SAMIA AIT ALI YAHIA	
		7	THEORY AND REALITY ON WORKING LIFE OF PEOPLE WITH DISABILITY: THE CASE IN POLAND	DOROTA KOBUS-OSTROWSKA	
		8	21ST CENTURY ISLAM: GLOBAL CHALLENGES OF ISLAMIC REPRESENTATION AND KNOWLEDGE ACQUISITION	M. M. MUHAMMED O. KHUZAIMA	

**19 KASIM / 19 November 2022 /10:30-12:30 Time zone in Turkey (GMT+3)**

Salon / Hall	Oturum Başkanı / Session Chair		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title		Tema / Theme
<b>Hall 8</b>	<b>ROJERS P. JOSEPH</b>	1	TOM STOPPARD: THE AMORALITY OF THE ARTIST	MAJEED MOHAMMED MIDHIN CLARE FINBURGH	<b>Sosyal Bilimler / Social Sciences</b>
		2	ASSESSMENT ON COMMUNICATION STUDENTS' INTERNSHIP PERFORMANCES FROM THE EMPLOYERS' PERSPECTIVE	YESUSELVI MANICKAM TAN SOON CHIN	
		3	ANALYSIS OF POVERTY REDUCTION STRATEGIES AS MECHANISM FOR DEVELOPMENT IN NIGERIA FROM 1999-2019	AHMED USMAN EGYE HAMZA MUHAMMAD	
		4	ANALYSIS OF STELES WITH LIBYAN INSCRIPTIONS OF GRANDE KABYLIA, ALGERIA	SAMIA AIT ALI YAHIA	
		5	SOCIAL WORK PRACTICE TO LABOUR WELFARE: A PROPOSED MODEL OF FIELD WORK PRACTICUM AND ROLE OF SOCIAL WORKER IN INDIA	NAEEM AHMED	
		6	ADOPTION AND DIFFUSION OF E-GOVERNMENT SERVICES IN INDIA: THE IMPACT OF USER DEMOGRAPHICS AND SERVICE QUALITY	SAYANTAN KHANRA ROJERS P. JOSEPH	
		7	FROM VICTIM TO ETHICAL AGENT: OSCAR WILDE'S THE BALLAD OF READING GAOL AS POST-TRAUMATIC WRITING	MONA SALAH EL-DIN HASSANEIN	

19 KASIM / 19 November 2022 /10:30-12:30 Time zone in Turkey (GMT+3)					
Salon / Hall	Oturum Başkanı / Session Chair		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title		Tema / Theme
Hall 9	Dr. KHODR FAKIH	1	PUBLIC SQUARES AND THEIR POTENTIAL FOR SOCIAL INTERACTIONS: A CASE STUDY OF HISTORICAL PUBLIC SQUARES IN TEHRAN	ASMA MEHAN	Sosyal Bilimler / Social Sciences
		2	ORENSIC MEDICAL CAPACITIES OF RESEARCH OF SALIVA STAINS ON PHYSICAL EVIDENCE AFTER WASHING	SAULE MUSSABEKOVA	
		3	SEXUAL AND GENDER BASED CRIMES IN INTERNATIONAL CRIMINAL LAW: MOVING FORWARDS OR BACKWARDS?	KHADIJA ALI	
		4	A METHOD TO ENHANCE THE ACCURACY OF DIGITAL FORENSIC IN THE ABSENCE OF SUFFICIENT EVIDENCE IN SAUDI ARABIA	FAHAD ALANAZI ANDREW JONES	
		5	CONTROLLING YOUTHS PARTICIPATION IN POLITICS IN SOKOTO STATE: A CONSTRUCTIVE INCLUSIVENESS FOR GOOD GOVERNANCE IN NIGERIA	UMAR UBANDAWAKI	
		6	MILITARY COURT'S JURISDICTION OVER MILITARY MEMBERS WHO COMMIT GENERAL CRIMES UNDER INDONESIAN MILITARY JUDICIARY SYSTEM IN COMPARISON WITH OTHER COUNTRIES	DINI DEWI HENIARTI	
		7	THE LEGAL PROCEDURE OF ATTESTATION OF PUBLIC SERVANTS	ARMEN YEZEKYAN	
		8	THE OMBUDSMAN: DIFFERENT TERMINOLOGIES SAME MISSIONS	KHODR FAKIH	
		9	JUDICIAL INSTITUTIONS IN A POST-CONFLICT SOCIETY: GAINING LEGITIMACY THROUGH A HOLISTIC REFORM	ABDUL SALIM AMIN	
19 KASIM / 19 November 2022 /10:30-12:30 Time zone in Turkey (GMT+3)					
Salon / Hall	Oturum Başkanı / Session Chair		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title		Tema / Theme
Hall 10	A. GAGAT-MATUŁA	1	THE EFFECTIVENESS OF COGNITIVE BEHAVIOURAL INTERVENTION IN ALLEVIATING SOCIAL AVOIDANCE FOR BLIND STUDENTS	MOHAMED M. ELSHERBINY	Sosyal Bilimler / Social Sciences
		2	THE EFFECTIVENESS OF METAPHOR THERAPY ON DEPRESSION AMONG FEMALE STUDENTS	MARZIEH TALEBZADEH SHOUSHARI	
		3	FAMILY RELATIONSHIPS AND COPING WITH THE STRESS OF YOUNG PEOPLE FROM MIGRANT FAMILIES WITH CEREBRAL PALSY	A. GAGAT-MATUŁA	
		4	A QUASI-SYSTEMATIC REVIEW ON EFFECTIVENESS OF SOCIAL AND CULTURAL SUSTAINABILITY PRACTICES IN BUILT ENVIRONMENT	ASIF ALI, DAUD SALIM FARUQUIE	
		5	JOB SATISFACTION AND MOTIVATION AS PREDICTORS OF LECTURERS' EFFECTIVENESS IN NIGERIA POLICE ACADEMY	ABDULKAREEM HUSSEIN BIBIRE	
		6	COGNITIVE EMOTION REGULATION IN CHILDREN IS ATTRIBUTABLE TO PARENTING STYLE, NOT TO FAMILY TYPE AND CHILD'S GENDER	AKM REZAUL KARIM TANIA SHARAFAT ABU YUSUF MAHMUD	
		7	IMPACT OF PERSONALITY AND LONELINESS ON LIFE: ROLE OF ONLINE FLOW EXPERIENCES	ASMITA SHUKLA SOMA PARIJA	
		8	CAREER COUNSELING PROGRAM FOR THE PSYCHOLOGICAL WELL-BEING OF FRESHMEN UNIVERSITY STUDENTS	SHEILA MARIE G. HOCSON	
19 KASIM / 19 November 2022 /10:30-12:30 Time zone in Turkey (GMT+3)					
Salon / Hall	Oturum Başkanı / Session Chair		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title		Tema / Theme
Hall 11	JAWAD ALZEER	1	GENDER DIFFERENCES IN RESEARCH OUTPUT, FUNDING AND COLLABORATION	ASHKAN EBADI ANDREA SCHIFFAUEROVA	Sosyal Bilimler /
		2	SWISS SCIENTIFIC SOCIETY FOR DEVELOPING COUNTRIES: A CONCEPT OF RELATIONSHIP	JAWAD ALZEER	
		3	ACADEMIC LOSS IN JAPANESE SOCIETY: SUICIDE AND HARASSMENT	MIHO TSUKAMOTO	

		4	DEMOCRATIZATION, MARKET LIBERALIZATION AND THE RAISE OF VESTED INTERESTS AND ITS IMPACTS ON ANTI-CORRUPTION REFORM IN INDONESIA	AHMAD KHOIRUL UMAM	Social Sciences
		5	ORGANIZATIONAL INVOLVEMENT AND EMPLOYEES' CONSUMPTION OF NEW WORK PRACTICES IN STATE-OWNED ENTERPRISES: THE GHANAIA CASE	M. AMINU SANDA K. EWONTUMAH	
		6	DE-SECURITIZING IDENTITY: NARRATIVE (IN)CONSISTENCY IN PERIODS OF TRANSITION	KATERINA ANTONIOU	

**19 KASIM / 19 November 2022 /10:30-12:30 Time zone in Turkey (GMT+3)**

Salon / Hall	Oturum Başkanı / Session Chair		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title		Tema / Theme
Hall 12	ELENA CHERNYSHKO VA	1	COGNITIVE BEHAVIOUR THERAPY TO TREAT SOCIAL ANXIETY DISORDER: A PSYCHOLOGY CASE	YASMIN BINTI OTHMAN MYDIN MOHD. FADZILLAH ABDUL RAZAK	Sosyal Bilimler / Social Sciences
		2	SERIOUS GAME FOR AUTISM CHILDREN: REVIEW OF LITERATURE	HELMI ADLY MOHD NOOR FAAIZAH SHAHBODIN NAIM CHE PEE	
		3	IMPACT OF PERSONALITY AND LONELINESS ON LIFE: ROLE OF ONLINE FLOW EXPERIENCES	ASMITA SHUKLA SOMA PARIJA	
		4	DYNAMIC OF AGGRESSIVE BEHAVIOR AT THE CONTEXT OF REFLECTIVE PROCESS	ELENA CHERNYSHKOVA	
		5	HOW DOES PSYCHOANALYSIS HELP IN RECONSTRUCTING POLITICAL THOUGHT? AN EXERCISE OF INTERPRETATION	SUBRAMANIAM CHANDRAN	
		6	ALIGNING IS DEVELOPMENT WITH USERS- WORK HABITS	ABBAS MOSHREF RAZAVI RODINA AHMAD	
		7	COMMUNITY BASED TOURISM AND DEVELOPMENT IN THIRD WORLD COUNTRIES: THE CASE OF THE BAMILEKE REGION OF CAMEROON	NGONO MINDZENG TERENCIA	
		8	CAREER COUNSELING PROGRAM FOR THE PSYCHOLOGICAL WELL-BEING OF FRESHMEN UNIVERSITY STUDENTS	SHEILA MARIE G. HOCSON	

**19 KASIM / 19 November 2022 /10:30-12:30 Time zone in Turkey (GMT+3)**

Salon / Hall	Oturum Başkanı / Session Chair		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title		Tema / Theme
Hall 13	SHOJI KATAGIRI	1	Activity-Based Costing in the Hospitality Industry: A Case Study in a Hotel	BITA MASHAYEKHI MOHAMMAD ARA	Sosyal Bilimler / Social Sciences
		2	Designing for Experience-Based Tourism: A Virtual Tour in Tehran	MARYAM KHALILI FATEME GHANEI	
		3	An Evaluation of Tourism Education in Nigeria's Higher Institutions	ELDAH EPHRAIM BUBA	
		4	Environmental Impact of Trade Sector Growth: Evidence from Tanzania	MOSSES E. LUFUKE	
		5	A Review of the Antecedents and Consequences of Employee Engagement	IBRAHIM HAMIDU MAGEM	
		6	Role of ICT and Wage Inequality in Organization	SHOJI KATAGIRI	

**Bildiri Sunumları / Presentation Session – II**  
Meeting ID: 859 9112 9936 Passcode: 19201122

**19 KASIM / 19 November 2022 /14:00-16:00 Time zone in Turkey (GMT+3)**

Salon / Hall	Oturum Başkanı / Session Chair		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title		Tema / Theme
		1	RE-SIZING OF ZONING PLOTS WHOSE DIMENSIONS ARE NOT ENOUGH FOR THE LAND REGISTRY	Selim Taşkaya	

<b>Hall 1</b>	<b>Selim Taşkaya</b>	2	ALLOCATION OF BUFFET AREAS WITH GEOMETRIC APPROACH ON GREEN AREAS BASED ON LAND REGISTRY	Selim Taşkaya	<b>Uygulamalı Bilimler /Applied Sciences</b>
		3	HEYELAN GEOMETRİSİNİN JEOFİZİK YÖNTEMLERLE ARAŞTIRILMASI: SAKARYA, ERENLER VAKA ANALİZİ	Arş. Gör. Dr. Hasan KARAASLAN Arş. Gör. Dr. Ali SİLAHTAR	
		4	FLUID INCLUSION AND STABLE ISOTOPE DATA OF ÖRENCİK (YENİCE, ÇANAKKALE/TÜRKİYE) MINERALIZATION	Erdem ŞAHİN Assoc. Dr. Alaaddin VURAL	
		5	GEOLOGICAL, MINERALOGICAL-PETROGRAPHIC AND GEOCHEMICAL PROPERTIES OF GRANITIC ROCKS OF THE ÖRENCİK (YENİCE, ÇANAKKALE/TÜRKİYE) MINERALIZATION AREA	Erdem ŞAHİN Assoc. Dr. Alaaddin VURAL	
<b>19 KASIM / 19 November 2022 /14:00-16:00 Time zone in Turkey (GMT+3)</b>					
<b>Salon / Hall</b>	<b>Oturum Başkanı / Session Chair</b>		<b>Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title</b>		<b>Tema / Theme</b>
<b>Hall 2</b>	<b>Assist Prof. Dr. EMEL ATMACA</b>	1	YENİLEBİLİR FARKLI MOKROMANTAR TÜRLERİNDE TOPLAM FENOLİK İÇERİĞİ VE ANTİOKSİDAN KAPASİTESİNİN BELİRLENMESİ	Prof. Dr.Yusuf Uzun, Doç. Dr. Şeyda Çavuşoğlu, Dr. Nurettin Yılmaz, Öğr. Gör. Sedat Kesici, Dr. Öğr. Üyesi Mustafa Emre Akçay, Dr. Öğr. Üyesi İsmail Acar, Dr. Öğr. Üyesi Cemil Sağdullahoğlu	<b>Uygulamalı Bilimler /Applied Sciences</b>
		2	BİLECİK SERALARININ MEVCUT DURUMUNUN DEĞERLENDİRİLMESİ	Araş. Gör. Dr. Çayan ALKAN Prof. Dr. Ramazan MERAL	
		3	HAYVANSAL ÜRETİM BARINAKLARI İLE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN KARŞILIKLI ETKİLEŞİMİ	Araş. Gör. Dr. Çayan ALKAN Prof. Dr. Ramazan MERAL	
		4	SELÜLAZ ÜRETEN FUNGUSLARIN DOĞADAN İZOLASYONU VE ENZİM ÜRETİM POTANSİYELLERİNİN İNCELENMESİ	Arş. Gör. Abdulkadir GÜL Prof. Dr. Muhammet Şaban TANYILDIZI	
		5	BİYOKÜTLEDEN BAZI PLATFORM KİMYASALLARININ ÜRETİLMESİ, ÖZELLİKLERİ VE UYGULAMA ALANLARI	Arş. Gör. Abdulkadir GÜL Prof. Dr. Muhammet Şaban TANYILDIZI	
		6	DETERMINING THE MOST SUITABLE POTATO VARIETIES FOR BITLIS CONDITIONS	Mustafa YAŞAR Enver KENDAL	
		7	EVALUATION OF HECTOLITER WEIGHTS OF BARLEY GENOTYPES OBTAINED FROM DIFFERENT ENVIRONMENTS BY AMMI ANALYSIS METHOD	Enver KENDAL	
		8	DETERMINATION OF MYCORIZAL POTENTIAL IN SOIL AND PLANT SAMPLES TAKEN FROM THE SAME DISTANCES OF THREE PARKS WITH DIFFERENT DISTANCES TO THE TRAFFIC	Assist Prof. Dr. EMEL ATMACA	
		9	BİTKİLERİN BİYOELEKTRİK DAVRANIŞLARI VE UZUN DÖNEM YÜZEY POTANSİYELLERİNİN ÖLÇÜLMESİ	Zübeyir Durğut Yeşim Er, İsmail Kaya	
<b>19 KASIM / 19 November 2022 /14:00-16:00 Time zone in Turkey (GMT+3)</b>					
<b>Salon / Hall</b>	<b>Oturum Başkanı / Session Chair</b>		<b>Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title</b>		<b>Tema / Theme</b>
<b>Hall 3</b>	<b>Assoc. Prof. SEDA YANIK</b>	1	NONEXISTENCE OF GLOBAL SOLUTIONS FOR A BIHARMONIC WAVE EQUATIONS	Nebi YILMAZ Erhan PIŞKİN	<b>Uygulamalı Bilimler /Applied Sciences</b>
		2	BLOW UP OF SOLUTIONS FOR A BIHARMONIC WAVE EQUATIONS WITH POSITIVE INITIAL ENERGY	Nebi YILMAZ Erhan PIŞKİN	
		3	FRAM-BASED RISK ANALYSIS IN SHIP TRAFFIC MANAGEMENT	Adem VİRAN Ayhan MENTEŞ	
		4	UAV SENSOR BASED OBSTACLE AVOIDANCE FOR SUPPLY DELIVERY WITH DEEP REINFORCEMENT LEARNING	OSMAN DEMİREL Assoc. Prof. SEDA YANIK	
		5	HAVACILIK 4.0 BİLEŞENLERİ VE TÜRKİYE HAVACILIK SEKTÖRÜ ÖRNEKLERİ	Yüksek Lisans Öğrencisi Mustafa ÜLKER Doç. Dr. Ahmet Alper SAYIN	
		6	EDGE PROPERTIES OF PYTHAGOREAN TRIANGLES	M. Mustafa BEYDAĞI	
		7	MAKİNE ÖĞRENMESİ YÖNTEMLERİNİN EĞİTİM ALANINA UYGULANMASI	Şeymanur GÖKÇE Doç. Dr. Hatice VURAL	
		8	YAPAY SINIR AĞI KULLANILARAK GÜNEŞ ENERJİ SANTRALLERİNDE ÇIKIŞ ENERJİSİ TAHMİNİ	Serdar SOMUNCU Dr. Öğretim Üyesi Canan ORAL	

		9	ÇAMAŞIR MAKİNESİ TAMBUR YILDIZININ KOROZYON DAYANIMININ ARTIRILMASI İÇİN TAMBUR YILDIZI YÜZEYİNE KAPLAMA YAPILMASI	Mertcan SEVİNÇ Emre YILMAZ Erman KATIRCI Servet KAPTI Görkem Arslan
--	--	---	--	---

**19 KASIM / 19 November 2022 /14:00-16:00 Time zone in Turkey (GMT+3)**

Salon / Hall	Oturum Başkanı / Session Chair		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title		Tema / Theme
Hall 4	Prof. Dr. RECEP YÜCEL	1	PANDEMİ SÜRECİNDE HEMŞİRELİK ÖĞRENCİLERİNİN KLİNİK UYGULAMA DENEYİMLERİ	Pelin Uymaz Duygu Öztaş Şenay Pehlivan Funda Özpulat	Uygulamalı Bilimler /Applied Sciences
		2	CİLT KANSERİNİ TEŞHİS ETMEK İÇİN TERMOGRAFIK GÖRÜNTÜLERİN ANALİZİ VE DİNAMİK ANALİZİ	Elnaz Abedini	
		3	BİRİNCİ BASAMAKTA ÇOCUK İSTİSMARI	Dr. Öğr. Üyesi Esra VERİM	
		4	COVID-19 PANDEMİSİNİN KADIN SAĞLIĞINA ETKİSİ	Dr. Öğr. Üyesi Esra VERİM	
		5	A SYSTEMATIC REVIEW ON EMERGENCY MEDICINE AND LEADERSHIP	Arş. Gör. HAVVA NUR ATALAY Prof. Dr. RECEP YÜCEL	
		6	THE DISEASE OF OUR AGES "CYBERCHONDRY": A LITERATURE REVIEW	Prof. Dr. RECEP YÜCEL Arş. Gör. HAVVA NUR ATALAY	
		7	THE EFFECT OF PROGESTERONE-BASED ESTRUS SYNCHRONIZATION ON PREGNANCY RATE DURING THE BREEDING OR NON-BREEDING SEASON IN GURCU GOATS	Doç. Dr. Mushap KURU	

**19 KASIM / 19 November 2022 /14:00-16:00 Time zone in Turkey (GMT+3)**

Salon / Hall	Oturum Başkanı / Session Chair		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title		Tema / Theme
Hall 5	Elif AKPINAR KÜLEKÇİ Yahya BULUT	1	KONUT ALANLARINDAKİ SOSYAL YABANCILAŞMADA ETKEN OLAN MEKÂNSAL KADEMELENME EKSİKLİĞİNİN ÖRNEKLEM ALAN ÜZERİNDEN TARTIŞILMASI: MERSİN/ HALKENT ÖRNEĞİ.	Arş. Gör. ASUDE BOLAT Doçent Doktor, CEMİLE TİFTİK	Uygulamalı Bilimler /Applied Sciences
		2	KİLİKYA BÖLGESİ ANTIK DÖNEM YERLEŞİM YERLERİ	Arş. Gör. Derya Sökmen Kök	
		3	BURÇLARIN MİMARİ ÖZELLİKLERİ	Arş. Gör. Derya Sökmen Kök	
		4	CREATING A FOREST CLASSES MAP OF THE DISTRICTS OF OLTU AND OLUR (ERZURUM) WITH THE HELP OF GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEMS (GIS)	Elif AKPINAR KÜLEKÇİ Yahya BULUT	
		5	DIFFERENT LANDSCAPE DESIGN: CAMPUS LANDSCAPE	Elif AKPINAR KÜLEKÇİ Feran AŞUR	
		6	AYDIN, KUŞADASI CAMİATİK MAHALLESİ TARİH VE KÜLTÜREL ROTASI YILDIRIM CADDESİ ÜZERİNDEKİ MEDİHA ÖZSAKALLI EVİ KORUMA SORUNLARI VE RESTORASYON PROJESİ	Mimar, Enes KARACAN Dr. Öğr. Üyesi, Ömer Faruk TUNCER	

**Bildiri Sunumları / Presentation Session – II**

Meeting ID: 859 9112 9936

Passcode: 19201122

**19 KASIM / 19 November 2022 /14:30-16:30 Time zone in Turkey (GMT+3)**

Salon / Hall	Oturum Başkanı / Session Chair		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title		Tema / Theme
Hall 6	FABIAN PRAMEL	1	ROCK SLOPE STABILIZATION AND PROTECTION FOR ROADS AND MULTI-STOREY STRUCTURES IN JABAL OMAR, SAUDI ARABIA	İBRAHİM ABDEL GADİR MALİK DAFALLA SIDDIG DAFALLA ABDELAZİM İBRAHİM	Uygulamalı Bilimler /Applied Sciences
		2	HYBRID LIVING: EMERGING OUT OF THE CRISES AND DIVISIONS	İORGOS HADJICHRISTOU	
		3	LOCATING CRITICAL FAILURE SURFACE IN ROCK SLOPE STABILITY WITH HYBRID MODEL BASED ON ARTIFICIAL IMMUNE SYSTEM AND CELLULAR	RAMİN JAVADZADEH EMAD JAVADZADEH	
		4	PREDICTION OF IN SITU PERMEABILITY FOR LIMESTONE ROCK USING ROCK QUALITY DESIGNATION INDEX	AHMED T. FARİD MUHAMMED RIZWAN	



		5	EFFECT OF NANO-SIO <sub>2</sub> SOLUTION ON THE STRENGTH CHARACTERISTICS OF KAOLINITE	REZA ZIAIE MOAYED HAMIDREZA RAHMANI	
		6	ROOT GROWTH OF MORUS ALBA AS AFFECTED BY SIZE OF CUTTINGS AND POLYTHENE LOW TUNNEL	IRFAN AHMAD TAHIR SIDDIQUI RASHID AHMAD KHAN TAHIR MUNIR BUTT	
		7	RENEWED URBAN WATERFRONT: SPATIAL CONDITIONS OF A CONTEMPORARY URBAN SPACE TYPOLOGY	BEATE NIEMANN FABIAN PRAMEL	
<b>19 KASIM / 19 November 2022 /14:30-16:30 Time zone in Turkey (GMT+3)</b>					
Salon / Hall	Oturum Başkanı / Session Chair		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title		Tema / Theme
<b>Hall 7</b>	<b>Prof. Dr. DARIUSH SEMNANI</b>	1	DENSITY, STRENGTH, THERMAL CONDUCTIVITY AND LEACHATE CHARACTERISTICS OF LIGHT-WEIGHT FIRED CLAY BRICKS INCORPORATING CIGARETTE BUTTS	AESLINA ABDUL KADIR ABBAS MOHAJERANI FELICITY RODDICK JOHN BUCKERIDGE	<b>Uygulamalı Bilimler /Applied Sciences</b>
		2	CHANNEL LENGTH MODULATION EFFECT ON MONOLAYER GRAPHENE NANORIBBON FIELD EFFECT TRANSISTOR	MEHDI SAEIDMANESH RAZALI ISMAIL	
		3	EXPERIMENTAL STUDY ON MECHANICAL PROPERTIES OF COMMERCIALY PURE COPPER PROCESSED BY SEVERE PLASTIC DEFORMATION TECHNIQUE-EQUAL CHANNEL ANGULAR EXTRUSION	KRISHNAIAH ARKANTI RAMULU MALOTHU	
		4	DETECTING AND MEASURING FABRIC PILLS USING DIGITAL IMAGE ANALYSIS	DARIUSH SEMNANI HOSSEIN GHAYOOR	
		5	SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF RECYCLED ISOTACTIC POLYPROPYLENE NANOCOMPOSITES CONTAINING DATE WOOD FIBER	HABIB SHABAN	
		6	THE INFLUENCE OF SURFACE POTENTIAL ON THE KINETICS OF BOVINE SERUM ALBUMIN ADSORPTION ON A BIOMEDICAL GRADE 316LVM STAINLESS STEEL SURFACE	KHAWTAR HASAN AHMED SASHA OMANOVIC	
		7	REMOVAL OF COPPER AND ZINC IONS ONTO BIOMODIFIED PALM SHELL ACTIVATED CARBON	ULNAZIYA ISSABAYEVA MOHAMED KHEIREDDINE AROUA	
<b>19 KASIM / 19 November 2022 /14:30-16:30 Time zone in Turkey (GMT+3)</b>					
Salon / Hall	Oturum Başkanı / Session Chair		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title		Tema / Theme
<b>Hall 8</b>	<b>PARMJIT S. PANESAR</b>	1	ISOLATION AND IDENTIFICATION OF DIACYLGLYCEROL ACYLTRANSFERASE TYPE- 2 (GAT2) GENES FROM THREE EGYPTIAN OLIVE CULTIVARS	YAHIA I. MOHAMED AHMED I. MARZOUK MOHAMED A. YACOUT	<b>Uygulamalı Bilimler /Applied Sciences</b>
		2	EFFECT OF VARIOUS POLLEN SOURCES TO ABILITY FRUIT SET AND QUALITY IN 'LONG RED B' WAX APPLE	NGUYEN MINH TUAN YEN CHUNG-RUEY	
		3	ELECTROCHEMICAL PERFORMANCE OF CARBON NANOTUBE BASED SUPERCAPACITOR	JAFAR KHAN KASI AJAB KHAN KASI MUZAMIL BOKHARI	
		4	ISOLATION AND IDENTIFICATION FIBRINOLYTIC PROTEASE ENDOPHYTIC FUNGI FROM HIBISCUS LEAVES IN SHAH ALAM	MOHD SIDEK AHMAD ZAINON MOHD NOOR ZAIDAH ZAINAL ARIFFIN	
		5	STATISTICAL MODELING FOR PERMEABILIZATION OF A NOVEL YEAST ISOLATE FOR B-GALACTOSIDASE ACTIVITY USING ORGANIC SOLVENTS	SHWETA KUMARI PARMJIT S. PANESAR MANAB B. BERA	
		6	INHIBITORY EFFECT OF HELICHRYSUM ARENARIUM ESSENTIAL OIL ON THE GROWTH OF FOOD CONTAMINATED MICROORGANISMS	ALI MOHAMADI SANI	
		7	INFLUENCE OF THE FIELD TYPE (MOUNTAIN AND PLAIN) ON THE CUPRIC STATUS OF LAMBS	MOUNA MALLEM, MAJID TLIDJANE	
<b>19 KASIM / 19 November 2022 /14:30-16:30 Time zone in Turkey (GMT+3)</b>					
Salon / Hall	Oturum Başkanı / Session Chair		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title		Tema / Theme
<b>Hall 9</b>		1	SEX DIFFERENCES IN THYROID GLAND STRUCTURE OF RABBITS	PARCHAMI A. FATAHIAN DEHKORDI RF	
		2	OLIVE LEAVES EXTRACT RESTORED THE ANTIOXIDANT PERTURBATIONS IN RED BLOOD CELLS HEMOLYSATE IN STREPTOZOTOCIN INDUCED DIABETIC RATS	ISMAIL I. ABO GHANEMA KADRY M. SADEK	

ALI NOURI EMAMZADEH	3	THE EFFECTS OF GARLIC OIL (ALLIUM SATIVA), TURMERIC POWDER (CURCUMA LONGA LINN) AND MONENSIN ON TOTAL APPARENT DIGESTIBILITY OF NUTRIENTS IN BALOOCHI LAMBS	AHMAD KHALESIZADEH ALIREZA VAKILI MOHSEN DANESH MESGARAN REZA VALIZADEH	Uygulamalı Bilimler /Applied Sciences
	4	THE EFFECT OF SELECTIVE CYCLOOXYGENASE (COX) INHIBITORS ON JAPANESE MEDAKA (ORYZIAS LATIPES) REPRODUCTION PARAMETERS	AGATA KOWALSKA RADOŚLAW K. KOWALSKI ZDZISŁAW ZAKĘŚ	
	5	THE RELATIONSHIP BETWEEN EXCRETA VISCOSITY AND TMEN IN SBM	ALI NOURI EMAMZADEH	
	6	PRAGATI NODE POPULARITY (PNP) APPROACH TO IDENTIFY CONGESTION HOT SPOTS IN MPLS	E. RAMARAJ, A. PADMAPRIYA	
	7	EFFECT OF L-ARGININE ON NEUROMUSCULAR TRANSMISSION OF THE CHICK BIVENTER CERVICIS MUSCLE	S. ASADZADEH VOSTAKOLAEI	

**19 KASIM / 19 November 2022 /14:30-16:30 Time zone in Turkey (GMT+3)**

Salon / Hall	Oturum Başkanı / Session Chair		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title		Tema / Theme
Hall 10	SANA E KAEWNOPPAR AT	1	TO DESIGN HOLISTIC HEALTH SERVICE SYSTEMS ON THE INTERNET	ÅSA SMEDBERG	Uygulamalı Bilimler /Applied Sciences
		2	PERVASIVE COMPUTING IN HEALTHCARE SYSTEMS	ELHAM RASTEGARI AMIRMASOOD RAHMANI SAEED SETAYESHI	
		3	SECURITY ARCHITECTURE FOR AT-HOME MEDICAL CARE USING SENSOR NETWORK	S.S.MOHANAVALLI SHEILA ANAND	
		4	EXPLORING THE APPLICATION OF KNOWLEDGE MANAGEMENT FACTORS IN ESFAHAN UNIVERSITY'S MEDICAL COLLEGE	ALIREZA SHIRVANI SHADI EBRAHIMI MEHRABANI	
		5	ON THE ANALYSIS OF A COMPOUND NEURAL NETWORK FOR DETECTING ATRIO VENTRICULAR HEART BLOCK (AVB) IN AN ECG SIGNAL	SALAMA MEGHRICHE, AMER DRAA MOHAMMED BOULEMDEN	
		6	NEUROGENIC POTENTIAL OF CLITORIA TERNATEA AQUEOUS ROOT EXTRACT-A BASIS FOR ENHANCING LEARNING AND MEMORY	KIRANMAI S.RAI	
		7	VALIDATION AND APPLICATION OF A NEW OPTIMIZED RP-HPLC-FLUORESCENT DETECTION METHOD FOR NORFLOXACIN	MAHMOOD AHMAD, GHULAM MURTAZA SONIA KHILJEE MUHAMMAD ASADULLAH MADNI	
			FORMULATION AND EVALUATION OF VAGINAL SUPPOSITORIES CONTAINING LACTOBACILLUS	SANA E KAEWNOPPARAT NATTHA KAEWNOPPARAT	

**19 KASIM / 19 November 2022 /14:30-16:30 Time zone in Turkey (GMT+3)**

Salon / Hall	Oturum Başkanı / Session Chair		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title		Tema / Theme
Hall 11	AHMAD THANYAN AL-SULTAN	1	NUMERICAL TREATMENT OF MATRIX DIFFERENTIAL MODELS USING MATRIX SPLINES	KHOLOD M. ABUALNAJA	Uygulamalı Bilimler /Applied Sciences
		2	AIRPORT CHECK-IN OPTIMIZATION BY IP AND SIMULATION IN COMBINATION	AHMAD THANYAN AL-SULTAN	
		3	APPLICATION OF INTUITIONISTIC FUZZY CROSS ENTROPY MEASURE IN DECISION MAKING FOR MEDICAL DIAGNOSIS	SHIKHA MAHESHWARI AMIT SRIVASTAVA	
		4	PREPARATION AND CHARACTERIZATION OF POLYANILINE (PANI)-PLATINUM NANOCOMPOSITE	KUMAR NEERAJ RANJAN HALDAR	
		5	ESTIMATION OF THE MEAN OF THE SELECTED POPULATION	KALU RAM MEENA ADITI KAR GANGOPADHYAY SATRAJIT MANDAL	
		6	A NEW MODIFICATION OF NONLINEAR CONJUGATE GRADIENT COEFFICIENTS WITH GLOBAL CONVERGENCE PROPERTIES	AHMAD ALHAWARAT MUSTAFA MAMAT MOHD RIVAIE ISMAL MOHD	
		7	SOME RESULTS ON THE GENERALIZED HIGHER RANK NUMERICAL RANGES	MOHSEN ZAHRAEI	

# AKDENİZ

8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES  
8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES  
November 20, 2022 – Girne

Bildiri Sunumları / Presentation Session – I  
Meeting ID: 859 9112 9936 Passcode: 19201122

20 KASIM / 20 November 2022 /10:00-12:00 Time zone in Turkey (GMT+3)

Salon / Hall	Oturum Başkanı / Session Chair		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title		Tema / Theme
Hall 1	Dr. Öğr. Üyesi Gülay DEMİR	1	CONNELL'İN MARJİNAL ERKEKLİKLERİNİN DEĞİŞEN BEDEN İMAJLARI İLE YORUMLANMASI	Tuğçe GÜNEŞ YÜCE Prof. Dr. Hacer TOR	Sosyal Bilimler /Social Sciences
		2	TÜRKİYE'DE GÖÇMEN ÇOCUK İŞÇİLİĞİ SORUNU	Tuğçe GÜNEŞ YÜCE Prof. Dr. Hacer TOR	
		3	İNSAN HAKLARI ÜZERİNE BİR İNCELEME: VEDA HUTBESİ ÖRNEĞİ	İbrahim Kerem AKAR Sümeyra TEMİZHAN	
		4	SOMALİLİ BİREYLERİN TÜRKİYE'YE GÖÇ VE UYUMLARI: KEÇİÖREN ÖRNEĞİ	Melike ÖKSÜZTEPE Sümeyra TEMİZHAN	
		5	BIBLIOMETRY ANALYSIS: AN EXAMPLE OF MULTI-CRITERIA DECISION-MAKING METHODS	Dr. Öğr. Üyesi Gülay DEMİR Dr. Öğr. Üyesi Rahim ARSLAN	
		6	HANEHALKI BİLİŞİM TEKNOLOJİLERİ (BT) KULLANIMININ BÖLGE VE CİNSİYETE GÖRE KARŞILAŞTIRILMASI	Dr. Öğr. Üyesi Gülay DEMİR Dr. Öğr. Üyesi Rahim ARSLAN	
		7	SÜRDÜRÜLEBİLİR BİR DÜNYA İÇİN "İNSANA YAKIŞIR İŞ VE KADIN İŞGÜCÜ" TÜRKİYE ÖRNEĞİ	Doç. Dr. NURDAN KUŞAT Dr. Öğr. Üyesi PERİHAN TÜZÜN	

20 KASIM / 20 November 2022 /10:00-12:00 Time zone in Turkey (GMT+3)

Salon / Hall	Oturum Başkanı / Session Chair		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title		Tema / Theme
Hall 2	Dr. Öğr. Üyesi Gizem VERGİLİ	1	SUKUK İHRAÇLARININ SERMAYE PİYASALARINA ETKİSİ	Öğr. Gör. Dr., ABDULKADİR SEZAL EMEÇ	Sosyal Bilimler /Social Sciences
		2	FINANSMAN ERİŞİMİNDE KREDİ GARANTİ FONU	Dr. Öğr. Üyesi Gizem VERGİLİ	
		3	EKONOMİK, SOSYAL VE POLİTİK KÜRESELLEŞME İLE İKTİSADİ BÜYÜME ARASINDAKİ İLİŞKİ: HOLLANDA ÖRNEĞİ	Mustafa Orhan ÖZER	
		4	SATIN ALMA KARARLARINDA HOMO-ECONOMICUS'UN EVRİMİ	Öğr. Gör. Dr. Kader EROL Öğr. Gör. Dr., Sezen GÜNGÖR	
		5	ANALYSIS OF THE EFFECTS OF FINAL GOODS EXPORT ON TOTAL FACTOR PRODUCTIVITY IN TURKISH REPUBLICS	Prof. Dr. Ayşe Meral UZUN Arş. Gör. Nazlı GÖKÇE	
		6	OECD ÜLKELERİNDE VERGİLERİN MALİ AMAÇ KAPSAMINDA DEĞERLENDİRİLMESİ	Araş. Gör. Dr. Ebru Kardeş	
		7	INCREASE IN FOOD PRICES AFTER UKRAINE OCCUPATION AND EVALUATION OF ITS EFFECTS ON DISADVANTAGED GROUPS WITHIN THE CONTEXT OF FOOD SECURITY	Dr. Muharrem CAN Dr. Cahide GÖĞÜSDERE	
		8	ECONOMIC CONSEQUENCES OF INTERNATIONAL SANCTIONS IMPLEMENTED ON THE RUSSIAN FEDERATION AFTER THE OCCUPATION OF UKRAINE	Dr. Muharrem CAN	
		9	HANEHALKI TÜKETİM HARCAMALARINDA TOPLUMSAL CİNSİYET ETKİLERİ	DR. CAHİDE GÖĞÜSDERE	

20 KASIM / 20 November 2022 /10:00-12:00 Time zone in Turkey (GMT+3)

Salon / Hall	Oturum Başkanı / Session Chair		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title		Tema / Theme
Hall 3	Prof. Dr. Oya ŞAKI AYDIN	1	STRUCTURE AND APPEARANCE OF ISLAMIC FINANCIAL TECHNOLOGY COMPANIES (I-FINTECH): A FUNCTIONAL EXAMINATION OF THE WEBSITES OF THE UNITED KINGDOM ISLAMIC FINTECHS COMPANIES	Öğr. Gör. Bedriye GÜNEŞ Prof. Dr. Mustafa EMİR	Sosyal Bilimler /Social Sciences
		2	EVALUATING AUTOMOBILE MANUFACTURERS' E-COMPLAINTS ABOUT QUALITY MANAGEMENT	Dr. Damla Çevik Aka	
		3	VERGİLEMEDE ADALET VE TÜRKİYE'DE VERGİ ADALETİNİ OLUMSUZ ETKİLEYEN FAKTÖRLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ	Doç. Dr., BETÜL HAYRULLAHOĞLU	

		4	YENİ EĞLENCE KÜLTÜRÜ VE ÇOCUKLAR: BİR BOŞ ZAMAN ETKİNLİĞİ OLARAK SOSYAL MEDYA KULLANIMININ EKOLOJİSİ	Prof. Dr. Oya ŞAKI AYDIN
		5	KGK TARAFINDAN YAYIMLANMIŞ HESAP PLANLARININ KARŞILAŞTIRILMASI	Dr. Öğr. Üyesi İsa KILIÇ Öğr. Gör. Dr. Ahmet ALATAŞ
		6	BORSA İSTANBUL'DA FAALİYET GÖSTEREN DEMİR ÇELİK SEKTÖRÜNDEKİ İŞLETMELERİN LİKİDİTE ANALİZİ	Öğr. Gör. Dr. Ahmet ALATAŞ Dr. Öğr. Üyesi İsa KILIÇ

**20 KASIM / 20 November 2022 /10:00-12:00 Time zone in Turkey (GMT+3)**

Salon / Hall	Oturum Başkanı / Session Chair		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title		Tema / Theme
Hall 4	Prof. Dr. Şerife KARAGÖZOĞLU	1	PSİKOTİK HASTALIKLARDA RELAPSI ÖNLEMEDE PSİKİYATRİK TEMELLİ MÜDAHALELER	Deniz KURTARAN Meral KELLECI	Uygulamalı Bilimler /Applied Sciences
		2	KADINDA ŞİDDETİ ÖNLEMEDE PSİKİYATRİK TEMELLİ MÜDAHALELER	Meral KELLECI Deniz KURTARAN	
		3	VAJİNAL AKINTISI OLAN HASTALARDA TRİCHOMONAS VAGİNALİS İZOLASYONU VE METRONİDAZOL DİRENCİ	Gönenç Çalışkantürk Fahriye Ekşi Özge Kömürcü Karuserci	
		4	VENTRİKÜLOPERİTONEAL ŞANTINDA SALMONELLA SPP. ÜREMESİ OLAN BİR OLGU SUNUMU	Uzm. Dr. Gönenç ÇALIŞKANTÜRK	
		5	COVID 19 TANISI İLE İZLENEN BİREYLERİN OMAHA SİSTEMİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ	Şenay AKGÜN Makbule TOKUR-KESGİN Hümeyra HANÇER-TOK Lütfiye Nur UZUN	
		6	HEMŞİRELİKTE AHLAKİ ZEKANIN ETİK KARAR VERME SÜREÇLERİ İLE İLİŞKİSİ	Prof. Dr. Şerife KARAGÖZOĞLU Arş. Gör. Hülya KOÇYİĞİT	
		7	EFFECTS OF DEPENDENT LOOPS IN THE URINARY CATHETER DRAINAGE TUBE IN HEALTH CARE ENVIRONMENTS	Arş. Gör. Hülya KOÇYİĞİT Prof. Dr. Şerife KARAGÖZOĞLU	

**20KASIM / 20 November 2022 /10:00-12:00 Time zone in Turkey (GMT+3)**

Salon / Hall	Oturum Başkanı / Session Chair		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title		Tema / Theme
Hall 5	Doç. Dr. Merve YILDIRIM	1	AN ARTIST "In-between": SAYGUN DURA	Doç. Dr. Derya ŞAHİN	Sosyal Bilimler /Social Sciences
		2	CHRONOPHOTOGRAPHIC APPROACHES IN THE FUTURISM ART CURRENT	Doç. Dr. Derya ŞAHİN	
		3	HIROKAZU KORE-EDA SİNEMASININ GERÇEKLİKLE KURDUĞU İLİŞKİ: SHOPLIFTERS (2018) FİLMİ ÜZERİNE BİR İNCELEME	Doç. Dr. Neslihan Göker Doç. Dr. Göksel Göker	
		4	HAZIR GİYİM SÜREÇLERİNDE; SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK	RASİH SAİTCAN TARLAN SÜMEYYA EMİROĞLU	
		5	STİASYONİZM HAREKETİ VE GÜNCEL SANAT	Doç. Dr. Merve YILDIRIM	
		6	MİKRO FENOMENLER ÜZERİNE BİR İNCELEME	Zeynep KAPLAN	
		7	UNUTMA, HATIRLAMA, GEÇMİŞLE YÜZLEŞME VE HESAPLAŞMA AÇISINDAN BELGESEL SİNEMA	Arş. Gör. Savaş YAVUZ	
		8	SCHOPEANHUER'DA İRADENİN İNTİHARI	ÖZGÜN DOĞAN	

**Bildiri Sunumları / Presentation Session – I**

Meeting ID: 859 9112 9936

Passcode: 19201122

**20 KASIM / 20 November 2022 /10:30-12:30 Time zone in Turkey (GMT+3)**

Salon / Hall	Oturum Başkanı / Session Chair		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title		Tema / Theme
Hall 6		1	RESEARCH ANALYSIS IN ECLECTIC THEORY (KABOUDAN AND SFANDIAR)	FARİDEH ALIZADEH MOHD NASIR HASHİM	
		2	A STUDY OF MANAGEMENT PRINCIPLES INCORPORATING CORPORATE GOVERNANCE AND ADVOCATING ETHICS TO REDUCE FRAUD AT A SOUTH AFRICAN BANK	ROSHAN JELAL CHARLES MBOHWA	

CHANTANA INSRA	3	LEGAL PROBLEMS WITH THE THAI POLITICAL PARTY ESTABLISHMENT	PAIBOON CHUWATTHANAKIJ	Sosyal Bilimler /Social Sciences
	4	ONLINE METACOGNITIVE READING STRATEGIES USE BY POSTGRADUATE LIBYAN EFL STUDENTS	NAJWA ALSAYED OMAR	
	5	DIVERSITY MANAGEMENT OF GENDER, AGE AND DISABILITY IN THE BANKING SECTOR IN THE KINGDOM OF SAUDI ARABIA	NADA AZHAR	
	6	LOAN GUARANTEE SCHEMES: PRIVATE AND PUBLIC EXAMPLES	SIMEON KARAFOLAS MACIEJ WOŹNIAK	
	7	THE SYSTEMATICAL ANALYSIS ABOUT THE EFFECT OF KNOWLEDGE SPILLOVER ON TECHNOLOGICAL INNOVATION CAPABILITY	TIAN TIAN, TIAN BAOGUANG	
	8	MUSCLE: THE TACTILE TEXTURE DESIGNED FOR THE BLIND	CHANTANA INSRA	

**20 KASIM / 20 November 2022 /10:30-12:30 Time zone in Turkey (GMT+3)**

Salon / Hall	Oturum Başkanı / Session Chair	Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Tema / Theme		
Hall 7	Dr. OSAMAH A. ALSAYEGH	1	NEED FOR STANDARDIZATION OF MANUAL INSPECTION IN SMALL AND MEDIUM-SCALE MANUFACTURING INDUSTRIES	Sosyal Bilimler /Social Sciences	
		2	KEY FACTORS INFLUENCING INDIVIDUAL KNOWLEDGE CAPABILITY IN KIFS		SALMAN IQBAL
		3	THE EFFECT OF FAST FOOD GLOBALISATION ON STUDENTS' FOOD CHOICE		IJEOMA CHINYERE UKONU
		4	THE IMPACT OF BRAND LOYALTY ON PRODUCT PERFORMANCE		TANZEEL BIN ABDUL RAUF PATKER SABA MATEEN
		5	A HYBRID PARTICLE SWARM OPTIMIZATION-NELDER- MEAD ALGORITHM (PSO-NM) FOR NELSON-SIEGEL- SVENSSON CALIBRATION		SOFIA AYOUCHE RACHID ELLAIA RAJAE ABOULAICH
		6	RAMIFICATION OF OIL PRICES ON RENEWABLE ENERGY DEPLOYMENT		OSAMAH A. ALSAYEGH
		7	IDENTIFICATION OF LEAN IMPLEMENTATION HURDLES IN INDIAN INDUSTRIES		BHIM SINGH
		8	ILLUMINATING THE POLICIES AFFECTING ENERGY SECURITY IN MALAYSIA'S ELECTRICITY SECTOR		HUSSAIN ALI BEKHET ENDANG JATI MAT SAHID

**20 KASIM / 20 November 2022 /10:30-12:30 Time zone in Turkey (GMT+3)**

Salon / Hall	Oturum Başkanı / Session Chair	Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Tema / Theme		
Hall 8	YVETA POHNĚTALOVÁ	1	WEST AFRICAN ISLAMIC CIVILIZATION: SOKOTO CALIPHATE AND SCIENCE EDUCATION	Sosyal Bilimler /Social Sciences	
		2	TEACHERS' PERCEPTIONS OF THE NEGATIVE IMPACT OF TOBEPHOBIA ON THEIR EMOTIONS AND JOB SATISFACTION		PRAKASH SINGH
		3	KNOWLEDGE MANAGEMENT AS TOOL FOR ENVIRONMENTAL MANAGEMENT SYSTEM IMPLEMENTATION IN HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS		NATALIA MARULANDA GRISALES
		4	UNDERGRADUATES LEARNING PREFERENCES: A COMPARISON OF SCIENCE, TECHNOLOGY AND SOCIAL SCIENCE ACADEMIC DISCIPLINES IN RELATIONS TO TEACHING DESIGNS AND STRATEGIES		SALINA BUDIN SHAIRA ISMAIL
		5	INQUIRY ON THE IMPROVEMENT TEACHING QUALITY IN THE CLASSROOM WITH META-TEACHING SKILLS		SHANLAN SURAT SAEMAH RAHMAN SAADIAH KUMMIN
		6	THE NEW EDUCATORS: THE REASONS FOR SAUDI ARABIA TO INVEST MORE IN STUDENT COUNSELING PROGRAMS		TURKI AFFRAlOTAIBI
		7	THE IMPACT OF DRAMA EDUCATION ON CREATIVITY DEVELOPMENT AT PRESCHOOL CHILDREN		VLADIMĚRA HORNÁĀKOVÁ
		8	IDEAL SCHOOL OF THE FUTURE FROM THE PARENTS' VIEW: QUANTITATIVE RESEARCH OF FACULTY OF EDUCATION OF THE UNIVERSITY OF HRADEC KRÁLOVÉ		YVETA POHNĚTALOVÁ

**20 KASIM / 20 November 2022 /10:30-12:30 Time zone in Turkey (GMT+3)**

Salon / Hall	Oturum Başkanı / Session Chair	Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Tema / Theme
--------------	--------------------------------	--	--------------

<b>Hall 9</b>	<b>ZULAIKHA REESHA RASHAAD</b>	1	EFFECT OF INVENTORY MANAGEMENT ON FINANCIAL PERFORMANCE: EVIDENCE FROM NIGERIAN CONGLOMERATE COMPANIES	ADAMU DANLAMI AHMED	<b>Sosyal Bilimler /Social Sciences</b>
		2	PERCEPTION OF HYGIENE KNOWLEDGE AMONG STAFF WORKING IN TOP FIVE FAMOUS RESTAURANTS OF MALE'	ZULAIKHA REESHA RASHAAD	
		3	BUS TRANSIT DEMAND MODELING AND FARE STRUCTURE ANALYSIS OF KABUL CITY	RAMIN MIRZADA TAKUYA MARUYAMA	
		4	RELATIONSHIP BETWEEN HOFSTEDE'S CULTURAL DIMENSIONS AND TOURISM PRODUCT SATISFACTION	THANAWIT BUAFI SIYATHORN KHUNON	
		5	DETERMINANTS OF CONFERENCE SERVICE QUALITY AS PERCEIVED BY INTERNATIONAL ATTENDEES	SHIVA HASHEMI AZIZAN MARZUKI, S. KUMARSI	
		6	CONSUMER BEHAVIOR AND KNOWLEDGE ON ORGANIC PRODUCTS IN THAILAND	WARUNPUN KONGSOM CHAIWAT KONGSOM	
		7	DEVELOPING AN AUDIT QUALITY MODEL FOR AN EMERGING MARKET	BITA MASHAYEKHI, AZADEH MADDAHI ARASH TAHRIRI	
		8	IMPROVING THE MANAGEMENT SYSTEMS OF THE OWNERSHIP RISKS IN CONDITIONS OF TRANSFORMATION OF THE RUSSIAN ECONOMY	MIKHAIL V. KHACHATURYAN	

**20 KASIM / 20 November 2022 /10:30-12:30 Time zone in Turkey (GMT+3)**

Salon / Hall	Oturum Başkanı / Session Chair		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title		Tema / Theme
<b>Hall 10</b>	<b>ANA PAUNA</b>	1	COGNITIVE BEHAVIOUR THERAPY TO TREAT SOCIAL ANXIETY DISORDER: A PSYCHOLOGY CASE	YASMIN BINTI OTHMAN MYDIN MOHD. FADZILLAH ABDUL RAZAK	<b>Sosyal Bilimler /Social Sciences</b>
		2	SERIOUS GAME FOR AUTISM CHILDREN: REVIEW OF LITERATURE	HELMİ ADLY MOHD NOOR FAAIZAH SHAHBODIN NAIM CHE PEE	
		3	THE IMPLICIT METHODS FOR THE STUDY OF TOLERANCE	M. BAMBULYAKA	
		4	EXPERT WITNESS TESTIMONY IN THE BATTERED WOMAN SYNDROME	ANA PAUNA	
		5	HOW DOES PSYCHOANALYSIS HELP IN RECONSTRUCTING POLITICAL THOUGHT? AN EXERCISE OF INTERPRETATION	SUBRAMANIAM CHANDRAN	
		6	ALIGNING IS DEVELOPMENT WITH USERS- WORK HABITS	ABBAS MOSHREF RAZAVI RODINA AHMAD	
		7	HOW VALID ARE OUR LANGUAGE TEST INTERPRETATIONS? A DEMONSTRATIVE EXAMPLE	MASOUD SAEEDI SHIRIN RAHIMI KAZEROONI VAHİD PARVARESH	
		8	CULTURAL ANXIETY AND ITS IMPACT ON STUDENTS- LIFE: A CASE STUDY OF INTERNATIONAL STUDENTS IN WUHAN UNIVERSITY	NADEEM AKHTAR SHAN BO	

**20 KASIM / 20 November 2022 /10:30-12:30 Time zone in Turkey (GMT+3)**

Salon / Hall	Oturum Başkanı / Session Chair		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title		Tema / Theme
<b>Hall 11</b>	<b>CHANOKNART MAYUSOH</b>	1	CHALLENGING THE STEREOTYPES: A CRITICAL STUDY OF CHOTTI MUNDA AND HIS ARROW AND SULA	KHUSHBOO GOKANI, RENU JOSAN	<b>Sosyal Bilimler /Social Sciences</b>
		2	LIMITATIONS OF SELECTED E-GOVERNANCE SERVICES IN INDIA: POLICY CHANGE AS SOLUTION FOR EXPERIENCE ENHANCEMENT OF CITIZEN SERVICES	CHAITANYA VYAS	
		3	HOUSEHOLD LEVEL DETERMINANTS OF RURAL-URBAN MIGRATION IN BANGLADESH	SHAMİMA AKHTER SIEGFRIED BAUER	
		4	WEB-CONTENT ANALYSIS OF THE MAJOR SPANISH TOURIST DESTINATIONS EVALUATION BY RUSSIAN TOURISTS	NATALIA POLKANOVA SERGEY KAZAKOV	
		5	A MULTI-PHASE METHODOLOGY FOR INVESTIGATING LOCALISATION POLICIES WITHIN THE GCC: THE HOTEL INDUSTRY IN THE KSA AND THE UAE	AREEJ AZHAR PETER DUNCAN DAVID EDGAR	
		6	THE IMPORTANCE OF ISSUES FOR THE YOUTH IN VOTER DECISION MAKING: A CASE STUDY AMONG UNIVERSITY STUDENTS IN MALAYSIA	SIVAMURUGAN PANDIAN	
		7	MULTIPLE INTELLIGENCE THEORY WITH A VIEW TO DESIGNING A CLASSROOM FOR THE FUTURE	PHALAUNNAPHAT SIRIWONGS	

		8	FORMAL THAI NATIONAL COSTUME IN THE REIGN OF KING BHUMIBOL ADULYADEJ	CHANOKNART MAYUSOH	
		9	JAPANESE ENGLISH IN TRAVEL BROCHURES	PREMVADEE NA NAKORNPANOM	
<b>Bildiri Sunumları / Presentation Session – II</b>					
Meeting ID: 859 9112 9936 Passcode: 19201122					
<b>20 KASIM / 20 November 2022 /14:00-16:00 Time zone in Turkey (GMT+3)</b>					
Salon / Hall	Oturum Başkanı / Session Chair		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title		Tema / Theme
<b>Hall 1</b>	<b>Doç. Dr., ZEYNEP KOYUNLU ÜNLÜ</b>	1	ISLAMIC VALUES: SCIENCE IN ISLAM	Prof. Hacer Hüseynova	<b>Sosyal Bilimler /Social Sciences</b>
		2	TURKISH ADAPTATION STUDY OF THE MOTIVATIONS FOR SOCIAL MEDIA USE SCALE AMONG ADOLESCENTS	Tuğba KIŞLAK SANCAK Prof. Dr. Halil EKŞİ	
		3	ZORBALIĞA SEYİRCİ MÜDAHALE PSİKO-EĞİTİM PROGRAMININ ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN ZORBALIĞA MÜDAHALE BECERİLERİNE ETKİSİ	BÜŞRA ACAR AĞAR Dr. YAĞMUR ULUSOY	
		4	MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİNDE YAZMA ETKİNLİKLERİNİN ÖĞRENCİ BAŞARISINA ETKİSİ: BİR META-ANALİZ ÇALIŞMASI	VELİ ÜNLÜ Doç. Dr., ZEYNEP KOYUNLU ÜNLÜ	
		5	ORIGAMİNİN ÜSTÜN YETENEKLİ ÖĞRENCİLERİN BAŞARILARINA VE GEOMETRİYE YÖNELİK TUTUMLARINA ETKİSİ	VELİ ÜNLÜ	
		6	GÜZEL GÜLÜŞLERİN ALTINDAKİ SIR: MATEMATİK	Tuğba YURT ASLAN Nuray YURT Dt. Sadiye YURT Fatma YURT Elif Ecrin BİLGİN Tuna MALATYALI	
		7	TEST EVALUATION APPROACHES IN ONLINE EDUCATION: ITEM RESPONSE THEORY	Dr. Emin ÖZEN	
<b>20 KASIM / 20 November 2022 /14:00-16:00 Time zone in Turkey (GMT+3)</b>					
Salon / Hall	Oturum Başkanı / Session Chair		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title		Tema / Theme
<b>Hall 2</b>	<b>Asst. Prof., SERAP KALFAOĞLU</b>	1	TOPLUMSAL CİNSİYETE DUYARLI SOSYAL PAZARLAMA REKLAMLARININ GÖSTERGEBİLİM YÖNTEMİYLE ANALİZİ	Arş. Gör. Elif ARSLAN DİNÇ	<b>Sosyal Bilimler /Social Sciences</b>
		2	TÜRKİYE'DE VIKOR VE SWARA YÖNTEMİ KULLANILARAK SÜRDÜRÜLEBİLİR KARAYOLU FİRMA SEÇİMİ	Arş. Gör. Elif ARSLAN DİNÇ Dr. Öğr. Üyesi Celil DURDAĞ	
		3	RESISTANCE TO TECHNOLOGY AND ITS CONSEQUENCES IN ORGANIZATIONS	Asst. Prof., SERAP KALFAOĞLU	
		4	AGENTIC AND COMMUNAL LEADERSHIP	Asst. Prof., SERAP KALFAOĞLU	
		5	BORSA İSTANBUL'DA İŞLEM GÖREN OTOMOTİV ŞİRKETLERİNİN TOPSİS VE MOORA YÖNTEMİ İLE FİNANSAL PERFORMANSININ ÖLÇÜLMESİ	Prof. Dr. FERİŞTAH SÖNMEZ YL FERDA YILDIRIM YL EFECAN BAKAN	
		6	NÜKLEER EMNİYET VE GÜVENLİK İLİŞKİSİ BAĞLAMINDA UKRAYNA ZAPORİYA NGS HABERLERİNİN ANALİZİ	TARKAN KILIÇ PROF. DR. OYA ŞAKI AYDIN	
		7	REINTEGRATION OF FORMER INMATES: EXPERIENCES OF BUSINESS ESTABLISHMENTS ON EMPLOYABILITY	AIMEE M. AYA-AY	
<b>20 KASIM / 20 November 2022 /14:00-16:00 Time zone in Turkey (GMT+3)</b>					
Salon / Hall	Oturum Başkanı / Session Chair		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title		Tema / Theme
<b>Hall 3</b>	<b>Dr. Öğr. Üyesi, YALÇIN ÇETİN</b>	1	SON DÖNEM OSMANLI BİLGİNLERİNDEN ABDULLATİF HARPÜT'İNİN ŞİLİĞE BAKIŞI	Dr. Öğr. Üyesi Abdullah Ömer YAVUZ	<b>Sosyal Bilimler /Social Sciences</b>
		2	ŞİDDET EĞİLİMİ İLE DİNİ BAŞA ÇIKMA ARASINDAKİ İLİŞKİ	Dr. Öğr. Üyesi BİLAL KARTAL	
		3	DİN VE FELSEFE ARASINDA BİR AHLAK VARLIĞI OLARAK İNSANIN MAHİYETİ ÜZERİNE	Dr. Öğr. Üyesi, YALÇIN ÇETİN	
		4	PLATON'UN DEVLET DİYALOGU'NDA İNSAN EĞİTİMİNİN MAHİYETİ ÜZERİNE	Dr. Öğr. Üyesi, YALÇIN ÇETİN	
		5	KONULU TASNİF OLGUSUNUN HADİS BAĞLAMLARINA ETKİSİ: CUMA GUSLÜ ÖRNEĞİ	Dr. Öğr. Üyesi Mustafa Tanrıverdi	
		6	CİNLERİN BEŞER PEYGAMBERE İMAN ETMELERİNİN KELÂMÎ MAHİYETİ	Dr. Nezir MAVİŞ	

		7	TASAVVUF TARİHİNDE ZÜHDÜN TEŞEKKÜLÜ VE DÖNEMLENDİRME SORUNU	Asude Yılmaztürk	
<b>20 KASIM / 20 November 2022 /14:00-16:00 Time zone in Turkey (GMT+3)</b>					
Salon / Hall	Oturum Başkanı / Session Chair		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title		Tema / Theme
<b>Hall 4</b>	<b>Dr., Hakan ÖZKÖSE</b>	1	FOTOVOLTAİK PANEL VE GÜNES ENERJİSİ SANTRALLERİNDE MEYDANA GELEBİLECEK ARIZALAR	EMRE ÖZEL Dr. Öğr. Üyesi İBRAHİM KIRBAŞ	<b>Uygulamalı Bilimler /Applied Sciences</b>
		2	ENDÜSTRİ 4.0 : SANAL GERÇEKLIK ALTYAPISI ve TEKNOLOJİLERİ	Dr., Hakan ÖZKÖSE	
		3	DETECTION OF TOXIC HEMLOCK BY MACHINE LEARNING	MERT DEMİR	
		4	İVME SENSÖRÜ İLE HAYVAN HASTALIKLARININ TESPİTİ	MERT DEMİR	
		5	KOMPOZİT PARÇALARDAKİ YAPIŞTIRMA TAMİR YÖNTEMLERİNİN FAYDALARI	Mehmet Berkay KARA Dr. Öğr. Üyesi Orhan ERDEN	
		6	Analytical Overview of Climate Change and Utilization of Renewable Energy	Ogunlesi Oluwagbenga Olaoluwa Taiwo Adetutu Odubanjo Oladeji Daniel Oladele Ehinola Abigail Opeyemi Solomon Tosin Okeshina	
		7	SAMSUN RÜZGÂR ENERJİSİ KULLANILABİLİRLİĞİNİN İNCELENMESİ	Dr. Öğr. Üyesi MURAT KAPUSUZ	
<b>20 KASIM / 20 November 2022 /14:00-16:00 Time zone in Turkey (GMT+3)</b>					
Salon / Hall	Oturum Başkanı / Session Chair		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title		Tema / Theme
<b>Hall 5</b>	<b>Doç.Dr.Züleyha DEĞİRMENÇİ</b>	1	TEKSTİLDE PAZARLAMA ve SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK KAVRAMLARININ MODA ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ	Doç.Dr.Züleyha DEĞİRMENÇİ	<b>Uygulamalı Bilimler /Applied Sciences</b>
		2	GIDA BİLEŞENLERİNİN BİYOPYARARLILIĞI VE BİYOEİŞEBİLİRLİĞİ	ESMA ULUCAN MUHAMMET ERCAN HACER ÇOKLAR MEHMET AKBULUT	
		3	ODUN UNU, TETRA PAK® KUTU VE GERİ DÖNÜŞÜMDEN ELDE EDİLEN POLİETİLEN İLE ÜRETİLEN ODUN-PLASTİK KOMPOZİT MALZEMELERİN RENK ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ	Prof. Dr. Bekir Cihad BAL Doç. Dr. Ümit AYATA	
		4	KARAKAVAK ODUNUNDA RENK, BEYAZLIK İNDEKSİ VE PARLAKLIK ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE DOĞAL YAŞLANDIRMANIN ETKİSİ	Prof. Dr. Bekir Cihad BAL Doç. Dr. Ümit AYATA	
		5	MICROWAVE AUTOPYROLYSIS OF COAL IN BUBBLING FLUIDIZED BED BY CA - FERRITE/ SERPENTINITE FINE	Dr. Yıldırım İsmail Tosun	
		6	SAWING DISC TEST FOR SLOPE DESIGN OF ŞIRNAK ASPHALTITE QUARRY - CEMENT INJECTED SHALE, MARLY CLAYSTONE FOR SLOPE STABILITY AND CREEP ASSESSMENT	Dr. Yıldırım İsmail Tosun	
		7	BEBEK BEZİNİN EMİCİ BÖLGE BÜTÜNLÜĞÜNÜN ARTTIRILMASI İÇİN FONKSİYONEL UYGULAMALARIN ARAŞTIRILMASI	MUSTAFA ÖZGEÇ ÜMİT GENÇTÜRK AZİZE İNCE	
		8	AKMAYAN TUTKAL FORMÜLASYONU ARAŞTIRILMASI VE GELİŞİMİNİN SAĞLANMASI	Şule TUFAN Mehmet ÖZDEMİR Prof.Dr.Serkan EMİK	
		9	ENDÜSTRİYEL ATIK KAUÇUK KATKILI JEOPOLİMERİN KARAKTERİSTİK ÖZELLİKLERİ	ARİFE GÖZDE AKAN SEVGİ DEMİREL HATİCE ÖZNUR ÖZ	
		10	ALKİD EMÜLSİYON BAZLI, DÜŞÜK UÇUCU ORGANİK BİLEŞİK İÇEREN BOYA REÇETELERİNİN GELİŞTİRİLMESİ	Ahmet Can Ünal Erdem Akyüz	
<b>Bildiri Sunumları / Presentation Session – II</b>					
Meeting ID: 859 9112 9936			Passcode: 19201122		
<b>20 KASIM / 20 November 2022 /14:30-16:30 Time zone in Turkey (GMT+3)</b>					
Salon / Hall	Oturum Başkanı / Session Chair		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title		Tema / Theme



<b>Hall 6</b>	<b>R. RAMA KISHORE SUNESH</b>	1	PROGRAMMING LANGUAGE EXTENSION USING STRUCTURED QUERY LANGUAGE FOR DATABASE ACCESS	CHAPMAN EZE NNADOZIE	<b>Uydulamalı Bilimler /Applied Sciences</b>
		2	AUTOMATED HEART SOUND CLASSIFICATION FROM UNSEGMENTED PHONOCARDIOGRAM SIGNALS USING TIME FREQUENCY FEATURES	NADIA MASOOD KHAN MUHAMMAD SALMAN KHAN GUL MUHAMMAD KHAN	
		3	ADAPTION MODEL FOR BUILDING AGILE PRONUNCIATION DICTIONARIES USING PHONEMIC DISTANCE MEASUREMENTS	AKELLA AMARENDRA BABU RAMA DEVI YELLASIRI NATUKULA SAINATH	
		4	OPTIMIZED AND SECURED DIGITAL WATERMARKING USING ENTROPY, CHAOTIC GRID MAP AND ITS PERFORMANCE ANALYSIS	R. RAMA KISHORE SUNESH	
		5	A DATASET OF PROGRAM EDUCATIONAL OBJECTIVES MAPPED TO ABET OUTCOMES: DATA CLEANSING, EXPLORATORY DATA ANALYSIS AND MODELING	ADDIN OSMAN ANWAR ALI YAHYA MOHAMMED BASIT KAMAL	
		6	A ROBUST OPTIMIZATION MODEL FOR THE SINGLE-DEPOT CAPACITATED LOCATION-ROUTING PROBLEM	ABDOLSALAM GHADERI	
		7	IMAGE DEHAZING USING DARK CHANNEL PRIOR AND FAST GUIDED FILTER IN DAUBECHIES LIFTING WAVELET TRANSFORM DOMAIN	HARPREET KAUR SUDIPTA MAJUMDAR	

**20 KASIM / 20 November 2022 /14:30-16:30 Time zone in Turkey (GMT+3)**

Salon / Hall	Oturum Başkanı / Session Chair		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title		Tema / Theme
<b>Hall 7</b>	<b>YOKO NAMEKATA</b>	1	A Study of General Attacks on Elliptic Curve Discrete Logarithm Problem over Prime Field and Binary Field	TUN MYAT AUNG NI NI HLA	<b>Uydulamalı Bilimler /Applied Sciences</b>
		2	Integrated ACOR/IACOMV-R-SVM Algorithm	HIBA BASIM ALWAN KU RUHANA KU-MAHAMUD	
		3	Solar-Inducted Cluster Head Relocation Algorithm	GORAN DJUKANOVIC GORAN POPOVIC	
		4	Automated Java Testing: JUnit versus AspectJ	MANISH JAIN, DINESH GOPALANI	
		5	Effect of Modification and Expansion on Emergence of Cooperation in Demographic Multi-Level Donor-Recipient Game	TSUNEYUKI NAMEKATA YOKO NAMEKATA	
		6	Effect of Modification and Expansion on Emergence of Cooperation in Demographic Multi-Level Donor-Recipient Game	TSUNEYUKI NAMEKATA YOKO NAMEKATA	
		7	Modeling and Analyzing the WAP Class 2 Wireless Transaction Protocol Using Event-B	RAJAA FILALI MOHAMED BOUHDADI	

**20 KASIM / 20 November 2022 /14:30-16:30 Time zone in Turkey (GMT+3)**

Salon / Hall	Oturum Başkanı / Session Chair		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title		Tema / Theme
<b>Hall 8</b>	<b>LEBARI B. GBOELOH</b>	1	Privacy Issues in Pervasive Healthcare Monitoring System: A Review	RUSYAIZILA RAMLI NASRIAH ZAKARIA PUTRA SUMARI	<b>Uydulamalı Bilimler /Applied Sciences</b>
		2	Security Architecture for At-Home Medical Care Using Sensor Network	S.S.MOHANAVALLI SHEILA ANAND	
		3	On The Analysis of a Compound Neural Network for Detecting Atrio Ventricular Heart Block (AVB) in an ECG Signal	SALAMA MEGHRICHE AMER DRAA MOHAMMED BOULEMDEN	
		4	Changes of Power-Velocity Relationship in Female Volleyball Players during an Annual Training Cycle	K. BUSKO	
		5	Objectivity, Reliability and Validity of the 90° Push-Ups Test Protocol Among Male and Female Students of Sports Science Program	AHMAD HASHIM MOHD SANI MADON	
		6	Inductions of CaC2 on Sperm Morphology and Viability of the Albino Mice (Mus musculus)	DIKE H. OGBUAGU ETSEDE J. ORITSEMATOSAN	

		7	Protective Effect of Thymoquinone against Nephrotoxicity Induced by Cadmium in Rats	AMR A. FOUAD HAMED A. ALWADAANI IYAD JRESAT	
		8	Occurrence of Adult Taenia saginata in Cattle Slaughtered in Major Abattoirs in Port Harcourt Metropolis, Nigeria	LEBARI B. GBOELOH	
<b>20 KASIM / 20 November 2022 /14:30-16:30 Time zone in Turkey (GMT+3)</b>					
Salon / Hall	Oturum Başkanı / Session Chair		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title		Tema / Theme
<b>Hall 9</b>	<b>MANISH GUPTA</b>	1	A Compact Via-less Ultra-Wideband Microstrip Filter by Utilizing Open-Circuit Quarter Wavelength Stubs	MUHAMMAD YASIR WADOOD FATEMEH BABAEIAN	<b>Uydulamalı Bilimler /Applied Sciences</b>
		2	Received Signal Strength Indicator Based Localization of Bluetooth Devices Using Trilateration: An Improved Method for the Visually Impaired People	MUHAMMAD IRFAN AZIZ THOMAS OWENS UZAIR KHALEEQ UZ ZAMAN	
		3	12x12 MIMO Terminal Antennas Covering the Whole LTE and WiFi Spectrum	MOHAMED SANAD NOHA HASSAN	
		4	Development of Maintenance Schedule and Root Cause Analysis Based on Computerized Maintenance Management System for a Fertilizer Plant	SANJEEV KUMAR	
		5	Agent/Group/Role Organizational Model to Simulate an Industrial Control System	NOUREDDINE SEDDARI MOHAMED BELAOUED SALAH BOUGUEROUA	
		6	Optimizing Logistics for Courier Organizations with Considerations of Congestions and Pickups: A Courier Delivery System in Amman as Case Study	NADER A. AL THEEB ZAID ABU MANNEH IBRAHIM AL-QADI	
		7	Revised Technology Acceptance Model Framework for M-Commerce Adoption	MANISH GUPTA	
<b>20 KASIM / 20 November 2022 /14:30-16:30 Time zone in Turkey (GMT+3)</b>					
Salon / Hall	Oturum Başkanı / Session Chair		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title		Tema / Theme
<b>Hall 10</b>	<b>DINI DEWI HENIARTI</b>	1	The Portuguese Framework of the Professional Internship without Public Funds	ANA LAMBELHO	<b>Sosyal Bilimler /Social Sciences</b>
		2	Origins of Strict Liability for Abnormally Dangerous Activities in the United States, Rylands v. Fletcher and a General Clause of Strict Liability in the UK	MARIA LUBOMIRA KUBICA	
		3	Privacy vs. National Security: Where Do We Draw the Line	NOORANEDA MUTALIP LAIDEY	
		4	The Role of European Union in Global Governance	YRFET SHKRELI	
		5	Controlling Youths Participation in Politics in Sokoto State: A Constructive Inclusiveness for Good Governance in Nigeria	UMAR UBANDAWAKI	
		6	Judicial Institutions in a Post-Conflict Society: Gaining Legitimacy through a Holistic Reform	ABDUL SALIM AMIN	
		7	Military Court's Jurisdiction over Military Members Who Commit General Crimes under Indonesian Military Judiciary System in Comparison with Other Countries	DINI DEWI HENIARTI	
		8	Closed Will in Russian Civil Law: Specific Aspects	FARIDA BUNIA TOVA	

**10th International Group Exhibition "Adventure Of Art From Traditional To Contemporary"**

Salon / Hall	Oturum Başkanı / Session Chair		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title		Tema / Theme
<b>Exhibition</b>		1	Zamanın Yansıması/Reflection of Time	Ahmet Ender Uysal	<b>Group Exhibition</b>
		2	Yuva	Ayşe Karabey	
		3	tecrübeyi izlemek	Bahadır Burak SOLAK	
		4	Leoparın Dönüşümü	BÜŞRA ÖZTÜRK	
		5	Şakayık Sersisinden	Burcu GÜNAY	
		6	Kentin Not Defteri	Deniz DORA	
		7	Gidilmeyen Yerler/ Places Not Visited	Esra Ertuğrul Tomsuk	
		8	Anlık Değerler / Instant Values	Esmâ MUTLU	
		9	Döngü	GÜLCAN ACARTÜRK	
		10	Sana bir şey söyleyeceğim / I'll tell you something	İpek Fatma Çevik	
		11	Döngü	Kemal Sağlam	
		12	Boşluk Hissi	Merve Duydu	
		13	EL-Cebbar	Mine DİLBİR	
		14	Tamburi	Nermin ÖZCAN ÖZER	
		15	Zerlapis Vazo ve Laleler	Nermin ÖZCAN ÖZER	
		16	SEVGİ ADINA BİR DEMET	Nursel KARACA	
		17	SEVİNÇ	Nursel KARACA	
		18	DEQ KAM Shaman Series II	NÜSHET GÖKSUN YENER	
		19	Timeless	Serap IŞIKHAN	
		20	Kolyelim	Şengül EROL	
		21	Zeyna	Şengül EROL	
		22	GELENEKTEN GELECEĞE MISIR	ŞÜKRAN TÜMER	
		23	GELENEKTEN GELECEĞE LALEZAR	ŞÜKRAN TÜMER	

CONTENT	
<b>CONGRESS ID</b>	
<b>SCIENTIFIC &amp; REVIEW COMMITTEE</b>	
<b>PROGRAM</b>	
<b>CONTENT</b>	
<b>ORAL PRESENTED PAPERS IN THE CONFERENCE</b>	
KADINA ŞİDDETİ ÖNLEMEDE PSİKOSOSYAL TEMELLİ MÜDAHALELER <b>Meral KELLEÇİ, Deniz KURTARAN</b>	1
PSİKOTİK HASTALIKLARDA RELAPSI ÖNLEMEDE PSİKOSOSYAL MÜDAHALELER <b>Meral KELLEÇİ, Deniz KURTARAN</b>	5
RE-SIZING OF ZONING PLOTS WHOSE DIMENSIONS ARE NOT ENOUGH FOR THE LAND REGISTRY <b>Selim Taşkaya</b>	11
ALLOCATION OF BUFFER AREAS WITH GEOMETRIC APPROACH ON GREEN AREAS BASED ON LAND REGISTRY <b>Selim Taşkaya</b>	19
ÖRENCİK (YENİCE, ÇANAKKALE/TÜRKİYE) CEVHERLEŞME SAHASI GRANİTİK KAYAÇLARININ JEOLÖJİK, MİNERALÖJİK-PETROGRAFIK VE JEOKİMYASAL ÖZELLİKLERİ <b>Erdem ŞAHİN, Alaaddin VURAL</b>	27
ÖRENCİK (YENİCE, ÇANAKKALE/TÜRKİYE) CEVHERLEŞMESİNİN SIVI KAPANIM VE DURAYLI İZOTOP VERİLERİ <b>Erdem ŞAHİN, Alaaddin VURAL</b>	42
BİLECİK SERALARININ MEVCUT DURUMUNUN DEĞERLENDİRİLMESİ <b>Çayan ALKAN, Ramazan MERAL</b>	58
BİYOKÜTLEDEN BAZI PLATFORM KİMYASALLARININ ÜRETİLMESİ, ÖZELLİKLERİ VE UYGULAMA ALANLARI <b>Abdulkadir GÜL, Muhammet Şaban TANYILDIZI</b>	68
SELÜLAZ ÜRETEEN FUNGUSLARIN DOĞADAN İZOLASYONU VE ENZİM ÜRETİM POTANSİYELLERİNİN İNCELENMESİ <b>Abdulkadir GÜL, Muhammet Şaban TANYILDIZI</b>	74
BİTLİS ŞARTLARINA EN UYGUN PATATES ÇEŞİTLERİNİN BELİRLENMESİ <b>Mustafa YAŞAR, Enver KENDAL</b>	88
FARKLI ÇEVRELERDEN ELDE EDİLEN ARPA GENOTİPLERİNE AİT HEKTOLİTRE AĞIRLIKLARININ AMMI ANALİZ YÖNTEMİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ <b>Enver KENDAL</b>	99
TRAFİĞE UZAKLIKLARI FARKLI OLAN ÜÇ PARKIN AYNI MESAFELERİNDEN ALINAN TOPRAK VE BİTKİ ÖRNEKLERİNDE MİKORİZAL POTANSİYELİN BELİRLENMESİ <b>EMEL ATMACA</b>	112

NONEXISTENCE OF GLOBAL SOLUTIONS FOR A BIHARMONIC WAVE EQUATIONS <b>Nebi YILMAZ, Erhan PİŞKİN</b>	128
BLOW UP OF SOLUTIONS FOR A BIHARMONIC WAVE EQUATIONS WITH POSITIVE INITIAL ENERGY <b>Nebi YILMAZ, Erhan PİŞKİN</b>	135
A FRAM-BASED RISK ANALYSIS IN SHIP TRAFFIC MANAGEMENT <b>Adem VİRAN, Ayhan MENTES</b>	140
HAVACILIK 4.0 BİLEŞENLERİ VE TÜRKİYE HAVACILIK SEKTÖRÜ ÖRNEKLERİ <b>Mustafa ÜLKER, Ahmet Alper SAYIN</b>	150
EDGE PROPERTIES OF PYTHAGOREAN TRIANGLES <b>M. Mustafa BEYDAĞI</b>	162
MAKİNE ÖĞRENMESİ YÖNTEMLERİNİN EĞİTİM ALANINA UYGULANMASI <b>Şeymanur GÖKÇE , Hatice VURAL</b>	167
PANDEMİDE HEMŞİRELİK ÖĞRENCİLERİNİN KLİNİK UYGULAMA DENEYİMLERİ <b>Pelin Uymaz, Duygu Öztaş, Şenay Akgün, Funda Özpulat</b>	178
BİRİNCİ BASAMAKTA ÇOCUK İSTİSMARI <b>ESRA VERİM</b>	187
ACİL TIP VE LİDERLİK ÜZERİNE BİR SİSTEMATİK DERLEME ÇALIŞMASI <b>HAVVA NUR ATALAY, RECEP YÜCEL</b>	195
ÇAĞIMIZIN HASTALIĞI “SİBERKONDİRİ”: BİR LİTERATÜR TARAMASI <b>RECEP YÜCEL, HAVVA NUR ATALAY</b>	206
GÜRCÜ KEÇİLERİNDE ÜREME MEVSİMİ İÇİNDE VEYA ÜREME MEVSİMİ DIŞINDA PROGESTERON DESTEKLİ ÖSTRUS SENKRONİZASYONUN GEBELİK ORANINA ETKİSİ <b>Mushap KURU</b>	212
KONUT ALANLARINDAKİ SOSYAL YABANCILAŞMADA ETKEN OLAN MEKÂNSAL KADEMELENME EKSİKLİĞİNİN ÖRNEKLEM ALAN ÜZERİNDEN TARTIŞILMASI: MERSİN/ HALKKENT ÖRNEĞİ. <b>ASUDE BOLAT, CEMİLE TİFTİK</b>	220
CREATING A FOREST CLASSES MAP OF THE DISTRICTS OF OLTU AND OLUR (ERZURUM) WITH THE HELP OF GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEMS (GIS) <b>Elif AKPINAR KÜLEKÇİ, Yahya BULUT</b>	232
DIFFERENT LANDSCAPE DESIGN: CAMPUS LANDSCAPE <b>Elif AKPINAR KÜLEKÇİ, Feran AŞUR</b>	244

COVID 19 TANISI İLE İZLENEN BİREYLERİN OMAHA SİSTEMİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ <b>ŞENAY AKGÜN, MAKBULE TOKUR-KESGİN, HÜMEYRA HANÇER-TOK, LÜTFİYE NUR UZUN</b>	260
EFFECTS OF DEPENDENT LOOPS IN THE URINARY CATHETER DRAINAGE TUBE IN HEALTH CARE ENVIRONMENTS <b>Hülya KOÇYİĞİT, Şerife KARAGÖZOĞLU</b>	271
HEMŞİRELİKTE AHLAKI ZEKANIN ETİK KARAR VERME SÜREÇLERİ İLE İLİŞKİSİ <b>Şerife KARAGÖZOĞLU, Hülya KOÇYİĞİT</b>	277
THE EFFECTS OF MARKETING AND SUSTAINABILITY CONCEPTS ON FASHION IN TEXTILE <b>Züleyha DEĞİRMENCİ</b>	283
GIDA BİLEŞENLERİNİN BİYİYARARLILIĞI VE BİYÖERİŞEBİLİRLİĞİ <b>ESMA ULUCAN, MUHAMMET ERCAN , HACER ÇOKLAR, MEHMET AKBULUT</b>	290
ODUN UNU, TETRA PAK® KUTU VE GERİ DÖNÜŞÜMDEN ELDE EDİLEN POLİETİLEN İLE ÜRETİLEN ODUN-PLASTİK KOMPOZİT MALZEMELERİN RENK ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ <b>Bekir Cihad BAL, Ümit AYATA</b>	295
KARAKAVAK ODUNUNDA RENK, BEYAZLIK İNDEKSİ VE PARLAKLIK ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE DOĞAL YAŞLANDIRMANIN ETKİSİ <b>Bekir Cihad BAL, Ümit AYATA</b>	305
BEBEK BEZİNİN EMİCİ BÖLGE BÜTÜNLÜĞÜNÜN ARTTIRILMASI İÇİN FONKSİYONEL UYGULAMALARIN ARAŞTIRILMASI <b>MUSTAFA ÖZGEÇ, ÜMİT GENÇTÜRK, AZİZE İNCE</b>	316
AKMAYAN TUTKAL FORMÜLASYONU ARAŞTIRILMASI VE GELİŞİMİNİN SAĞLANMASI <b>Şule TUFAN, Mehmet ÖZDEMİR, Serkan EMİK</b>	332
ENDÜSTRİYEL ATIK KAUÇUK KATKILI JEOPOLİMERİN KARAKTERİSTİK ÖZELLİKLERİ <b>Arife Gözde AKAN, Sevgi DEMİREL, Hatice Öznur ÖZ</b>	338
FOTOVOLTAİK PANEL VE GÜNES ENERJİSİ SANTRALLERİNDE MEYDANA GELEBİLECEK ARIZALAR <b>EMRE ÖZEL, İBRAHİM KIRBAŞ</b>	345
A RESEARCH ON ELECTRODES FOR LONG-TERM MEASUREMENTS OF THE ELECTRO-POTENTIAL SIGNALS OF PLANTS. <b>ZUBEYİR DURGUT, YEŞİM ER , İSMAİL KAYA</b>	356
COVID-19 PANDEMİSİNİN KADIN SAĞLIĞINA ETKİSİ <b>ESRA VERİM</b>	366
SAMSUN RÜZGAR ENERJİSİ KULLANILABİLİRLİĞİNİN İNCELENMESİ <b>MURAT KAPUSUZ</b>	371

## KADINA ŞİDDETİ ÖNLEMEDE PSİKOSOSYAL TEMELLİ MÜDAHALELER

**Meral KELLEÇİ, Deniz KURTARAN**

1 Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Ruh Sağlığı ve Hastalıkları

Hemşireliği Anabilim Dalı, Sivas, Türkiye - Orcid No: 0000-0001-8853-4645

2 Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Ruh Sağlığı ve Hastalıkları

Hemşireliği Anabilim Dalı, Sivas, Türkiye - Orcid No: 0000-0002-8577-564

### ÖZET

Şiddet kavramı, güç ve baskı uygulayarak, kişinin bedensel veya ruhsal açıdan zarar görmesine neden olan durumlardır. Fiziksel, cinsel, psikolojik ve ekonomik şiddet şeklinde ortaya çıkmaktadır. Her kesimde görülmekle birlikte incinebilir bir grup olan kadınlar, şiddet yönünden yüksek risk altındadır. Şiddet kadınlarda ruhsal bozukluk riskini arttırmaktadır ve ortaya çıkardığı psikososyal sorunlara müdahale ile, şiddet insidansı ve ruhsal bozukluk insidansı azaltılabilmektedir. Bu derlemede amaç, kadına şiddet ve yaşadıkları ruhsal sorunlara psikososyal müdahalelerin etkisini gözden geçirmektir.

*Anahtar Kelimeler: Kadına Şiddet, Ruhsal Sorun, Anksiyete, Psikososyal Müdahale.*

### GİRİŞ VE KURAMSAL ÇERÇEVE

Ruhsal hastalıkların yaygınlığı ve neden olduğu sorunlar cinsiyetler arasında belirgin farklılıklar göstermektedir (1,2). Kadınlarda ruhsal bozukluk sıklığı %14,7 ile %58,3 arasında değişmektedir ve erkeklere oranla görülme sıklığı daha fazladır (1,2,3,4). Kadınlarda ruhsal sorunlar yönünden risk faktörünü arttıran etkenlerden biri de şiddettir. Şiddet, güç ve baskı uygulayarak, kişinin bedensel veya ruhsal açıdan zarar görmesine neden olan durumlardır. Fiziksel, cinsel, psikolojik ve ekonomik şiddet şeklinde karşımıza çıkmaktadır. Şiddet incinebilir gruplarda daha fazla görünmektedir ve kadınlar DSÖ tarafından incinebilir gruplardan biri olarak tanımlanmaktadır (1,2,3).

Dünya çapında kadınların %35'i beraber yaşadığı kişilerin fiziksel veya cinsel şiddetine maruz kalmaktadır. Bu insidans gelişmemiş toplumlarda %70 olarak karşımıza çıkmaktadır (2,3,4). Şiddet kadınlarda fiziksel yaralanmalara, istenmeyen gebeliklere, genellikle güvenli

olmayan koşullarda yapılan düşüklere, aile içi çatışmalara, ölüm ve intihara neden olmaktadır. Şiddetin sonucu tek yönlü değildir ve kadınlarda psikososyal sorunlara da neden olmaktadır. Şiddete maruz kalan kadınlar depresyon, anksiyete bozuklukları, şiddet uygulama, uyku bozuklukları, alkol kullanımı ve intihar girişimi açısından daha yüksek risk altındadır (5,6,7).

Kadınlara psikososyal müdahale girişimleri ile ruhsal bozukluklar önlenilmekte ve tedavi edilebilmektedir. Şiddet gören kadınlarda psikoeğitim ve psikoterapiler, ruhsal sorunların tedavisinde etkili rol oynamaktadır. Ancak bu kadınlara ulaşmak ve müdahale programlarının devamlılığını sürdürmek zordur. Bu da kadına şiddet ile ilgili müdahale çalışmalarının sınırlı kalmasına sebep olmaktadır (5,6,7,8,9). Müdahale edilmediğinde ruhsal bozuklukların yaygınlığı artmaktadır. Risk grubunu tanımlama ve müdahalelerin planlanması ruhsal bozukluğu önlemede önemli bir faktörü oluşturmaktadır.

## YÖNTEM

Yapılan çalışmada sistematik derlemelerin yazımında kanıta dayalı ölçütleri esas alan PRISMA akış şeması kullanılmıştır. 2008-2022 yılları arasında yapılan kadına şiddette psikososyal müdahale çalışmaları; Pubmed, Cochrane Central Register of Controlled Trials, CINAHL, Embase, Türkiye Atıf Dizini, YÖK Ulusal Tez Merkezi (YÖKTEZ) ve ULAKBİLİM veri tabanlarından taranmıştır. Çalışmaya, 18 yaş ve üzeri şiddete uğramış kadınlarla yapılan randomize kontrollü çalışmalar dahil edilmiştir. Anahtar kelimeler, araştırma problemi doğrultusunda Medical Subject Headings [MeSH] ve Türkiye Bilim Terimleri'ne [TBT] uygun İngilizce ve Türkçe kelime ve kelime grupları seçilerek oluşturulmuştur.

## SONUÇ

Tarama sonucunda toplam 113 adet çalışmaya ulaşılmıştır (CINAHL: 11, PubMed: 77, Cochrane: 11, ULAKBİM: 24). Başlık ve özet incelemesinin sonucunda, tekrarlı çalışmalar çıkarılarak, uygunluk kriterlerini karşılayan 35 çalışmaya ulaşılmıştır. Tam metin 14 tane çalışma uygunluk kriterlerini karşılamıştır.

Bu psikososyal müdahalelerden en fazla kullanılan yöntemler, bilişsel davranışçı terapi ve bilişsel davranışçı temelli farkındalık terapisi (%25.7), öz yönetim müdahaleleri (%20), psikoeğitim (%8.6), online grup terapisi, kadını güçlendirme programları, iletişim becerileri, inanç ve norm çalışmaları, çocuk anne baba psikoterapisi, travma odaklı bilişsel davranışçı terapi, grup terapisi, stres yönetimi, egzersiz programları, problem çözme becerisini içeren



psikososyal müdahalelerin birlikte kullanıldığı karma çalışmalar ön plana çıkmaktadır. (7,8,9,10,11). Bu müdahale çalışmaları şiddet gören kadınlarda travma belirtileri, stres, baş etme, güçlenme, iletişim becerileri, yardım arama, anksiyete, depresyon konularında anlamlı farklılıklara neden olmaktadır. (8,9,10,11,12,13,14,15,16).

## KAYNAKÇA

1. Hegarty, K., Hameed, M., O'Doherty, L., Gilchrist, G., Tirado-Muñoz, J., Tas, A., Chondros, P., Feder, G., Tan, M., Hegarty, K.(2020). Psychological therapies for women who experience intimate partner violence. Cochrane Database of Systematic Reviews. 7, CD013017.
2. Gulati G, Kelly B. (2020). Domestic violence against women and the COVID-19 pandemic: What is the role of psychiatry? Int J Law Psychiatry, 71.
3. WHO, (2019). Respect Woman. WHO
4. WHO, (2020). Violence and Covid 19. who.int
5. Aile ve sosyal politikalar bak. (2016), 2015-2020 Kadına Yönelik Şiddetle Mücadele Ulusal Eylem Planı
6. Timmer S G, Ware LM, Urquiza AJ, Zebell NM (2010) The effectiveness of parent-child interaction therapy for victims of interparental violence. Violence Vict, 25:486-503
7. Hamadani J, Hasan M, Maldi A. (2020). Immediate impact of stay-at-home orders to control COVID-19 transmission on socioeconomic conditions, food insecurity, mental health, and intimate partner violence in Bangladeshi women and their families: an interrupted time series. Lancet Glob Health, 8,11.
8. Smedslung G, Dalsbo T, Steiro A.(2012). Cognitive behavioural therapy for men who physically abuse their female partner. JMIR. 3(2).
9. Mozer E, Franklin B, Rose J, Tiwari A, Yuk H, Pang P, Fong DYT. (2012). Telephone intervention to improve the mental health of community-dwelling women abused by their intimate partners: a randomised controlled trial. Hong Kong Med J. 18.



10. Watzke B, Hallaer P, Steinmann M, Harter M, König H, Rosenmann K. (2017). Effectiveness and cost-effectiveness of telephone-based cognitive-behavioural therapy in primary care: study protocol of TIDe – telephone intervention for depression. *BMC Psychiatry*, 17.
11. Palme, MJ., Henschke, N., Bergman, H., Villanueva, G. (2020). Targeted client communication via mobile devices for improving maternal, neonatal, and child health. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 8, CD013679.
12. Borrego Jr J, Gutow MR, Reicher S, Barker, CH. Parent–child interaction therapy with domestic violence populations. *J Fam Violence*. 23:495-505.
13. Timmer S G, Ware LM, Urquiza AJ, Zebell NM. (2010). The effectiveness of parent-child interaction therapy for victims of interparental violence. *Violence Vict*. 25:486-503
14. Borrego Jr J, Gutow MR, Reicher S, Barker, CH (2008) Parent–child interaction therapy with domestic violence populations. *J Fam Violence*, 23:495-505.
15. Jahanfar, S., Howard, LM., Medley, N. (2014). Interventions for preventing or reducing domestic violence against pregnant women. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 11, CD009414.
16. Rivas, C., Ramsay, J., Sadowsk, L., et al. (2015). Advocacy interventions to reduce or eliminate violence and promote the physical and psychosocial well-being of women who experience intimate partner abuse. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 12, CD005043.

## GİRİŞ VE KURAMSAL ÇERÇEVE PSİKOTİK HASTALIKLARDA RELAPSI ÖNLEMEDE PSİKOSOSYAL MÜDAHALELER

**Meral KELLEÇİ, Deniz KURTARAN**

1 Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Ruh Sağlığı ve Hastalıkları  
Hemşireliği Anabilim Dalı, Sivas, Türkiye - Orcid No: 0000-0002-8577-564Sivas

2 Cumhuriyet Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Ruh Sağlığı ve Hastalıkları Hemşireliği  
Anabilim Dalı, Sivas, Türkiye - Orcid No: 0000-0001-8853-4645

### ÖZET

Relaps kişinin geçmişte yaşadığı bir hastalıktan veya kronik hastalığından tekrar etkilenmesi durumunda kullanılan tıbbi bir terimdir. Bu hastalıklar fiziksel ya da psikolojik hastalıkları kapsamaktadır. Psikiyatrik hastalıklarda relaps görülme sıklığı yüksektir ve özellikle psikotik hastalık gruplarında relaps insidansı daha da artmaktadır. Relaps önleme programları ile hastalığın rahatsız edici semptomlarının ve atak dönemlerinin önlenebileceği ; bu sayede hastaneye yatış oranının da azaltılabileceği düşünülmektedir. Bu derlemede amaç, psikotik hastalıklarda relapsı önlemede psikososyal müdahalelerin etkisini gözden geçirmektir.

*Anahtar Kelimeler: Psikotik Hasta, Ruhsal sorun, Relaps, Psikososyal Müdahale.*

Relaps kavramı, remisyon dönemindeki hastanın belirtilerinin tekrar kötüleşmesi olarak tanımlanmaktadır. Kişinin geçmişte yaşadığı bir hastalıktan veya kronik hastalığından tekrar etkilenmesi durumunda kullanılan tıbbi bir terimdir. Bu hastalıklar fiziksel ya da psikolojik hastalıkları kapsamaktadır. (1,2,3). Psikiyatrik hastalıklarda relaps görülme sıklığı yüksektir ve özellikle psikotik hastalık gruplarında relaps insidansı daha da artmaktadır. Psikotik hastalıklarda relaps insidansının yüksek olma nedenleri hastalığın kronikleşme doğası ve özelliği, düşük erken tanı ve tedavi oranı, tedaviye uyumun düşük olması, ilk atak ve yatış sonrası tedaviye devam oranının düşük olması, hastalık semptomlarının uyarıcı doğası, toplumsal destek sistemlerinin ve sosyal uyumun düşük olması, aile ve bireyin hastalığın yönetimi konusunda bilgi düzeyinin yetersiz olması, kişilerarası çatışmalar, toplumsal

kaynaklara ulaşımın kısıtlılığı, stigma gibi faktörler sayılabilmektedir (4,5,6,7,8). Bu faktörlerin kontrolü hastalığın semptomlarının ve hastanın etkileniminin hafifletilmesi, relaps oranının azaltılması, remisyon döneminin uzamasına sebep olabilmektedir (8,9).

Hastalıklarda relaps önleme çalışmalarında relaps modeli ön plana çıkmaktadır. Relaps modeli psikolojik modeller ve psikobiyolojik modeller olarak iki alanda uygulanmaktadır. Psikolojik modellerde bilişsel-davranışsal model , kişi-durum etkileşimi modeli, bilişsel değerlendirme (appraisal) modeli, kendine güven (self-efficacy) ve sonuç beklentileri modellerini kapsayan nonfarmakolojik yöntemler ele alınmaktadır (9) . Psikolojik model, psikososyal müdahaleleri kapsamaktadır.

Günümüzde ilaç tedavisi psikotik bozuklukların belirtilerinin kaybolmasında etkili olmakla birlikte relapsların önlenmesi, hastalık yükünün azaltılması ve işlevselliğin geri kazanılmasında yetersiz kalmaktadır. Psikososyal müdahaleleri kapsayan nonfarmakolojik yöntemlerin, farmakolojik faktörlerin kontrolünde relaps riskini azaltmada etkili olabileceği düşünülmektedir (9, 10, 11). Psikososyal girişimlerin amacı, ilaç tedavileri ile birlikte kullanılarak bireylerin hastalıklarını yönetebilme, hastaların toplum içinde tedavilerini mümkün kılabilme, duygudurumu, sosyal ve mesleki işlevselliği ve yaşam kalitesini kontrol etmede hastaların aktif katılımını ve iyi oluşunu sağlayabilmektir (8,10,11,12,13). Ancak literatür tarandığında psikotik hastalıklarda destekleyici ve tedavi edici terapi ve psikososyal müdahale programlarının az sayıda olduğu görülmektedir (8,10,11,12,13). Müdahale edilmediğinde de ruhsal bozuklukların yaygınlığı, relaps insidansı, hastaneye tekrarlı yatış ve yeti yitimi artmaktadır (8,9,10). Psikososyal müdahale programlarının etkinliğin saptanması ile, müdahale programlarının artırılabilmesi öngörülmektedir.

## YÖNTEM

Yapılan çalışmada sistematik derlemelerin yazımında kanıta dayalı ölçütleri esas alan PRISMA akış şeması kullanılmıştır 2010-2022 yılları arasında yapılan psikotik atak, halüsinasyon, sanrı, dezorganize duygulanım ve davranışları ölçen psikososyal müdahale çalışmaları; Pubmed, Cochrane Central Register of Controlled Trials, CINAHL, Embase, Türkiye Atıf Dizini, YÖK Ulusal Tez Merkezi (YÖKTEZ) ve ULAKBİLİM veri tabanlarından taranmıştır. Çalışmaya, 18 yaş ve üzeri bipolar ve şizofreni tanılı hastalarla yapılan randomize kontrollü çalışmalar dahil edilmiştir. Anahtar kelimeler, araştırma problemi doğrultusunda Medical Subject Headings [MeSH] ve Türkiye Bilim Terimleri'ne [TBT] uygun İngilizce ve

Türkçe kelime ve kelime grupları seçilerek oluşturulmuştur. Çalışmada, psikotik hastalığının türü açısından herhangi bir sınırlandırma kriteri getirilmemiştir.

## SONUÇ

Tarama sonucunda toplam 98 adet çalışmaya ulaşılmıştır (CINAHL: 36, PubMed: 32, Cochrane: 20, TR Dizin: 10). Başlık ve özet incelemesinin sonucunda, tekrarlı çalışmalar çıkarılarak, uygunluk kriterlerini karşılayan 56 çalışmaya ulaşılmıştır. Tam metin 25 tane çalışma uygunluk kriterlerini karşılamıştır. Bu psikososyal müdahalelerden en fazla kullanılanları psikoterapi temelli bilişsel davranış terapi, bağımlılık terapisi, aile terapisi, ergoterapi, sanat terapisi, dans terapisi, sosyoterapi, RUTBE(Ruhsal Toplumsal Beceri Eğitimi), sosyal beceri alıştırması, hastaların yaşadığı ortamın stres faktörlerinden arındırılması, toplum kaynaklarıyla hastaları buluşturmak, tedaviye uyum ile ilgili müdahale çalışmalarıdır. Çalışmaların süresi 2 hafta ile 24 ay aralığında değişmektedir

Psikotik hastalıklarda relaps önleme konusunda müdahaleler sınırlı olsa da, müdahale çalışmaları göz önüne alındığında bu çalışmaların duyusal algısal alan, düşünce süreci, zayıf ego gücü, gerçeği değerlendirme yeteneği, nüks belirtileri, motivasyon eksikliği, dikkat bozukluğu, sosyal geri çekilme, çökkünlük, verimliliğin değişmesi, toplumsal uyumsuzluk, iletişim becerileri, sosyal işlevsellik konularına odaklandığı ve kısa süreli izlem çalışmalarında hastaların iyi oluşunu etkilediği saptanmıştır (12,13,14,15,16,17,18). Bu konularda yapılan psikoterapi temelli bilişsel davranış terapisi, bağımlılık terapisi, aile terapisi, ergoterapi, sanat terapisi, dans terapisi, sosyoterapi, RUTBE, sosyal beceri alıştırması, hastaların yaşadığı ortamın stres faktörlerinden arındırılması, toplum kaynaklarıyla hastaları buluşturmak, tedaviye uyum ile ilgili müdahale çalışmalarının iyi oluşu etkileyerek relaps riskini azaltabileceği düşünülmektedir (19,20,21,22,23,24,25,26,27,28).

## KAYNAKÇA

1. Leung, S., Chien, T., et al. (2013).Current approaches to treatments for schizophrenia spectrum disorders, part II: psychosocial interventions and patient-focused perspectives in psychiatric care. *Neuropsychiatr Dis and Treat.* 9, 1463-1481.



2. Jung XT, Newton R. Cochrane Reviews of non-medication-based psychotherapeutic and other interventions for schizophrenia, psychosis, and bipolar disorder: A systematic literature review. *Int J Ment Health Nurs* 2009;18:239–49.
3. Zygmunt A, Olfson M, Boyer CA, Mechanic D. (2002). Interventions to improve medication adherence in schizophrenia. *Am J Psychiatry*, 159:1653– 64.
4. Fisher P, Wells A. (2009). *Metacognitive Therapy*. 1st ed. New York: Routledge
5. Tarrier N, Kinney C, McCarthy E, Humphreys L, Wittkowski A, Morris J. Two-year follow-up of cognitive – behavioral therapy and supportive counseling in the treatment of persistent symptoms in chronic schizophrenia. *J Consult Clin Psychol*. 2000;68(5):917–922.
6. Thornicroft G, Susser E. Evidence-based psychotherapeutic interventions in the community care of schizophrenia. *Br J Psychiatry*. 2001;178(1):2–4.
7. Wykes T, Steel C, Everitt B, Tarrier N. Cognitive behavior therapy for schizophrenia: effect sizes, clinical models, and methodological rigor. *Schizophr Bull*. 2008;34(3):523–537. 27.
8. Lecomte T, Leclerc C, Corbière M, Wykes T, Wallace CJ, Spidel A. Group cognitive behavior therapy or social skills training for individuals with a recent onset of psychosis? Results of a randomized controlled trial. *J Nerv Ment Dis*. 2008;196(12):866–875.
9. Connors GJ, Maisto SA, Donovan DM (1996) Conceptualizations of relapse: a summary of psychological and psychobiological models. *Addiction*, 91 (suppl.): 5-13.
10. Kadriye, B., Acar, G. (2014). Bipolar Bozuklukta Psikoeğitimin Relapslara Etkisi: Sistematik Bir Derleme. *Psikiyatride Güncel Yaklaşımlar-Current Approaches in Psychiatry*, 6(4):310-329.
11. Gumley A, O’Grady M, McNay L, Reilly J, Power K, Norrie J. Early intervention for relapse in schizophrenia: results of a 12-month randomized controlled trial of cognitive behavioural therapy. *Psychol Med*. 2003;33(3):419–431.
12. Barrowclough C, Haddock G, Tarrier N, et al. Randomized controlled trial of motivational interviewing, cognitive behavior therapy, and family intervention for patients with comorbid schizophrenia and substance use disorders. *Am J Psychiatry*. 2001;158(10):1706–1713.



13. Addington J, Epstein I, Liu L, French P, Boydell KM, Zipursky RB. A randomized controlled trial of cognitive behavioral therapy for individuals at clinical high risk of psychosis. *Schizophr Res.* 2011;125(1):54–61.
14. Heinrichs RW, Zakzanis KK. Neurocognitive deficit in schizophrenia: a quantitative review of the evidence. *Neuropsychology.* 1998;12(3): 426–445.
15. Newman LS. What is social cognition? Four basic approaches and their implications for schizophrenia research. In: Corrigan PW, Penn DL, editors. *Social Cognition and Schizophrenia.* Washington, DC: American Psychological Association; 2001:41–72.
16. Eack SM. Cognitive remediation: a new generation of psychosocial interventions for people with schizophrenia. *Soc Work.* 2012;57(3): 235–246.
17. Solomon P. Interventions for families of individuals with schizophrenia: maximising outcomes for their relatives. *Dis Manag Health Outcomes.* 2000;8:211–221.
18. Chien WT, Wong KF. A family psychoeducation group program for chinese people with schizophrenia in Hong Kong. *Psychiatr Serv.* 2007;58(7):1003–1006.
19. Li Z, Arthur D. Family education for people with schizophrenia in Beijing, China: randomised controlled trial. *Br J Psychiatry.* 2005;187: 339–345.
20. Justo L, Soares BGDO, Calil H. Family interventions for bipolar disorder. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2007, Issue 4. Art. No.: CD005167. DOI: 10.1002/14651858.CD005167.pub2.
21. Tully A, Smyth S, Conway Y, Geddes J, Devane D, Kelly JP, Jordan F. Interventions for the management of obesity in people with bipolar disorder. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2020, Issue 7. Art. No.: CD013006. DOI: 10.1002/14651858.CD013006.pub2.
22. Morriss R, Faizal MA, Jones AP, Williamson PR, Bolton CA, McCarthy JP. Interventions for helping people recognise early signs of recurrence in bipolar disorder. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2007, Issue 1. Art. No.: CD004854. DOI: 10.1002/14651858.CD004854.pub2. Accessed 15 November 2022.
23. Reilly S, Planner C, Gask L, Hann M, Knowles S, Druss B, Lester H. Collaborative care approaches for people with severe mental illness. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2013, Issue 11. Art. No.: CD009531. DOI: 10.1002/14651858.CD009531.pub2. Accessed 15 November 2022.



24. Puntis S, Minichino A, De Crescenzo F, Harrison R, Cipriani A, Lennox B. Specialised early intervention teams (extended time) for recent-onset psychosis. Cochrane Database of Systematic Reviews 2020, Issue 11. Art. No.: CD013287. DOI: 10.1002/14651858.CD013287.pub2. Accessed 15 November 2022.
25. Chien WT, Clifton AV, Zhao S, Lui S. Peer support for people with schizophrenia or other serious mental illness. Cochrane Database of Systematic Reviews 2019, Issue 4. Art. No.: CD010880. DOI: 10.1002/14651858.CD010880.pub2. Accessed 15 November 2022.
26. Yıldız, M. (2005). Şizofrenide Ruhsal ve Toplumsal Beceri Eğitimi Uygulaması Grup Eğitimi Deneyimleri. *Türkiyede Psikiyatri*, 7,1.
27. Yıldız M, Özasan Z, İncedere A, Kırçalı A, Kiras F, İpçi K. Şizofrenide Ruhsal Toplumsal Beceri Eğitimi ve Üstbiliş Eğitiminin Toplumsal ve Bilişsel İşlevsellik Üzerine Etkisi. *Arch Neuropsychiatry* 2019;139-143.
28. Bekiroğlu, S. (2021). Türkiye’de Ağır Ruhsal Hastalığa Sahip Bireylere ve Ailelerine Yönelik Psikososyal Müdahaleler: Sistematik Bir İnceleme. *Psikiyatride Güncel Yaklaşımlar*. 13(1):52-76.



## Re-sizing of zoning plots whose dimensions are not enough for the land registry Tapu Siciline Esas Boyutları Yetmeyen İmar Parsellerinin Yeniden Boyutlandırılması

<sup>1</sup>Selim Taşkaya

\*<sup>1</sup>Artvin Çoruh Üniversitesi, Artvin, Türkiye.

\*Orcid No:[0000-0002-4290-3684](https://orcid.org/0000-0002-4290-3684)

### Abstract

The parcels formed in the zoned areas, regardless of the status of the parcels, cadastral or zoning, that is, regardless of the pole size, are registered in the land registry as a basis. In this way, the title deed of the land is formed. However, having the title deed does not mean that the relevant parcel will have the necessary permission for the construction permit for the parcel dimensions. For this reason, it is tried to provide minimum front and depth ratios in parcels where such parcel dimensions are not provided. The parcel size is tried to be solved by zoning practices called segregation or merging, in some places as a shared parcel and in some places as a single parcel. The study is based on island images in 1/1000 application plans. Here, it has been tried to show how the dimensioning can be achieved with geometric approaches in the parcels whose dimensions cannot be provided, with various parcel examples, and it is tried to be explained that the situation where a construction permit can be obtained with a self-sufficient size.

**Keywords:** Zoning, land registry, parcel size

### Özet

İmarlı alanlarda oluşan parseller, parsellerin durumu kadastral ya da imar yani cinsi ne olursa olsun direk boyutlarına bakılmadan tapu kütüklerine sicile esas olarak işlenir. Bu şekilde arazinin tapu senedi oluşur. Ancak tapu senedinin olması ilgili parselin, parsel boyutlarının inşaat izni için gerekli izne sahip olacağı anlamına gelmez. Bu nedenle bu tip parsel boyutlarının sağlanmadığı parsellerde minimum cephe ve derinlik oranları sağlanmaya çalışılır. Parsel boyutu kimi yerlerde hisseli, kimi yerlerde tek başına bir parsel olacak şekilde ayırma ya da birleştirme denilen imar uygulamalarıyla çözülmeye çalışılır. Çalışma 1/1000' lik uygulama planları içerisindeki ada görüntülerinden baz alınmıştır. Burada boyutları sağlanamayan parsellerde boyutlandırmanın geometrik yaklaşımlarla nasıl sağlanacağı çeşitli parsel örnekleriyle gösterilmeye çalışılarak, kendine yeter boyut ile inşaat izni alınabilecek durumu gelmesi açıklanmaya çalışılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** İmar, tapu sicili, parsel boyutu

### 1. Introduction

In order to support sustainable development at the country, region and city level, and to create environments that are safe, healthy and have a high quality of life, it is necessary to prepare and implement spatial plans at every scale (Çubukçu, 2022; Spatial Plans Construction Regulation, 2014). In general terms, planning is the actions and documents that determine the order and methods to be followed in order to achieve a determined goal. The purpose of planning activities with the Zoning Law; to ensure that settlements are built in accordance with science, health and environmental conditions (Çubukçu, 2022).

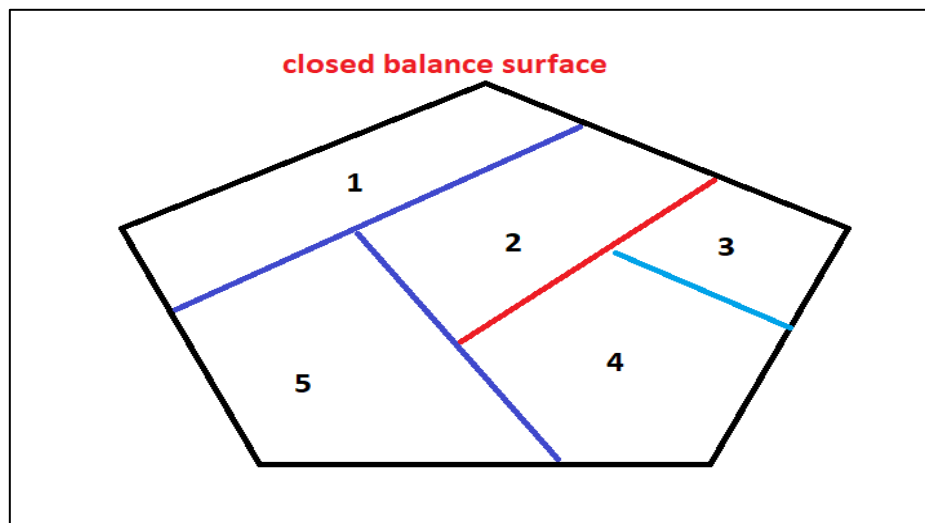
In line with all the analyzes made in the planning studies; It is done in order to increase the living standards, to integrate the planning area with its environment, to develop together with the environmental functions and to meet the needs brought by the environmental functions, by considering the planning ethics and urbanism principles. By meeting the green space and equipment needs of the region and by developing decisions to solve the practical problems, the zoning plan studies are completed with a holistic planning approach, in line with the principles and principles of urbanism, taking into account the property pattern and equipment standards (Çubukçu, 2022). Prior to the last amendments made in the Zoning Law No. 3194, upon the request of the right holders whose cadastral parcel occupies a suitable place in the zoning plan, zoning parcels suitable for construction could be created by leaving the parts of the relevant parcel corresponding to the road or green area in the zoning plan, pursuant to Articles 15 and 16 of the law. On the other hand, the owners of the parcels whose cadastral parcels coincide with the public service or public service areas; He had to wait for the subdivision plans to be made. For these 13 reasons, the applications made within the scope of Articles 15 and 16 did not constitute a situation in accordance with the principle of equality (Çubukçu, 2022).

The exact coordinates, surface areas and how the parcels were formed (allocation, consolidation, abandonment without charge, creation, parcellation, expropriation) of the administrations authorized to prepare the parcel plan should be determined. The zoning islands drawn by digitizing the zoning plans are allocated taking into account the allocation amounts to the owners of the immovable. With the allocation process, if there is no contrary provision in the zoning plan, road-facing parcels are created that will provide the minimum parcel sizes specified in the zoning legislation (Çubukçu, 2022).

The instinct of people to live together for reasons such as economic, health, education and security throughout history has led to rapid urbanization and irregular migration since the beginning of the 19th century, when industrialization began to develop very rapidly, and brought many problems with it. For this reason, solutions to these problems have been sought and the starting point of the solution has been the science of urbanism. It has been stated that the problems will disappear in time if the science of urbanism is evaluated together with concepts such as physical, social, economic, technical, financial, historical, legal, aesthetic, and reflected in the plan decisions with a realistic and rational understanding (Sancakdar, 1996; Yağlıoğlu, 2022).

## 2. Material and Method

The parcels whose dimensions are not sufficient, that is, insufficient in terms of width and length ratio, allow a regular building to be built on them when the building reaches the required sufficiency in terms of length in meters according to the zoning status. While doing this, this operation is done with a geometric approach with the help of polygons. With the help of rectangular, square or convex areas with different lengths, the boundary lines are determined and the joining and separation process is performed.

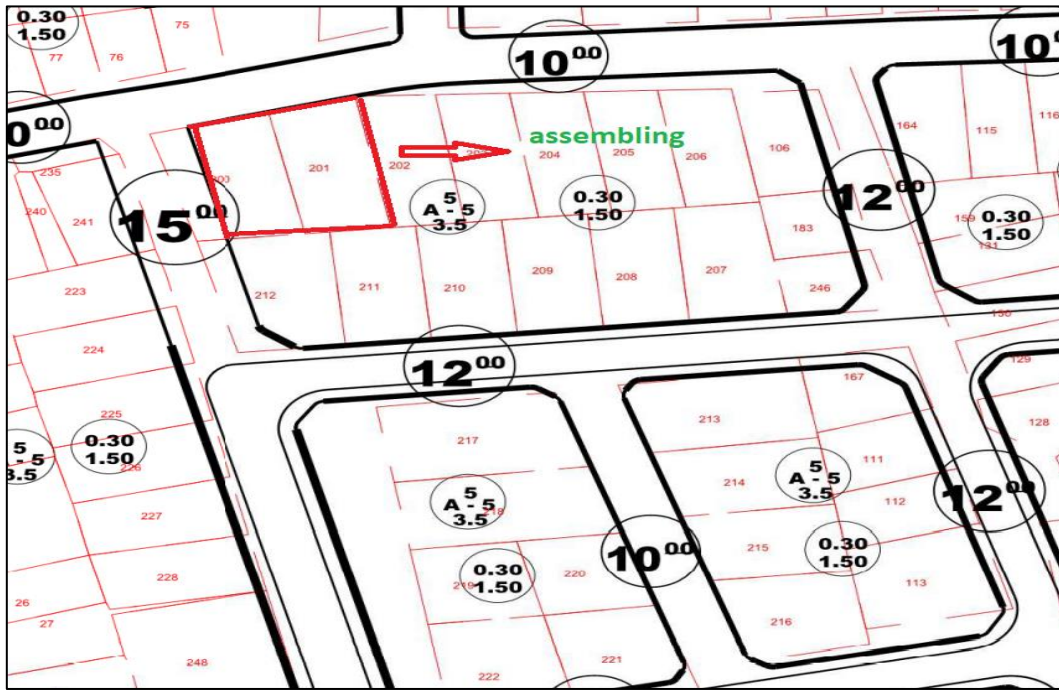


**Figure 1.** Illustration of separating and joining in a geometrically closed convex polygon

With the convex representation shown in Figure 1, it is to divide the regions with certain area boundaries into parcels or to make them a single parcel and bring them to the necessary dimensions in terms of width and height according to the building regulations.

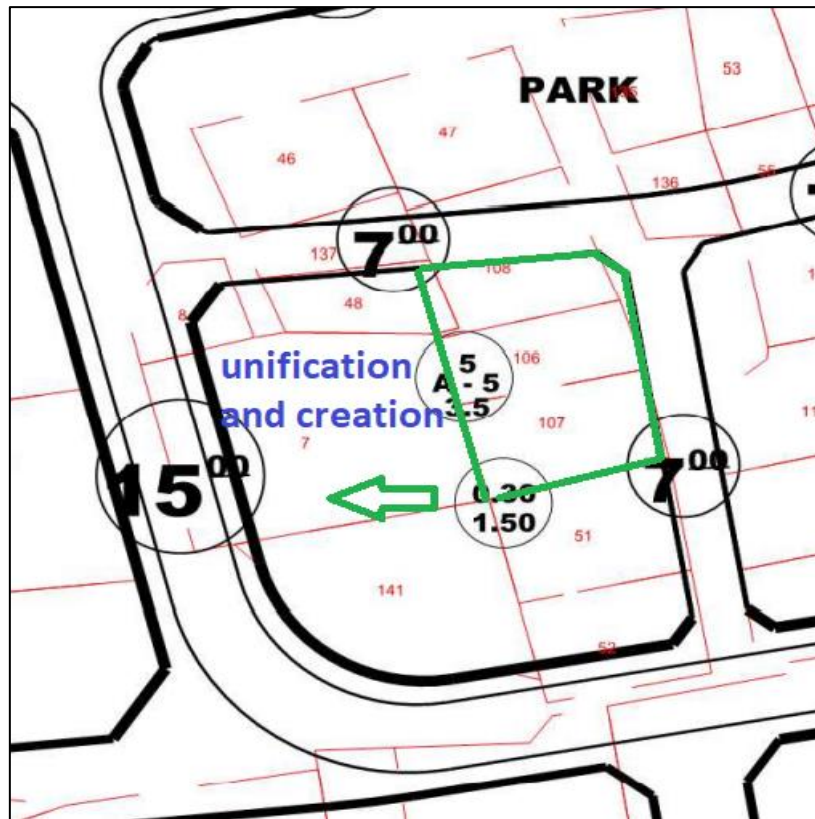
### 3. Findings and Discussion

If there is a group of parcels with the identity of a zoning island within the zoned area, the parcels are processed accordingly. In the examples in the study, it has been shown that the dimensions of the parcels that cannot have the parcel dimensions specified in the regulation alone in the zoning applications become suitable, especially by using the geometric approach called separation and merger.



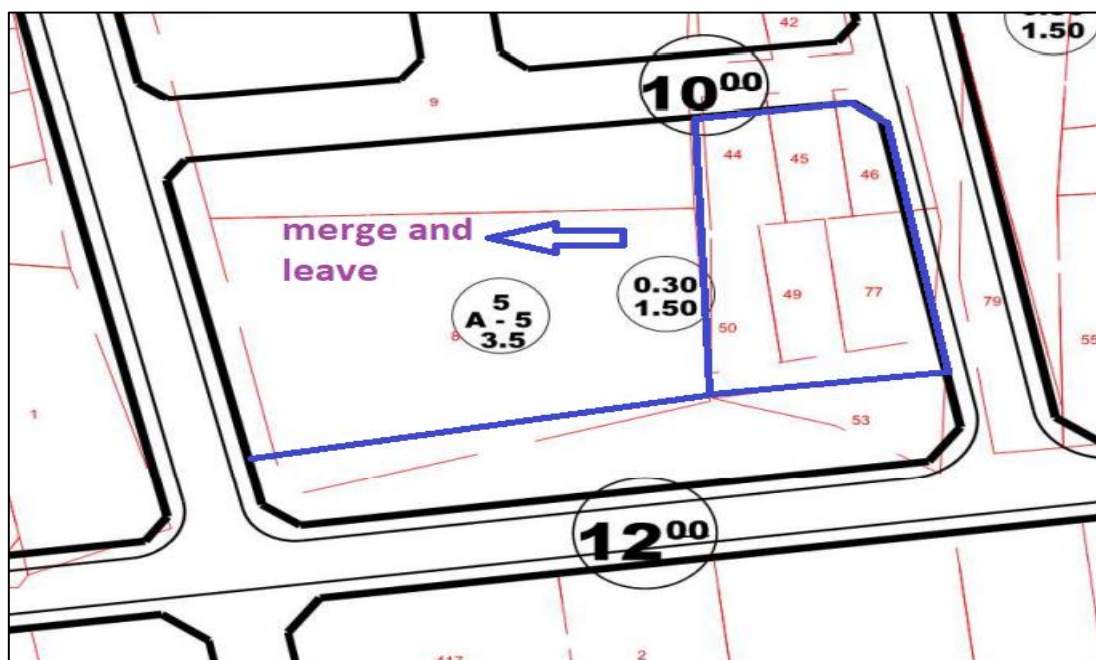
**Figure 2.** View of the Dimensioning of the Parcels with Insufficient Facades and Depths

In Figure 2, the plots shown in red light colors are unprocessed cadastral plots. Closed geometric shapes indicated with black thick lines are zoning islands. The purpose here is to dispose of the cadastral parcels in the form of a base to coincide with the zoning islands in order to have a proper urbanization. Particularly, resizing of the parcels has been done with the merge and separation geometry in the images. The two parcels, shown in red bold color, have become a single parcel by keeping the separation and unification process called the 15th and 16th Articles of the relevant mar law in order to be able to be built within itself and the width and length lengths have been reached to a sufficient size.



**Figure 3.** The View of the Dimensioning of the Parcels with Insufficient Facades and Depths

In Figure 3, the green-colored parcel merger display shows that apart from the three main axis parcels coming together, it used to be a road that used to be a very few roads, but now it becomes a single parcel with three parcels that will coincide with the island. As a basis, shares will be created on the basis of a single parcel by leaving their provisions in four items.



**Figure 4.** View of the Dimensioning of the Façades and the Parcels with Insufficient Depths

Along with the merging process at the beginning of the six cadastral sub-plots in Figure 4., the zoning process was applied to form three main new zoning parcels at other points on the zoning island.

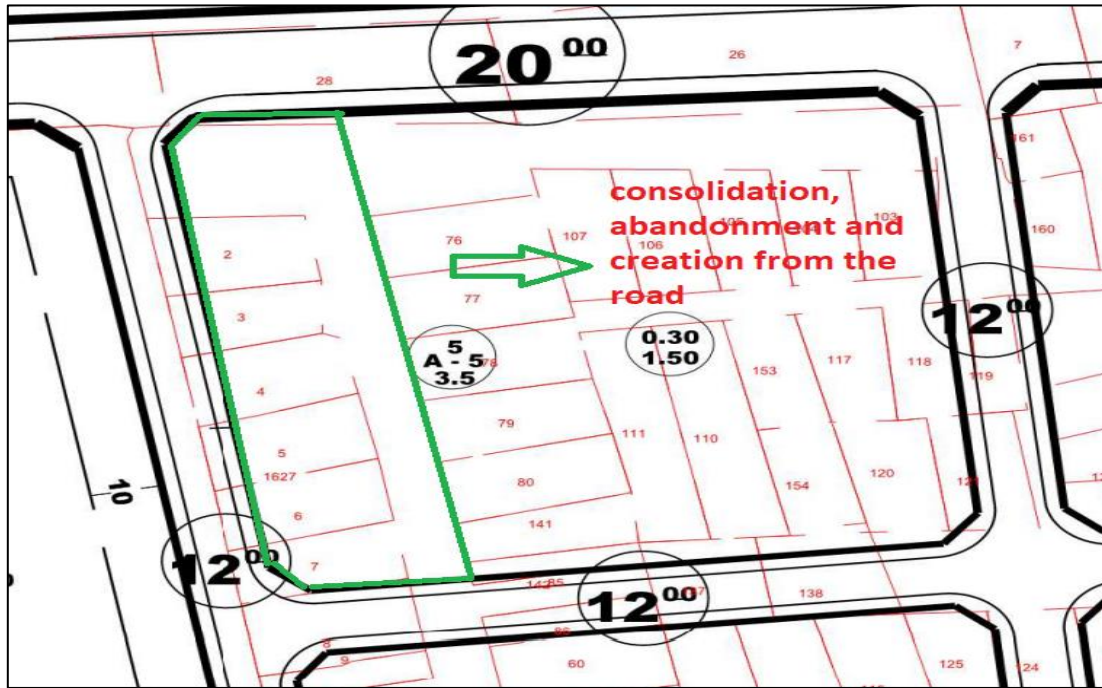


Figure 5. View of the Dimensioning of the Parcels with Insufficient Fronts and Depths

In Figure 5, it was formed by combining the sizes of the parcels and leaving the parts leading to the road for the formation of a new zoning parcel in the green part, so that the very irregular zoning parcels, which will coincide with a zoning island with discrete building characteristics, become regular.

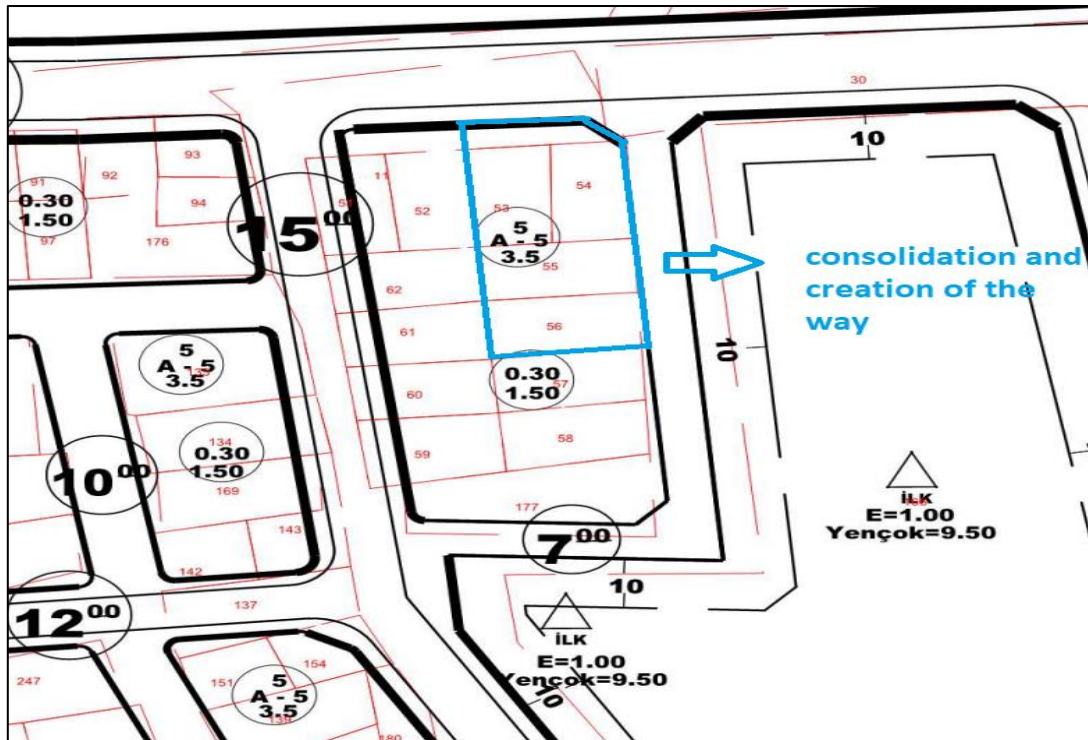
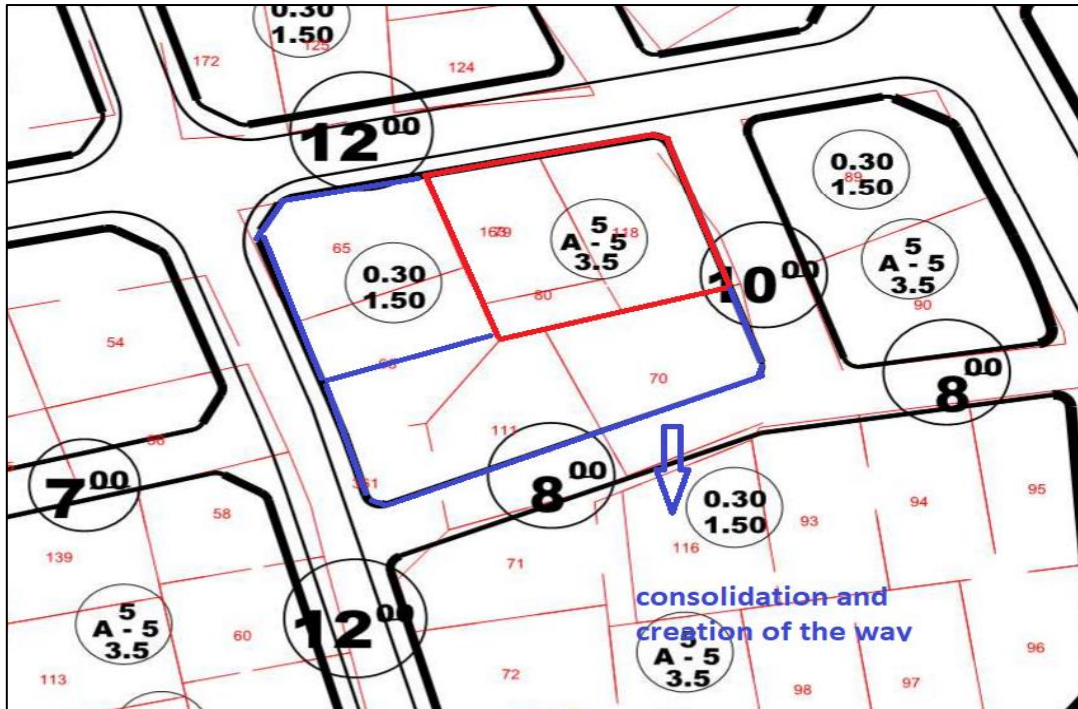


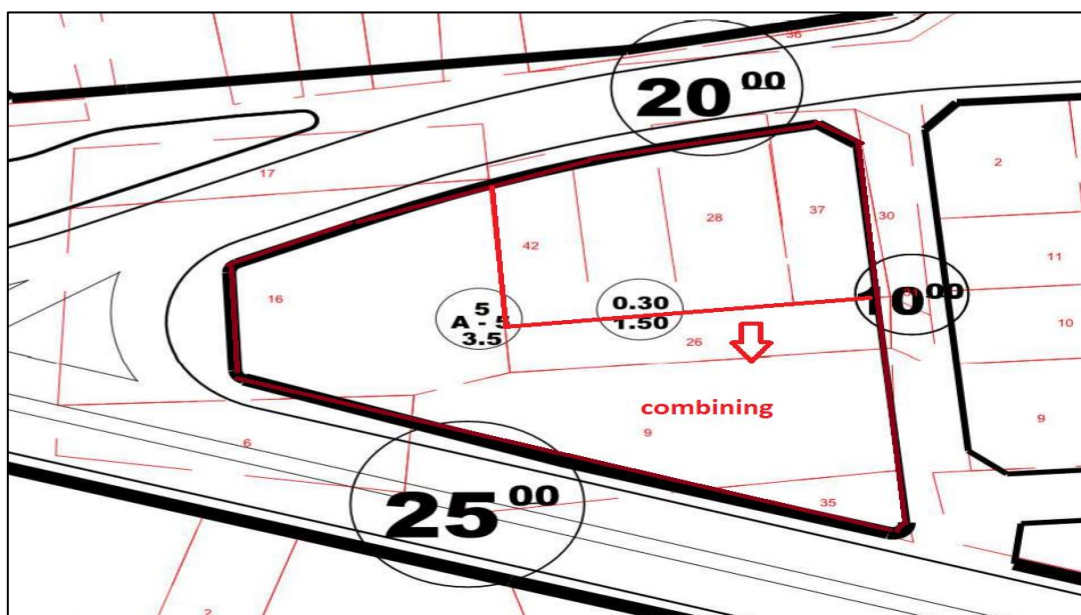
Figure 6. View of the Dimensioning of the Façade and the Parcels with Insufficient Depths

The dimensions of any of the cadastral parcels, which will be in a way that will coincide with the zoning island, which is in the form of a garden building in Figure 6, do not allow the construction of a building alone. Therefore, together with the merger process and on a single file on the north side of the road, it is recorded in the stock as a re-share or full share after the sale transaction.



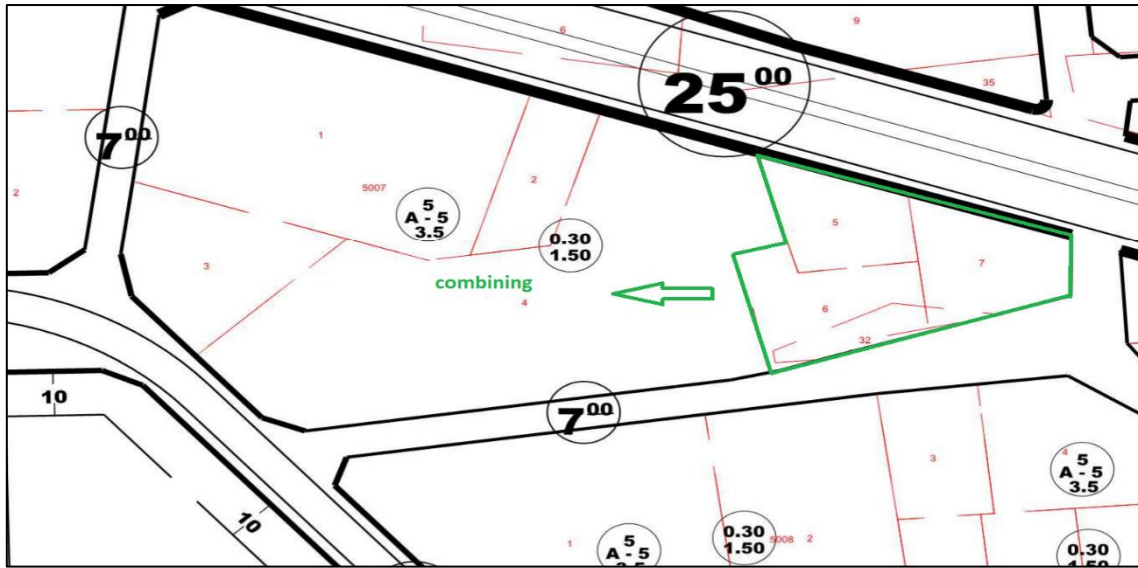
**Figure 7.** View of the Dimensioning of the Parcels with Insufficient Facades and Depths

In Figure 7., the registration of the parcels that took place with the geometric approach based on the production and registration of the reconstruction parcel by making the abandonment and merger file in a single item with reference to the island which has a garden form with the coming together of the irregular parcels is shown.



**Figure 8.** View of the Dimensioning of the Façades and the Parcels with Insufficient Depths

As a result of the abandonment of the parts of the four parcels shown in red in Figure 8., that is, their reduction in square meters, and the merger of the four parcels together with the merger, the parcel number of the regenerated parcel is changed and a certificate is issued as a basis for the registry, with or without shares.



**Figure 9.** View of the Dimensioning of the Parcels with Insufficient Facades and Depths

The new zoning parcel, which is formed in three green-colored parcels in Figure 9., was created for this purpose. After the joining process, the shared wire came together geometrically in the parcel format and the island was brought to a level sufficient for the dimensions of what we call  $n$  and height or the geometry of the closed area.

#### 4. Conclusion and Recommendations

In the zoning plans, it has been shown how the parcels that do not match the dimensions we call the width and aspect ratio given by the separate, block and adjacent properties on the basis of parcels will become a single new zoning parcel with the merge and separation process given by the zoning law. When merging and separating, the consent of the citizens is required when the share holders of the parcels are transferred as private property, and the consent of the public institution when they are transferred as a legal entity. It is very important that the production of the parcels with larger geometry and better dimensions in the zoning parcels within the island, both share solutions and building constructions continue on one axis.



## References

Çubukçu, S. (2022). Examining the changes made in the zoning legislation and the differences in the construction process of the parcellation plans, Istanbul Technical University Graduate Education Institute, Department of Geomatics Engineering, Master Thesis, Istanbul.

Spatial Plans Construction Regulation. (2014). T. C. Official Gazette, No: 29030, Date: 14 June 2014.

Sancakdar, O. (1996). Making and Changing the Zoning Plan of the Municipality and Action for Cancellation. Yetkin Publications, Ankara.

Yağlıoğlu, I. (2022). The results of the cancellation decisions of the zoning plans, Antalya Bilim University Graduate Education Institute, Department of Public Law, Master's Thesis, Antalya.



## Allocation of Buffet Areas with Geometric Approach on Green Areas Based on Land Registry

### Tapu Siciline Esas Yeşil Alanlar Üzerinde Geometrik Yaklaşımla Büfe Alanlarının Tahsisi

<sup>1</sup>Selim Taşkaya

<sup>\*1</sup>Artvin Çoruh Üniversitesi, Artvin, Türkiye.

<sup>\*</sup>Orcid No: [0000-0002-4290-3684](https://orcid.org/0000-0002-4290-3684)

#### Abstract

Within the zoning boundaries, as in other plan legends, green areas are a parameter value. The cadastral bottom of green areas can belong to a real or legal person. Especially in a zoning plan, the green areas belonging to the municipalities were determined and the formation of points that could serve the citizens as a buffet in certain plot-based places were examined. As a methodology, it is stated how the kiosks should be processed in the parcels and how the allocation documents should be based on the land registry. In this study, it has been tried to show how the square meter areas, which are technically less than the total number of the zoning plans, should be created and processed in the light of which parameters and their application to the land on site.

**Keywords:** Zoning, land registry, buffet

#### Özet

İmar sınırları içerisinde diğer plan lejantlarında olduğu gibi bir parametre değerinde yeşil alanlardır. Yeşil alanların altlık olarak kadastral dibi gerçek ya da tüzel kişiliğe ait olabilir. Özellikle bir imar planında belediyelere ait olan yeşil alanlar belirlenerek belli parsel bazlı yerlerinde büfe olarak vatandaşa hizmet verebilecek noktaların oluşumu incelenmiştir. Metodoloji olarak büfelerin parsellerde işlenmesi ve tahsis belgelerinin düzenlenerek nasıl tapu siciline esas olması gerektiği belirtilmiştir. Çalışmada özellikle teknik olarak imar planlarının toplam adetlerinden kaçar metrekareselik alanların nasıl oluşturularak hangi parametreler ışığında plana işlenmesi gerektiği ve yerinde araziye uygulaması gösterilmeye çalışılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** İmar, tapu sicili, büfe

#### 1. Introduction

Internationally, it is known that the first practices regarding land and land arrangement were made in the agricultural sector and these practices aim to combine small pieces of land that are not suitable for agricultural production (Mutlu, 2013). In the national sense, when we look at the historical development of the system operation related to the plan implementation in our zoning legislation, it has been seen that three methods have been used in legal sources and practice since the second half of the 19th century, when the concept of city planning began to be institutionalized. Allotment-unity method, land and land arrangement and expropriation method. In this sense, it is seen that land and land arrangement has a long history in our country. However, although the land and land arrangement method has such a long history, it is known that it is not used intensively as a zoning plan implementation method in urban areas (Mutlu, 2013).

Applications made pursuant to Articles 15 and 16 of the Zoning Law are finalized after the approval of the municipal committee and sent to the Cadastre Directorate for control with a cover letter. Documents sent to the Cadastre Directorate are first checked technically by this directorate. The Directorate of Cadastre examines the measurements made for the parcellation in the field, and the calculations and

drawings in the office. If there are errors and deficiencies detected during the controls, these deficiencies are requested to be corrected by giving them to the relevant institution and the contractor. The files that pass the control are then sent to the Land Registry Directorate to be registered in the land registry. In the face of the delays in the implementation of the existing zoning plans on the ground and rapid urbanization, the inability to produce enough land suitable for development in the cities has led to irregular and illegal construction. In addition, the negativities brought about by the sales of shared land have had significant effects preventing planned urbanization, especially within the boundaries of the municipality and the adjacent area (Çelik, 2006; Mutlu, 2013).

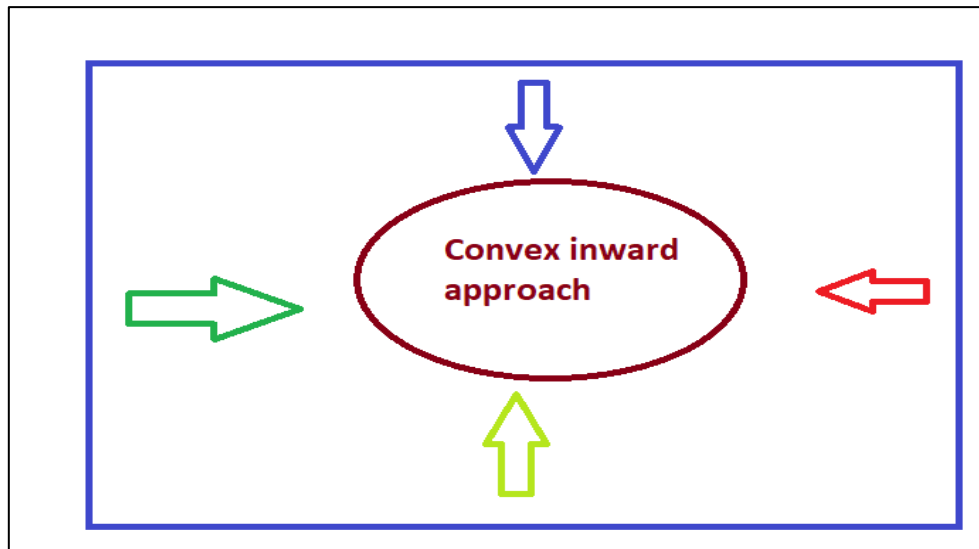
Mandatory practices are the implementation of the zoning plan on the land by the authorized administration without the consent of the property owners. Even if the property owner/owners do not consent to this application method, the authorized administrations, which have the obligation to create zoning parcels and make them ready for construction, have the opportunity to intervene in the immovables of the property owners (Mutlu, 2013). In country models where the distribution is based on value, landowners are opposed to situations such as the values determined before and after the regulation of the immovables within the AAD project areas are based on subjective decisions, and the distribution is based on subjective foundations. In order to eliminate inequality in LR projects, subjective evaluations should be kept to a minimum in the stages of distribution and determination of the value of immovables (Türk, 2009).

The parcellation is made in accordance with the usage and construction conditions determined in the implementation zoning plan, without seeking the consent of the right holders, by interfering with the function, border, size and location of the overlapping, divided, irregularly shaped lands and plots within the scope of the 1/1000 scaled zoning plan. It has been defined as a series of operations related to the merging, separation and redistribution by subjecting them to a circulation in order to produce proper zoning parcels suitable for construction and to create the general service areas needed in these areas and the facilities related to these services by giving a share from all parcels in proportion to their size (Koroğlu, 2016; Sevinç, 2019).

The authority to make a parcel plan belongs to the municipalities within the boundaries of the municipality and the adjacent area (5/I of the Regulation on the 18th Article of the Zoning Law). Municipal committees are the authorized body of the municipality in making parceling plans (Kalabalık, 2017; Sevinç, 2019).

## **2. Material and Method**

While determining the seating area of the kiosks on the ground from the outside to the inside of the parking spaces, the part where the kiosks will be seated within the parcels must be within a certain area. We can relate this approach to geometry. With the geometric approach, the drawing distances are automatically determined according to the neighboring parcels around the park by projections from the outer edges of the parcels. Afterwards, the municipal building control directorate determines the amount of buffet session according to the conditions, roughly 10 square meters to 100 square meters. But it won't be put into a large build mode to be too much. The reason is that it was created only by establishing an easement.

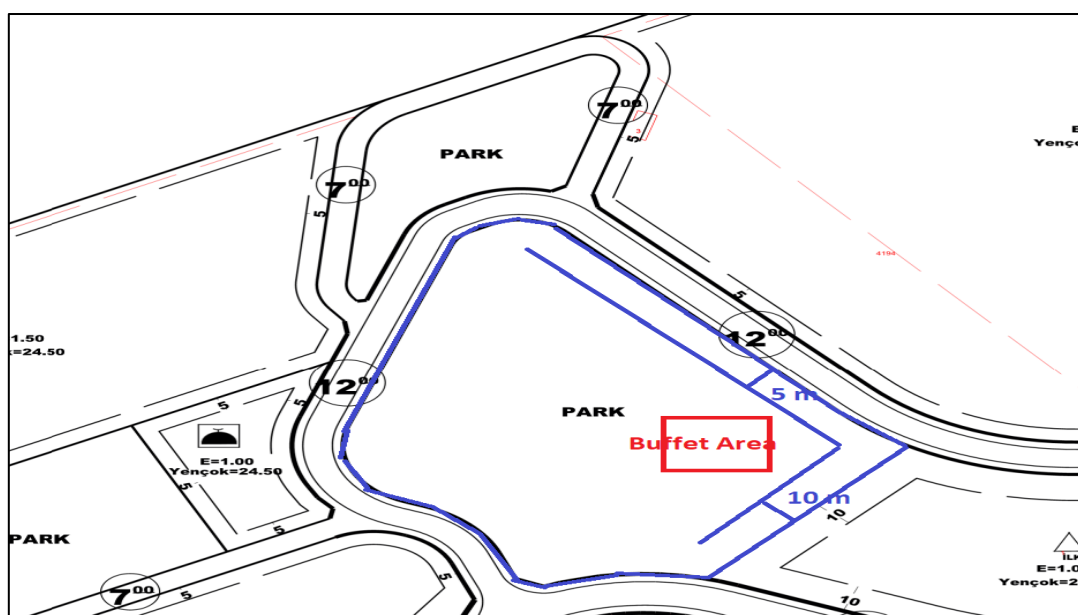


**Figure 1.** Geometric representation of the convex closed area

In Figure 1, we see the logical mathematical approach. With this figure, it is possible to understand how the buffet should be placed on the floor, how many square meters of space, and how.

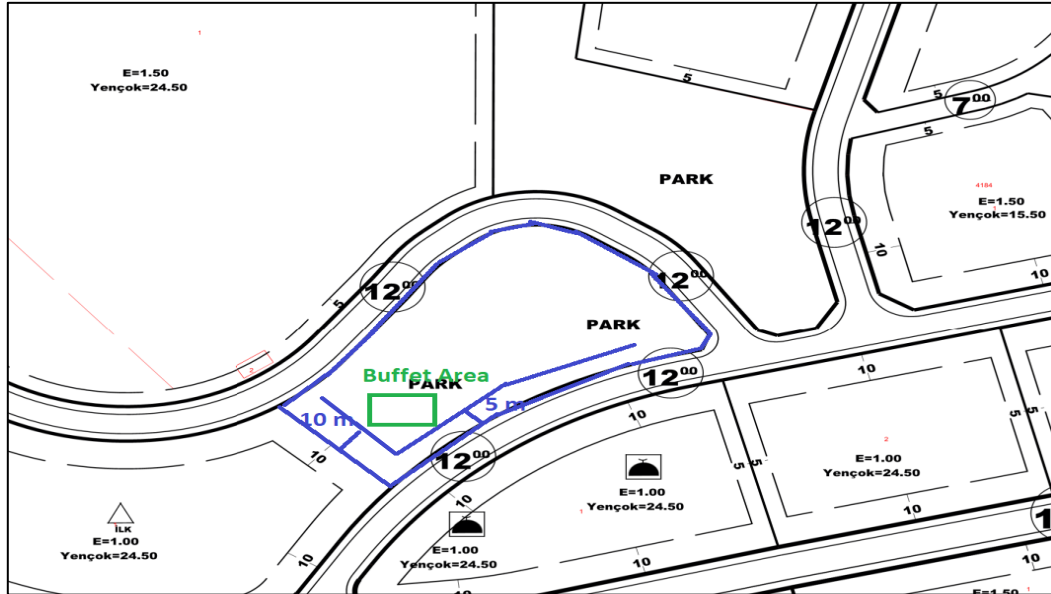
### 3. Findings and Discussion

One of the islands within the zoned areas is the park areas showing the green areas. While the park areas are processed in the zoning plans, cadastral parcels can be citizen or public parcels as a base. When these parcels coincide with the parking area in the plan, they will not be able to have a construction permit for construction, so they are processed in accordance with the zoning law and thrown to the zoning islands such as the nearest residence. Parks do not have island and parcel numbers. When parks are included in the plan in this way, they can be given on these areas in a way that can respond to the population population, only on the basis of the land registry, but by paying a certain small-based right of use. The representation of this sitting area as a parking area in the plan is made in accordance with the zoning diameter principles.



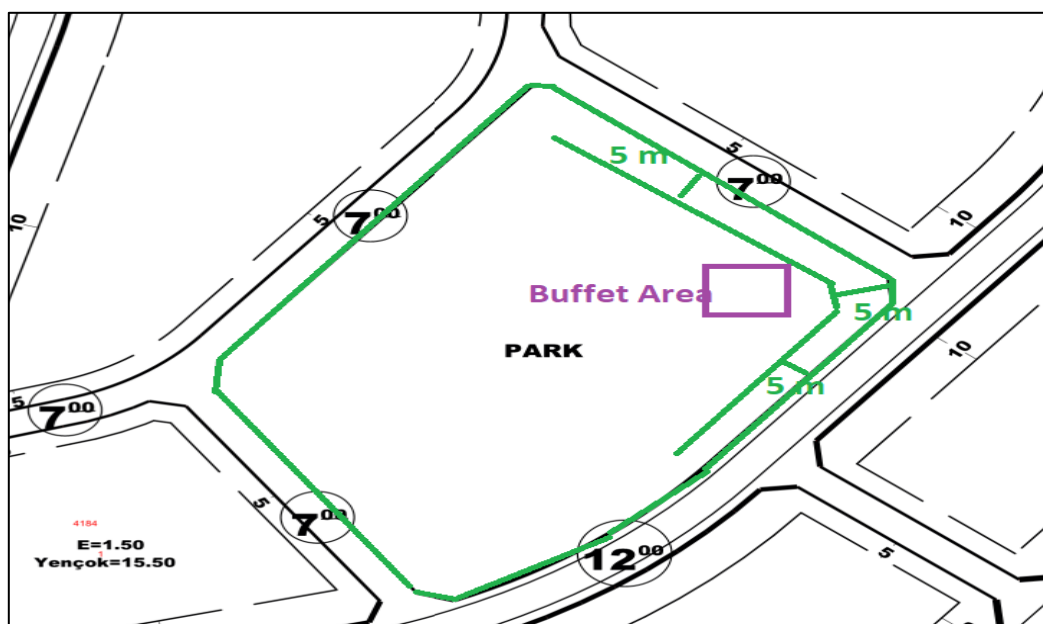
**Figure 2.** Representation of Buffet Area Allocation on the Green Area

In Figure 2, since the point processed as a park in the zoning plan is processed in such a way that it remains within the residential areas centered on the mosque and primary school area, the front and side garden distances are drawn, just like in the residential areas in the split building style, and the level of the buffet seating area is determined. Once determined in this way, such a buffet session is allowed on the area for a certain period of time as an easement, provided that it is based on the land registry.



**Figure 3.** Representation of Buffet Area Allocation on the Green Area

In Figure 3, the park area has been processed in order to provide the green area ratio in the middle of the island community, which coincides with the zoning island community, whose peers and maximum height coefficients are known. In the same way, the kiosk seating area line was determined by retracting 10 meters from the park area route in the west and 5 meters from the part facing the road in the south, and the easement of the kiosk area of which a certain square meter was established on the registered park by the building control directorate of the relevant local administration.



**Figure 4.** Representation of Buffet Area Allocation on the Green Area

The park area in Figure 4 is a single island and a single zoning parcel of land within the residential areas. Since it creates a closed area that we call geometric, after the drawing line is determined by drawing 5 meters from the parts facing the whole road, the buffet seating area is processed as a basis for registration.

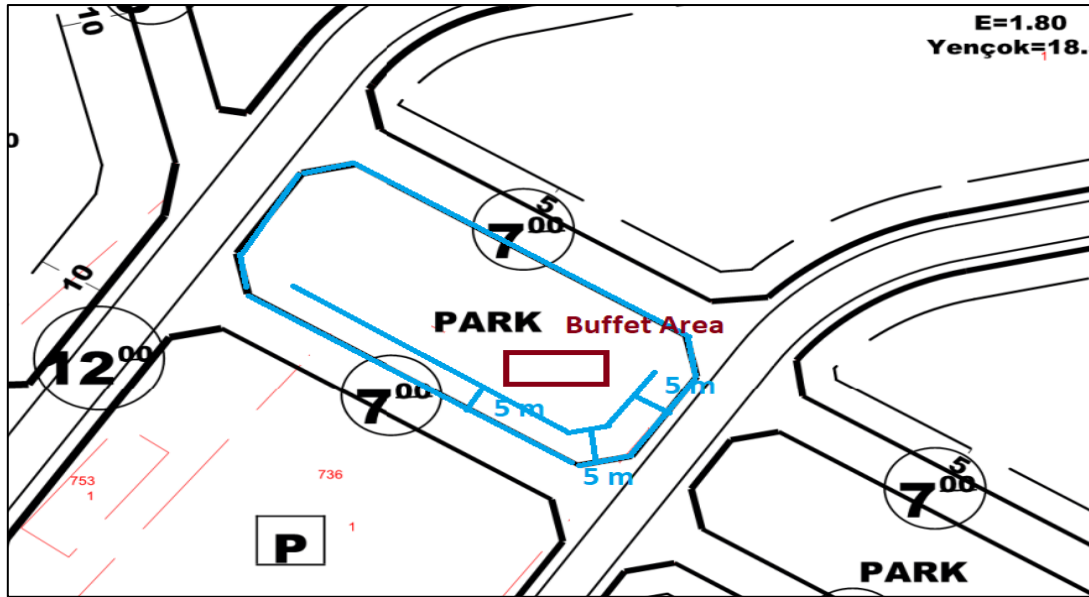


Figure 5. Representation of Buffet Area Allocation on the Green Area

The zoning island in Figure 5 is again a zoning parcel on its own. After the geometrically parallel plot boundaries are determined, the buffet area is rented for a certain period of time by using the right of use as a basis for registration, as a result of 5 meters retreats.

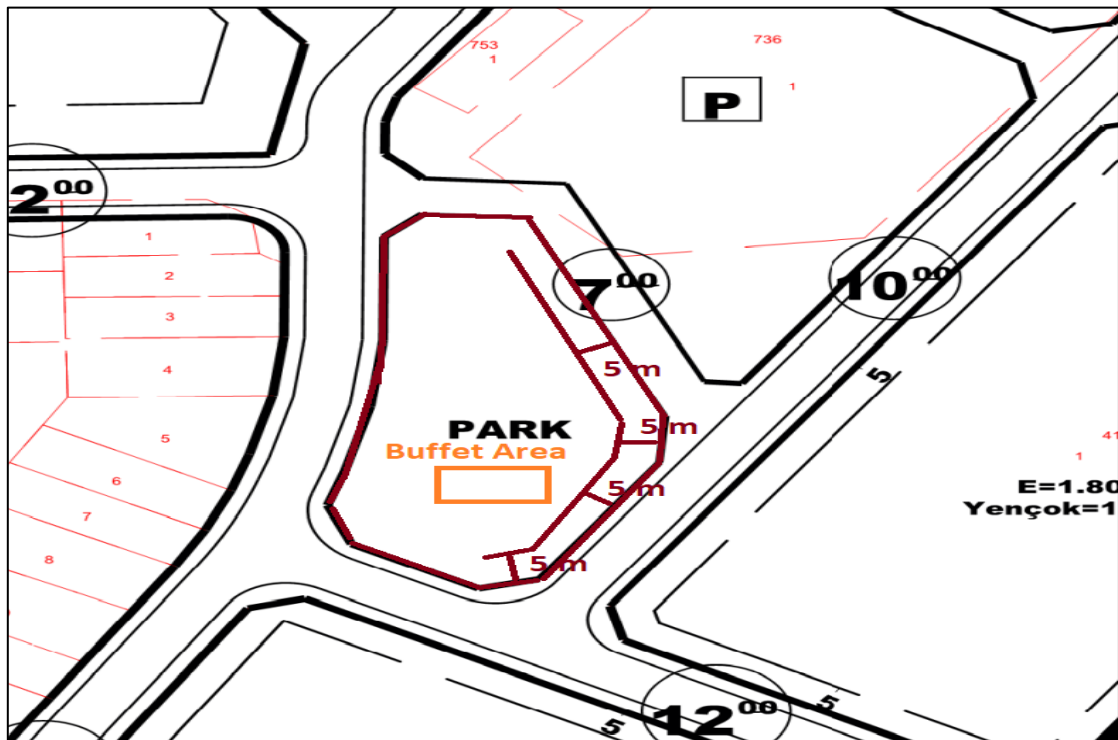
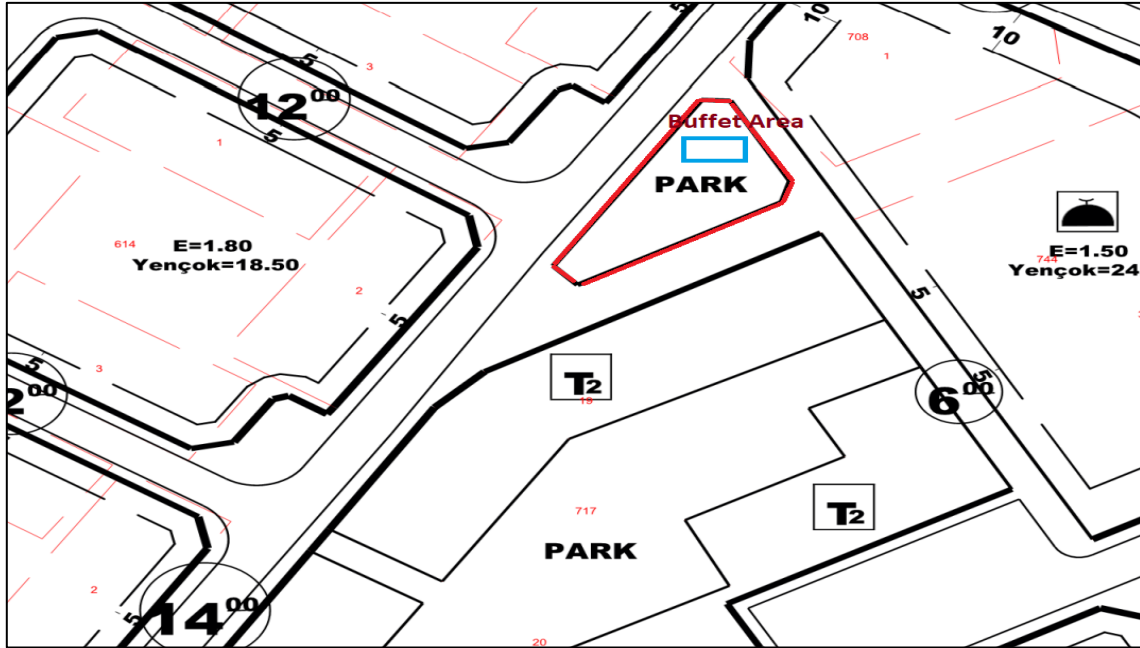


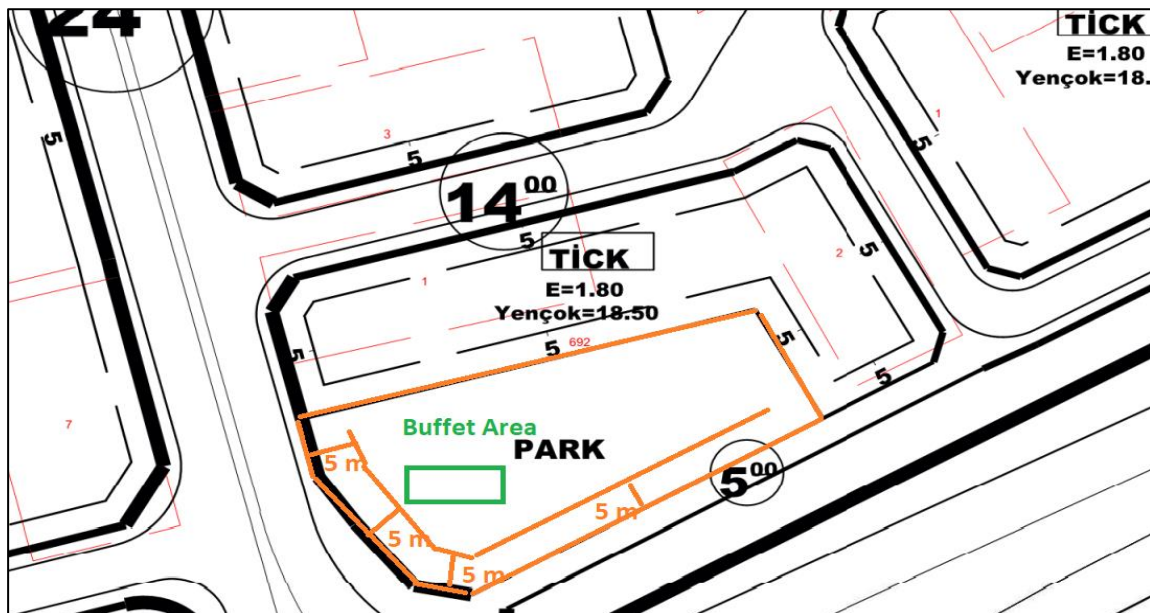
Figure 6. Representation of Buffet Area Allocation on the Green Area

In Figure 6, as in the other examples related to the parking area kiosk installation, which is also included in the plan as a single zoning island and parcel, parking points with high density are preferred, except for shooting distances. In the plan where the traffic density is low, a centered circular line with areas such as social cultural, school and religious facilities that are not processed as the main artery should be preferred.



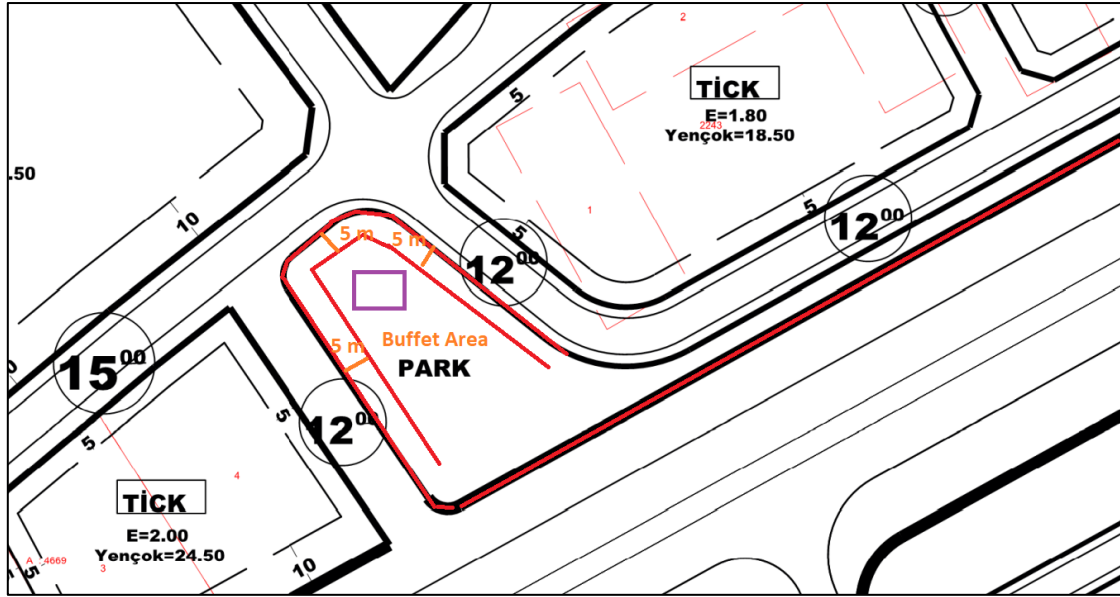
**Figure 7.** Representation of Buffet Area Allocation on the Green Area

In Figure 7., the parking area is an island formed to coincide with the area where the three-armed connection point sits. Since there is a small square meter island in the buffet settlement, it was recorded as a basis with the plan legend called mass. It is registered in the name of the municipality by establishing only the right of easement.



**Figure 8.** Representation of Buffet Area Allocation on the Green Area

In Figure 8., since the parcel on the northern side of the park is a parcel processed as a commercial residence, it was created as a closed geometric parcel planned on the south line especially in order to meet the need on that line, and the drawing distances were given together with 5 meters of drawings in the form of a garden on the ground. field lines are determined.



**Figure 9.** Representation of Buffet Area Allocation on the Green Area

In Figure 9., the general surface of the park was created for the needs of two commercial and residential areas opposite and continued along the main road frontally. Buffet area was given by determining the sitting area on the ground together with the pulling distances determined on the main parcel in the northern region.

#### 4. Conclusion and Recommendations

Green area rates are met according to the density ratio per population and to meet the needs of the population while making an urbanization plan. In addition, the final appearance of the old parcels, which are the plan base, is processed during the plan making phase, which is called the implementation development plan. Then with it all plan islands are created to their properties. After the parking areas are placed in this way, the entire usage process is registered in the name of the municipality. That is, road and parking areas are registered with the relevant local government as they are regulation partnership areas. There are no island and parcel numbers. The aim of the municipality is to make the park serve the citizens well. In the building control directorates, which are the own units of the municipalities, the property of these parks will be tied to itself, only for a certain period of time, the purpose of establishing the right of use on the park by way of tender is regulated. Attention is paid to the floor shooting areas and the square meter buffet seating area specified in the regulation. This session arrangement is always made according to the geometric shape of the parcel. As a suggestion, parks should be placed in city centers on the basis of ratio as green area ratio, buffet sessions should be held according to the shape of the parcel with this formation, and buffet places should be determined systematically by paying attention to the network relationship between the park.



## References

- Çelik, K. (2006). Planning and zoning law implementation, land and land arrangement. Devran Printing, Ankara.
- Kalabalık, H. (2017). Zoning law, C. I, Ankara 2012 (C. I), Zoning law courses, Ankara.
- Köroğlu, O. (2016). Planning process and land and land arrangements in zoning law, Istanbul .
- Mutlu, S. (2013). An examination on the decisions of the Council of State regarding land and land arrangement transactions within the framework of zoning legislation, Mustafa Kemal University, Institute of Social Sciences, Department of Public Administration, Master's Thesis, Hatay.
- Sevinç, I.T. (2019). Effect of zoning practices on property rights, Ankara University, Institute of Social Sciences, Department of Private Law, Master's Thesis, Ankara.
- Türk, S. S. (2009). Land and land arrangement method and its effective applicability in the international framework. ITU Journal/a, 8-1, p. 117-126. [http://itudergi.itu.edu.tr/index.php/itudergisi\\_a/article/view/64/59](http://itudergi.itu.edu.tr/index.php/itudergisi_a/article/view/64/59) (Access Date: 10.05.2010).



## ÖRENCİK (YENİCE, ÇANAKKALE/TÜRKİYE) CEVHERLEŞME SAHASI GRANİTİK KAYAÇLARININ JEOLJİK, MİNERALJİK-PETROGRAFİK VE JEOKİMYASAL ÖZELLİKLERİ

**Erdem ŞAHİN<sup>1</sup>, Doç.Dr. Alaaddin VURAL<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Gümüşhane Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Bölümü,

ORCID: ID/0000-0002-0569-6524,

<sup>2</sup> Gümüşhane Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü,

ORCID: ID/0000-0002-0446-828X,

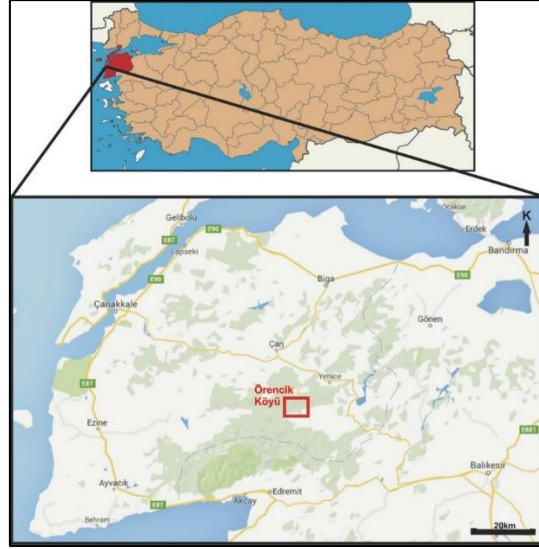
### ÖZET

Çalışma kapsamında Örencik (Yenice, Çanakkale/Türkiye) cevherleşme sahası ve yakın çevresinin jeolojisinin araştırılarak sahada yüzeyleyen granitik kayaçların mineralojik/petrografik ve jeokimyasal özellikleri araştırılmıştır. Bu kapsamda sahanın 1/25000 ölçekli jeolojisi haritası yapılarak mineralojik-petrografik ve jeokimyasal amaçlı 60 örnek toplanmış ve bu örneklerin mineralojik determinasyonları akabinde jeokimyasal amaçlı olarak seçilen 11 adet kayaç örneğinin jeokimyasal analizleri gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda sahadaki temel kayaç birimlerinin Alt Triyas Karakaya Karmaşığı olduğu, bu birimleri ise Oligo-Miyosen Granitoidin kestiği ve tüm birimlerin ise Pliyo-Kuvaterner çökeltiler tarafından örtüldüğü görülmüştür. Yapılan mineralojik petrografik çalışmalarda, sahadaki granitoidin granit ve hornblendli granit türünde olduğu tespit edilmiştir. Jeokimyasal değerlendirmeler sonucunda ise granitik kayaçların kuvars monzonit, granodiyorit, granit ve monzonit bileşiminde, subalkalen, kalkalkalin karakterinde olduğu ve çoğunlukla orta-yüksek K (potasyumlu)'lu, peralalümina-metalümina sınıfında olduğu tespit edilmiştir. Granitoidin ortamsal yorumlanmasında ise volkanik yay alanına düştüğü tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Kazdağ Grubu, Karakaya Karmaşığı, Eybek Granitoidi

### 1. GİRİŞ

Örencik Cevherleşme sahası Batı Anadolu, Ege Bölgesi içinde, Yenice (Çanakkale) ilçe sınırlarında yer almaktadır. Çalışma sahası Hıdırlar, Yukarıçavuş ve Sazak Köylerine sınır, Örencik Köyü ve yakın çevresinde olup, 16 km<sup>2</sup> lik alanı kapsamaktadır. Saha Çanakkale İline 115 km, Yenice İlçesine 25 km uzaklıkta olup, sahaya ulaşım Yenice-Edremit karayolundan sağlanır (Görsel 1).



Görsel 1. Çalışma sahası bulduru haritası

Bu çalışma kapsamında Örencik Köyü (Çanakkale, Türkiye) yakın çevresinin mineralojik, petrografik ve petrolojik özellikleri araştırılmıştır.

## 1.2. Bölgesel Jeoloji

Çalışma sahası Biga Yarımadası'nda, Çanakkale güneyinde yer almaktadır. Bölgede ayırt edilen en yaşlı birim Kazdağ Grubu olarak adlandırılan yüksek dereceli metamorfizmaya uğramış gnays, amfibolit, mermer ve metaofiyolitten oluşmuş Paleozoyik yaşlı metamorfik kayalardır [1,2,11–13,3–10]. Kazdağ Grubu'nda hakim litolojiyi oluşturan gnayslar koyu gri, yeşilimsi siyah ve kirli sarı renklerde olup, arazide genelde bantlı ve gözlü yapıda foliasyonlara sahiptir [1,2,11,12,14,3–10]. Gnays birimlerinin ara seviyelerinde ve en üst kısımlarında ise gri, bej, beyaz ya da koyu renkli olan mermerler sert, sıkı dokulu olup kırık ve çatlaklıdır. İçinde piroksen, amfibol, sfen, kuvars, skapolit ve iri taneli kalsit kristalleri gözlenmektedir [1,2,11,12,14,3–10].

Kazdağ grubu kayaları üzerinde Alt Triyas yaşlı Karakaya Formasyonu uyumsuz olarak gelir [14–17]. Bu formasyon, spilitik bazalt, diyabaz, gabro, çamurtaşları, çört ve radyolaritlerle zaman zaman giriklik gösteren feldispatlı kumtaşı, kuvarsit, konglomera ve siltaşı ardalanmasından meydana gelmiştir. İçinde yer yer çeşitli boyutlarda Permian ve Karbonifer fosilleri içeren kireçtaşı blokları bulunmaktadır. Karakaya Formasyonunun üzerinde, Üst Jura-Alt Kretase yaşlı gri, açık bej renkli olan fliş karakterli birim bulunmaktadır [14 (Paşadağ Kireçtaşları),18 (Alancık Formasyonu),19 (Akçakoyun Formasyonu)]. Flişlerin üzerine ise; Üst Oligosen'den Alt Miyosen'e kadar etkili olan volkanik birimler gelmektedir [20 (Çan Volkanitleri),21 (Hallaçlar Formasyonu)]. Ayrıca, Oligo-Miyosen yaşlı Kestanbol, Eybek, Kuşçayırı, Evciler, Nevruz-Çakıroba vb. granodiyoritik sokulumlar saha yakın çevresinde yüzeylenmektedir [1,2,23–26,3–6,12,14,16,22].

Tüm bu birimlerin üzerine yaşlı Alt-Orta Miyosen'e denk gelen Sızıdedetepe Volkanitleri gelmektedir. Birim; andezitik aglomeralar, tüfler, dasit, riyodasit, latit türde kayalar ile geniş alanlar kaplayan ignimbritlerden meydana gelir [23,25].

Bölgede geniş mostralara veren ve yer yer tüf düzeyleri içeren konglomera, kumtaşı, marn, kıltaşı, killi kireçtaşı ve kireçtaşı araldanmasından oluşan Orta-Üst Miyosen yaşlı Neojen göl çökelleri bulunmaktadır [16]. Oligosen'den başlayıp Miyosen-Pliyosen'e kadar aralıklarla devam eden volkanizmanın son evrelerine doğru oluşan Üçpınar volkanitleri Neojen gölsel kayalar üzerinde uyumsuz olarak bulunmaktadır. Birim Riyolitik tüf, pomza ve perlit ile riyolitik, dasitik domlar şeklinde gözlenmektedir [16].

Bölgede hüküm süren volkanizma Alt Pliyosen'de bazaltlar ile sona ermektedir [5,16]. Bazaltların üzerinde ise yine aynı yaşlı, az tutturulmuş çakıltaşı, kumtaşı, kıltaşıdan oluşan Pliyosen çökelleri bulunmaktadır. En üstte ise Kuvarterner yaşlı taraça, traverten ve alüvyonlar yer almaktadır.

## 2. MATERYAL METOT

### 2.1. Arazi ve Laboratuvar Çalışmaları

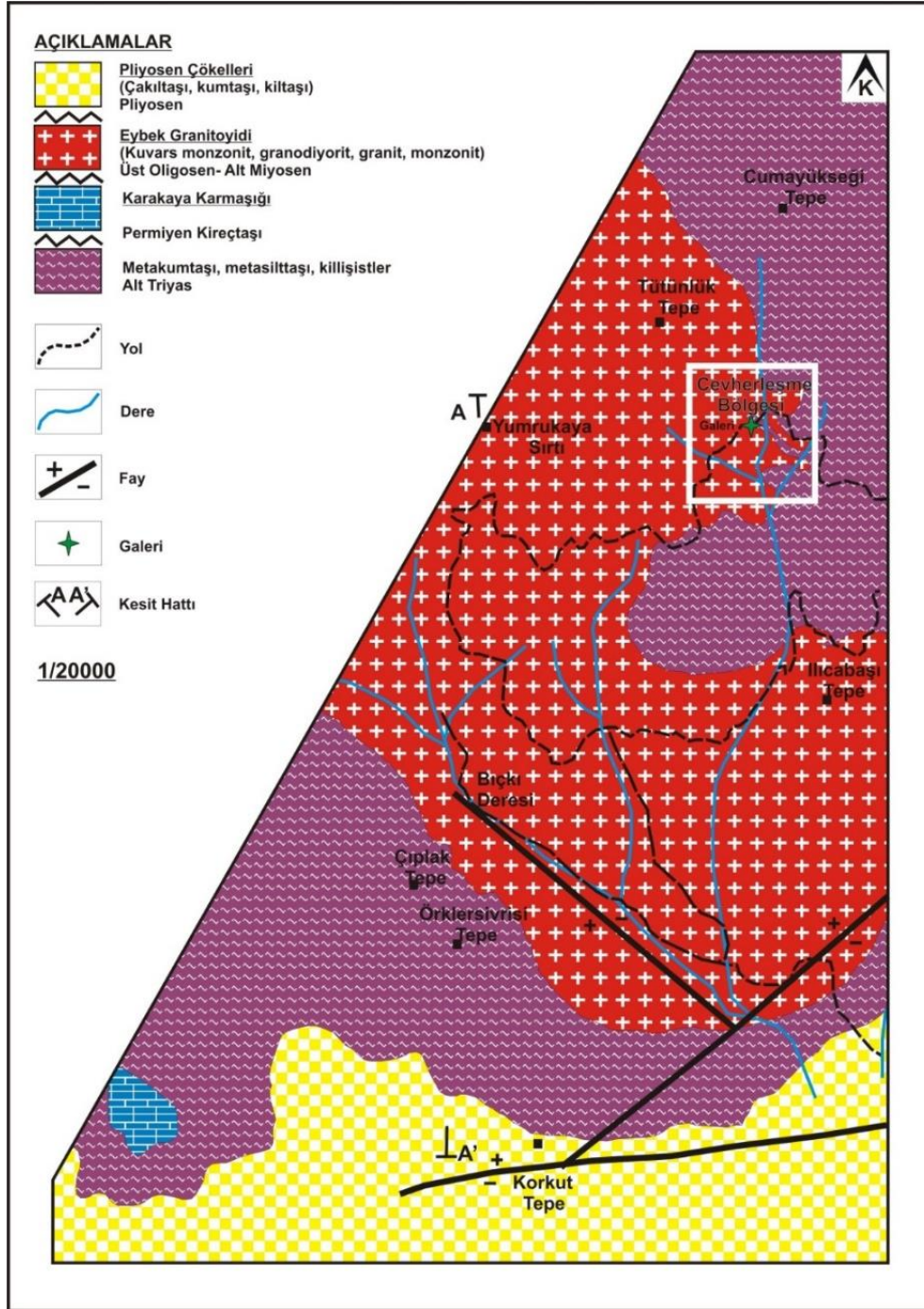
Çalışma kapsamında, 2013-2016 yaz dönemlerinde sahada 1/20.000 ve 1/1000 ölçekli ayrıntılı jeolojik haritalama çalışmaları gerçekleştirilmiş, incelenen bölgelerin enine jeolojik kesitleri çizilerek, sahada yüzeyleyen farklı yaş ve nitelikteki birimlerin mineralojik ve petrografik özelliklerinin araştırılması amacıyla 60 adet petrografi numunesi, cevherleşmeye yönelik ise 40 adet örnek alınmıştır. Cevherleşmeye yönelik veriler ayrı bir çalışma olarak Şahin ve Vural [27] tarafından ayrı bir çalışma olarak sunulmuştur. Mineralojik-petrografik amaçlı toplanan örneklerinin kesitleri Libra Laboratuvar Hiz.Müh.Mus.Ltd.Sti. laboratuvarı ve Gümüşhane Üniversitesi Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü laboratuvarında hazırlanmış, mineralojik ve petrografik tayinler Gümüşhane Üniversitesi Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. İnceleme sahasında mostra veren kayaların sınıflandırılması, kökeni ve jeodinamik ortamının saptanması amacıyla yönelik olarak çalışma sahası kayalara ait petrografik çalışmalar sonucunda seçilen 14 adet kayaç örneğinin ana element analizleri; İndüktif Eşleşmiş Plazma (Inductively Coupled Plasma)-Atomik Emisyon Spektrometri (ICP-AES) yöntemiyle, iz ve nadir toprak element analizleri ise ICP-MS (Kütle Spektrometresi) ile, ALS Laboratuvarı'nda (İzmir) yapılmıştır. Örneklerin kimyasal analiz için hazır hale getirilme işlemleri GÜ Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü Örnek Hazırlama Laboratuvarı'nda gerçekleştirilmiştir.

Analiz edilecek örnekler çeneli kırıcı yardımıyla küçültüldükten sonra tungsten-karbitten yapılmış halkalı öğütücülerde 200 mesh boyutuna kadar öğütülmüş ve çeyrekleme yöntemi ile yaklaşık 40-50 g toz örnek kimyasal analiz için ayrılmış, akabinde de analizleri gerçekleştirilmiştir.

## 3. BULGULAR VE TARTIŞMA

### 3.1. Çalışma Alanının Stratigrafisi

Sahadaki birimler yaşlıdan gence; Alt Triyas Karakaya Karmaşığı, Oligo-Miyosen Eybek Granitoyidi, Pliyosen Çökeller ve alüvyonlardan oluşmaktadır (Görsel 2).



Görsel 2. Çalışma alanının jeolojik haritası

### 3.1.1. Karakaya Karmaşığı

Birim çeşitli araştırmacılar tarafından Karakaya Grubu [18], Karakaya Melanjı [28], Karakaya Kompleksi [29] ve Karakaya Birimi [30] olarak adlandırılmıştır. Okay vd. [29], formasyonun muhtemelen eş yaşlı fakat değişik havza koşulları ve tektonik ortamları yansıtan Nilüfer Birimi, Hodul Birimi, Orhanlar Grovaki ve Çal Birimi olmak üzere dört farklı birimden oluştuğunu belirterek bu birliktelikleri “Karakaya Kompleksi” olarak adlandırmışlardır. Karakaya Karmaşığı sahada Cumayükseği Tepe, Çıplak Tepe ve Örklersivrisi Tepe alanlarında mostra vermektedir. Okay ve Göncüoğlu [31] Karakaya Karmaşığını Alt Karakaya Karmaşığı ve Üst

Karakaya Karmaşığı olarak ikiye ayırmıştır. Alt Karakaya Karmaşığı serpantin blokleri içeren ve kuvars damarları ile kesilen metabazik tuf, granatlı fillit, Şist, mermer ve kalkŐistlerle temsil edilen Nilufer birimi olarak tanımlanmıştır. İnceleme alanında da bŧyŧk oranda bu birim gŧzlenir. Őst Karakaya Karmaşığı ise çeşitli boyda ve yaşta kireçtaşı, diyabaz, spilit çört ve radyolarit blokleri içeren arkozik çakıltaşı, kumtaşı, Őeyl, grovak ve volkanik kayalarla temsil edilen Hodul birimi, Orhanlar grovakı ve al birimlerinden oluşmaktadır. Birim Triyas'tan itibaren çeşitli aralıklarla tektonik hareketler ile faylanmış, kıvrılmış, ayrıca genç hareketlerinde etkisinde kalarak bugŧnkŧ konumunu kazanmıştır [32].

İnceleme alanındaki Őistler; koyu gri-yeşil renkte olup çok ince tabakalıdır. Ana malzeme çok ince taneli olup, belirgin Őistozite kazanmıştır. Genellikle K-G doğrultuludur. MetakumtaŐları değişken tabaka kalınlıklarına sahip olup, krem- kahverengi renkli, eklemli ve bol kırıklıdır. Değişken boyutta kuvars, feldspat, muskovit tanelerinden oluşur. MetakumtaŐlarında kloritleŐme, serizitleŐme ve limonitleŐme gŧrŧlŧr.

MetakumtaŐlarını ŧrten ince-orta belirgin Şekilde tabakalanmıŐ metasilttaŐları mevcuttur. Bu birim silt boyunda malzemeden oluşmuş, kuvars, epidot, biyotit içerir.

Karakaya Karmaşığı'nın içerisinde, değişik boyutlarda bulunan koyu gri renkli, dokanakları ezilmiŐ, kırılmıŐ olan Permiyen yaşlı kireçtaşları Ilıca kuzeyi ve kuzeybatısında mostralara vermektedir.

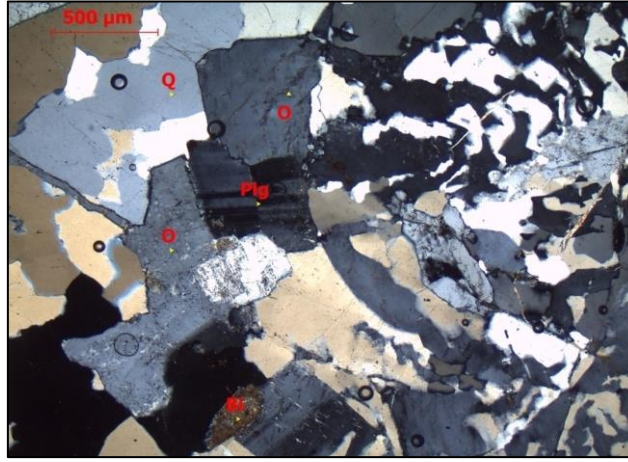
### 3.1.2. Eybek Granitoyidi

İnceleme alanında geniş bir alanda mostra veren Eybek Granitoyidi Kaaden [33], Aslaner [34], ve Krushensky [21] tarafından tanımlanmıştır. Sahada, Tŧtŧnlŧk Tepe, Bıı Alanı, Ilıca Başı Tepe, Armutcukkavşağı Sırtı ve Karaçam Sırtı mevkiilerinde mostra vermektedir. Eybek Granitoyidi KB Anadolu'da Kazdağlarının D-GD uzanımında yer alan Kazdağ masifinin dış metamorfik ŧrtŧsŧ içerisine sokulmuŐ olup, yaklaşık 90 km<sup>2</sup>'lik bir alan kaplar. Dokanak zonlarında kalınlığı yer yer 100- 150 m'yi bulan granat, epidot, tremolit, vollaŐtonit ve idokrazlı skarn zonu gŧzlenir. Genellikle pembe renkli ve bol çatlaklıdır. Çatlaklar boyunca killeşme izlenmektedir. Yer yer yŧzeyssel ayrışmaya uğramış, arenalaŐmıŐtır. Genellikle iri tanelidir. Makroskopik olarak kuvars, feldispat ve ferromagnezyen mineraller belirgindir. Potasyum feldispat olarak iri ortoklazlar pembe renkleriyle tipiktir. Plajjoklas daha az oranda izlenmektedir.

Eybek granitoyidi petrografik olarak; iki çeşit (granit, hornblendli granit), jeokimyasal olarak ise 4 çeşit (kuvars monzonit, granodiyorit, granit ve monzonit) granitik kayaa tanımlanmıştır. Bu kayaa grupları arasında sahada gŧzle ayırt edilebilir keskin sınırlar mevcut olmayıp, dereceli geçiŐlidir. Bunların dışında Eybek granitoyidi kenar zonlarında sıkça aplitik, seyrek olarak da pegmatitik damarlarla kesilmektedir. Bu damarlar ayrıca metamorfik yŧre kayalarını da kesmekte olup, yer yer kataklastik deformasyona uđramıŐlardır. Granodiyorit içerisinde yer yer mafik anklavlar gŧzlenebilmektedir.

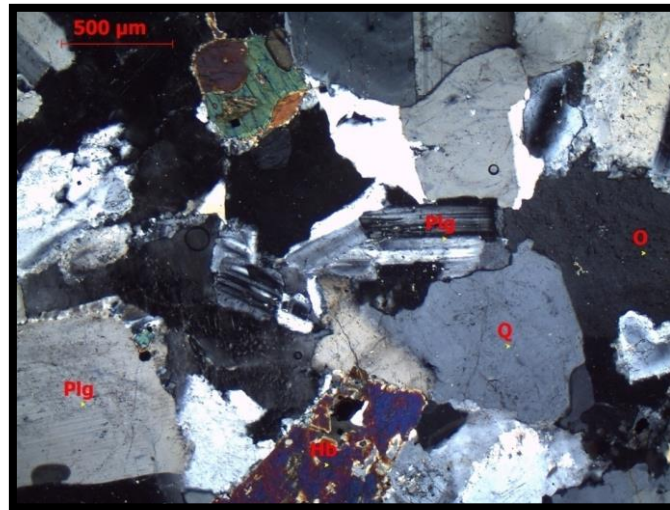
**Granit kayacı** hipidiyamorf orta irilikteki kristallerden oluşur. Kayaata çoktan aza doğru alkali feldispat, kuvars ve plajjoklaz mineralleri içerir (Gŧrsel 3). Kayaata ortoklaz bileşimli iri alkali feldispatlar içerisinde, kŧŐeli ince uzun ubuk Şekilli ufak kuvars kristallerinin dizilmesiyle

oluşan mikrografik dokular oldukça yaygın olarak görülmektedir. Nadir olarak bazı ortoklazlarda pertitik, plajyoklazlarda ise mirmekitik dokular gözlenmiştir. Kuvars kristalleri ayrıca özşekilsiz-yarıözşekilli iri taneler halinde de gözlenmektedir. Genellikle hafif serizitleşmeler gösteren plajiyoklazlar albit-oligoklaz bileşimlidirler. Eser miktarda renk açılımı gösteren ufak biyotit taneleri içeren örnekte çatlak yüzeyleri ve ince damarcıklar boyunca limonit türü demir oksit mineralleşmeleri ve boyanmaları oluşmuştur.



Görsel 3. Çalışma sahasındaki granitik kayaçların mikroskobik görünümü (YNCP-1, Q: Kuvars, O: Ortoklaz, Plg: Plajiyoklaz, Çift Nikol)

**Hornblendli granit** plajiyoklaz (Plg), ortoklaz (O), kuvars (Q), ve hornblend (Hb) mineralleri içerir. Hipidiyomorf orta-iri taneli kristallerden oluşan kayaç yaklaşık eşdeğer oranda plajiyoklaz ve alkali feldispat, biraz daha az oranda hornblend, kuvars ve çok çok az miktarda biyotit minerallerini içermektedir (Görsel 4). Genellikle oligoklaz bileşimli olan plajiyoklazlarda çok az serizitleşmeler, ortoklaz bileşimli olan alkali feldispatlarda da hafif killeşmeler gözlenmiştir. Nadir olarak bazı plajiyoklazlarda mirmekitik, ortoklazlarda ise pertitik dokular gözlenmiştir. Hornblendler özşekilli prizmatik taneler halinde, kayaçta yaklaşık %20 oranında bulunan kuvarslar ise öz şekilsiz kristaller halinde bulunmaktadır.



Görsel 4. Çalışma sahasındaki granitik kayaçların mikroskobik görünümü (YNCP-2, Q: Kuvars, O: Ortoklaz, Plg: Plajiyoklaz, Çift Nikol)

Oligosen-Erken Miyosen yaşlı Eybek Granitoyidi inceleme alanında Karakaya Karmaşığı'nı keserek yerleşmiştir, üst kantağında ise Pliyosen çökelleri ile uyumsuz olarak örtülmüştür.

Eybek Granitoyidinin yaşı değişik yazarlarca K/Ar yöntemi ile radyometrik yaş metodu kullanılarak yapılmıştır. Bürküt (1966) 35,9 ±2 milyon yıl elde etmiş, Krushensky (1976) ise biyotitlerde 23,6 ±0,6 milyon yıl, hornblendelerde ise 24,2 ±0,9 milyon yıl, plütону kesen pegmatit dayklarında ise 22,9±0,6 milyon yıllık yaşlar bulmuştur. Tüm bu veriler dikkate alındığında Eybek Granitoyidi'nin yerleşme yaşının Üst Oligosen olarak belirlenmiştir.

### 3.1.3. Kontakt Metamorfik Kayaçlar

Çalışma alanında Eybek Granitoyidi ile Karakaya Karmaşığı ait kayaçlar arasında kontakt metamorfizma zonları meydana oluşmuştur. Sayanbendi deresi ve Ilıca bölgesinde de gözlenebilen bu zonlar hidrotermal süreçler nedeniyle oldukça silisifiedir. Zon içinde yer yer granat gelişimleri de gözlenebilmektedir.

Kontakt zonu boyunca granat gelişimlerinin yanı sıra kontakt zonu boyunca yer yer W, Mo, Cu, Fe'ce zenginleşmelerde yapılan analizlerde tespit edilmiştir. Bu zon içerdiği mineral yoğunluğuna bağlı olarak, kirli sarı, siyah, bej, yeşilimsi gri renklerde görülmektedir.

### 3.1.4. Genç Çökeller

Döküntü malzemeden oluşan fazla kalınlığı olmayan ve D-B doğrultusu boyunca geniş bir alanda yayılım gösteren genç çökellerdir. İnceleme alanının güneyinde mostra vermektedir. Pliyosen çökelleri güneyde, çalışma alanı dışında Neojen çökellerini örtmüş ve mostra vermelerini engellemişlerdir. Dağılgan karakterde olan, herhangi bir çimentolanma içermeyen bu birim metamorfik kaya parçaları, kireçtası, şist, gnays parçaları içeren kil ve marn ile karışarak daha karmaşık bir yapı kazanmıştır. Üzerine geldiği birim ile uyumsuz durumdadır. İnceleme alanındaki en genç birim olan alüvyonlar alanı kateden dereler boyunca mostra vermektedir. Bu birimin ortalama kalınlığı 5-10m dir. Çevrede izlenebilen tüm birimlerin çeşitli boyuttaki parçaları alüvyon içerisinde gözlenmektedir.

## 3.2. Magmatik Kayaçların Jeokimyası

### 3.2.1. Ana, iz ve NTE Jeokimyası

İnceleme alanında geniş yayılım gösteren Eybek granitoyidinden alınan 11 adet örneğin ana, iz ve nadir toprak element analiz istatistikleri Tablo 1'de verilmiştir. Bu analizler yardımıyla sahadaki intrüzif kayaçların, jeotektonik ortamlarının ve jeokimyasal özelliklerinin ortaya konulması amaçlanmıştır.

Çizelge 1. Örneklere ait ana oksit analiz sonuçları

Örnek No	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	MnO	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	SrO	BaO
Ortalama	65,66	14,64	4,83	2,79	1,83	3,08	3,72	0,00	0,56	0,11	0,20	0,06	0,14
Minimum	59,10	9,54	3,44	0,18	0,89	0,18	2,25	0,00	0,38	0,08	0,16	0,01	0,11
Maksimum	78,60	15,85	6,09	5,01	2,41	4,42	5,69	0,01	0,65	0,15	0,23	0,08	0,21
Std. Sapma	4,78	1,79	0,68	1,47	0,44	1,20	1,06	0,00	0,08	0,03	0,02	0,02	0,03
Ortanca	65,2	15,05	4,7	2,76	1,95	3,4	3,57	0	0,58	0,1	0,2	0,07	0,14
Örnek No	Ba	Ce	Cr	Cs	Dy	Er	Eu	Ga	Gd	Hf			
Ortalama	1236,91	84,20	24,55	3,44	3,02	1,74	1,38	15,94	4,17	4,43			

<b>Minimum</b>	889,00	52,80	20,00	2,28	1,66	0,95	0,92	9,40	2,61	2,30
<b>Maksimum</b>	1780,00	100,50	40,00	4,87	4,19	2,39	1,68	18,30	5,30	5,70
<b>Std. Sapma</b>	262,31	12,50	8,20	0,82	0,65	0,37	0,23	2,56	0,86	0,87
<b>Ortanca</b>	1195,00	86,50	20,00	3,48	3,03	1,72	1,39	17,20	4,11	4,40

<b>Örnek No</b>	<b>Ho</b>	<b>La</b>	<b>Lu</b>	<b>Nb</b>	<b>Nd</b>	<b>Pr</b>	<b>Rb</b>	<b>Sm</b>	<b>Sn</b>	<b>Sr</b>
<b>Ortalama</b>	0,58	47,70	0,27	12,25	30,15	8,66	147,52	5,15	1,82	519,73
<b>Minimum</b>	0,36	28,60	0,15	8,20	20,40	5,63	89,00	3,30	1,00	118,00
<b>Maksimum</b>	0,73	57,50	0,34	14,60	37,00	10,75	207,00	6,97	2,00	666,00
<b>Std. Sapma</b>	0,11	8,07	0,05	1,70	4,89	1,45	36,82	1,00	0,40	143,72
<b>Ortanca</b>	0,56	48,70	0,26	12,60	29,50	8,57	149,50	5,41	2,00	540,00

<b>Örnek No</b>	<b>Ta</b>	<b>Tb</b>	<b>Th</b>	<b>Tm</b>	<b>U</b>	<b>V</b>	<b>W</b>	<b>Y</b>	<b>Yb</b>	<b>Zr</b>
<b>Ortalama</b>	0,97	0,56	27,61	0,26	7,35	97,55	1,73	16,46	1,77	168,18
<b>Minimum</b>	0,60	0,35	16,80	0,14	5,00	72,00	1,00	8,70	1,05	96,00
<b>Maksimum</b>	1,30	0,73	43,80	0,37	12,05	129,00	4,00	22,90	2,22	213,00
<b>Std. Sapma</b>	0,19	0,11	8,50	0,06	1,99	14,94	1,10	3,85	0,33	33,79
<b>Ortanca</b>	1,00	0,57	26,40	0,27	6,68	95,00	1,00	17,00	1,82	168,00

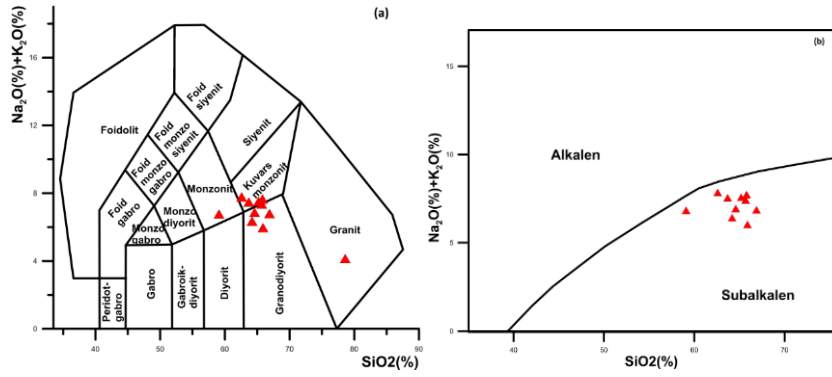
<b>Örnek No</b>	<b>Ag</b>	<b>Al</b>	<b>As</b>	<b>Ba</b>	<b>Be</b>	<b>Bi</b>	<b>Ca</b>	<b>Cd</b>	<b>Co</b>	<b>Cr</b>	<b>Cu</b>	<b>Fe</b>	<b>Ga</b>	<b>K</b>	<b>La</b>	<b>Mg</b>
<b>Ortalama</b>	7,30		1217,27	1,92	1,97		12,64	16,18	949,55	3,17	14,55	2,96	39,09	0,98		
<b>Minimum</b>	4,95		890	0,7	0,13		10	6	3	2,25	10	1,84	30	0,49		
<b>Maksimum</b>	8,09		1820	2,5	3,52		19	30	4930	3,94	20	4,53	50	1,23		
<b>Std. Sapma</b>	0,86		275,76	0,52	1,02		3,11	7,04	1597,62	0,45	5,22	0,82	5,39	0,22		
<b>Ortanca</b>	7,45		1160	2	2,01		12	15	87	3,18	10	2,89	40	1,06		

<b>Örnek No</b>	<b>Mn</b>	<b>Mo</b>	<b>Na</b>	<b>Ni</b>	<b>P</b>	<b>Pb</b>	<b>S</b>	<b>Sb</b>	<b>Sc</b>	<b>Sr</b>	<b>Th</b>	<b>Ti</b>	<b>Tl</b>	<b>U</b>	<b>V</b>	<b>W</b>	<b>Zn</b>
<b>Ortalama</b>	783		2,1 3	6,1 8	920	917,55			8	535,8 2	27,2 7	0,2 9			85,0 9		272,5 5
<b>Minimum</b>	570		0,1 5	3	760	30			5	119	20	0,1 7			63		48
<b>Maksimum</b>	1030		3,0 4	16	1080	8040	0,0 6		10	681	40	0,3 5			105		996
<b>Std. Sapma</b>	183,7 4		0,8 2	3,7 4	107,8 9	2384,5 9			1,4 1	153,6 7	6,47	0,0 6			11,4 4		372,7 7
<b>Ortanca</b>	698		2,3	5	930	57			8	572	30	0,3 2			84		62

Granitoyidik kayaçların adlandırılması amacıyla  $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}/\text{SiO}_2$  [37] diyagramına aktarıldığında kayaçların granodiyorit, kuvars monzonit, monzonit ve granit alanlarına düştüğü belirlenmiştir (Görsel 6). Kayaçların magma karakterinin belirlenmesi için  $\% \text{SiO}_2$  ye karşılık  $\% \text{Toplam alkali}$  ( $\% \text{Na}_2\text{O}+\% \text{K}_2\text{O}$ ) değerleri TAS diyagramına göre değerlendirildiğinde ise bütün örnekler subalkalen karakter göstermektedirler (Görsel 5). Kayaçlar AFM diyagramına aktarılarak değerlendirildiğinde ise (Görsel 6a) küçük sapmalar olmakla birlikte kalkalkali sınıfa düşmektedirler.

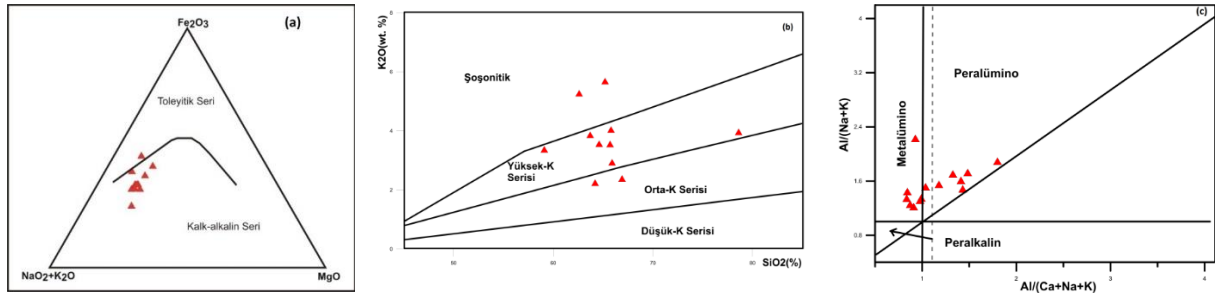
Kayaçlar  $\% \text{SiO}_2$ 'e karşı  $\text{K}_2\text{O}$  diyagramları aracılığı ile değerlendirildiğinde ise (Görsel 6b) orta-yüksek K serisi içinde oldukları anlaşılmıştır.





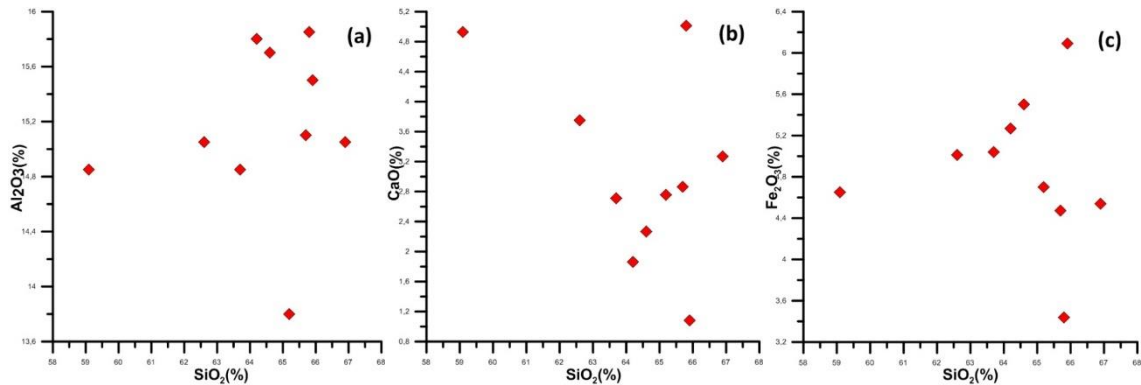
Görsel 5. Granitoidik kayaların  $Na_2O+K_2O/SiO_2$  (Le Bas, 1986) ve TAS diyagramındaki yerleri

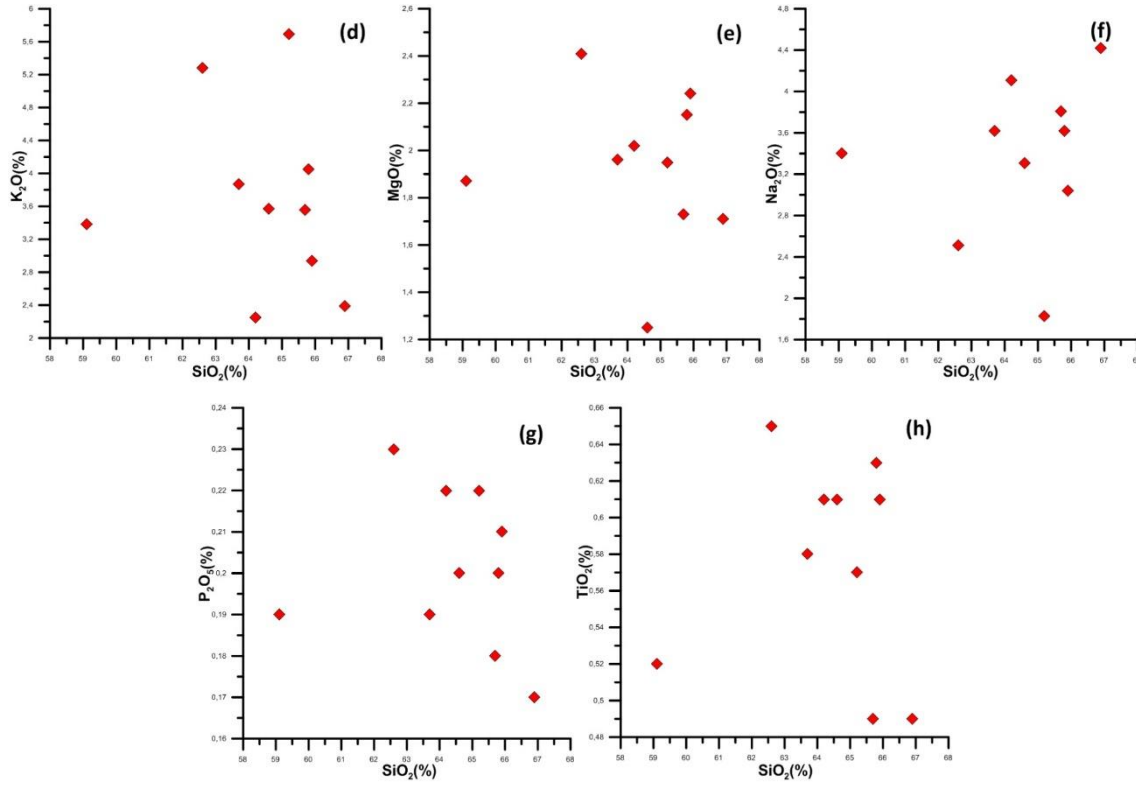
Maniar ve Picolli (1989)'nin  $Al/(Na+K)-Al/(Ca+Na+K)$  parametrelerine göre hazırladıkları ANK/ACNK diyagramında ise kayaların çoğunlukla peralkalen ve metalümino özelliği sergiledikleri gözlenmektedir (Görsel 6c).



Görsel 6. Granitoidik kayaların AFM (a),  $SiO_2-K_2O$  (b) ve A/CNK- A/NK (c) diyagramlarındaki yerleri

Kayaçlara ait ana ve iz elementler için Harker diyagramları oluşturulmuştur (Görsel 8, 9). Harker diyagramlarında ana ve iz elementlerin büyük bir çoğunluğu  $SiO_2$  ile çok iyi korelasyon göstermektedir. Ana element değişim diyagramlarında  $SiO_2$ 'ye karşı  $TiO_2$ ,  $Al_2O_3$ ,  $Fe_2O_3$ ,  $P_2O_5$ ,  $K_2O$  ve  $CaO$  arasında iyi derecede negatif bir korelasyon görülmektedir (Görsel 8). İz element değişim diyagramlarında ise  $SiO_2$ 'ye karşı Nb, Y, Rb pozitif bir korelasyon söz konusu iken Sr ve Eu ise negatif bir korelasyon mevcuttur (Görsel 8).





Görsel 7. Eybek granitoidinin %  $\text{SiO}_2$ 'ye karşı ana element oksit (%) ağırlık değişim diyagramları

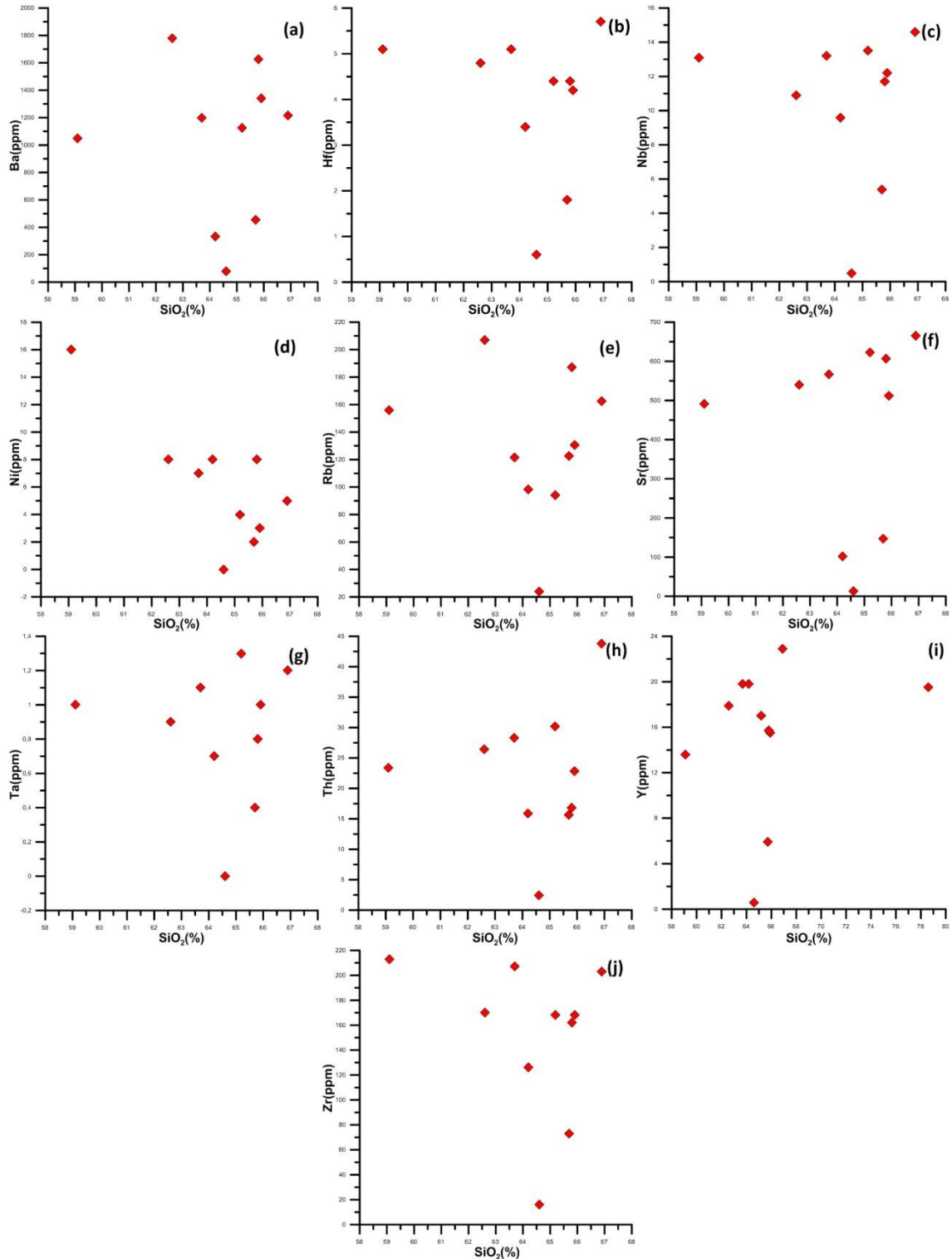
Örneklerin major oksit değişimleri Harker diyagramlarında incelendiğinde  $\text{SiO}_2$  artışı ile  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{TiO}_2$  ve  $\text{P}_2\text{O}_5$  konsantrasyonlarının azaldığı,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  ve  $\text{Na}_2\text{O}$  konsantrasyonlarının arttığı gözlenir. Azalan korelasyonları magmanın fraksiyonel kristalleşme süreci ile açıklamak mümkündür. Skarn zonlarından alınan örneklerde  $\text{CaO}$  bileşimindeki artış karbonatlı kayalarla etkileşime,  $\text{MgO}$  ve  $\text{MnO}$  bileşimindeki artış ise kontak metasomatizma varlığına işaret etmektedir.

$\text{SiO}_2$  artışıyla  $\text{CaO}$  ve  $\text{Al}_2\text{O}_3$  azalması önemli ölçüde plajiyoklas, hornblend ve biyotit fraksiyonel kristalleşmesi etkili olabileceğini göstermektedir.  $\text{SiO}_2$  artışıyla  $\text{TiO}_2$  azalması magnetit ve Ti-oksit fraksiyonlaşmasını ifade etmektedir. Sonuç olarak; ana ve iz element değişim diyagramlarında gözlenen iyi derecedeki korelasyonlar, granitik kayaların gelişiminde fraksiyonel kristalleşmenin etkili olduğunu ve plajiyoklaz, hornblend, biyotit, apatit ve Fe-Ti oksit fraksiyonlaşmasının önemli ölçüde rol oynadığını göstermektedir.

İyonik potansiyel, minerallerin  $\text{H}_2\text{O}$  içeriği, ortamdaki  $\text{CO}_2$  varlığı gibi faktörler major oksitlerin davranışları üzerinde önemli rol oynar. Ca iyonik potansiyeli düşük bir element olduğu için serbest olarak çözülebilir ve çözelti içinde taşınabilirken iyonik potansiyeli düşük olan Al ve geçiş elementi olan Fe daha zor çözüldüğünden mineral yüzeylerine tutunarak nispeten daha hareketsiz davranmaktadır [38].

$\text{CO}_2$ 'in sistemde  $\text{H}_2\text{O}$  ile birlikte bulunması,  $\text{CO}_2$  çözünürlüğünü pozitif olarak etkilemektedir. Ağırlıkça yaklaşık %5  $\text{CO}_2$  içeren bir çözeltinin magmada element çözünürlüklerinin  $\text{Si} > \text{Al} > \text{K} > \text{Na} > \text{Ca}$  sırasıyla gerçekleşmektedir (Burnham, 1967). Si ve Al çözünürlüklerinin magma çözeltisindeki  $\text{CO}_2$  konsantrasyonu ile yakından ilişkili olduğunu söylemek mümkündür.

Granitik kayaçların (Eybek granitoyidi) % SiO<sub>2</sub>'ye karşı iz element (ppm) değişim diyagramları (Görsel 8)'te detaylı olarak görülmektedir.



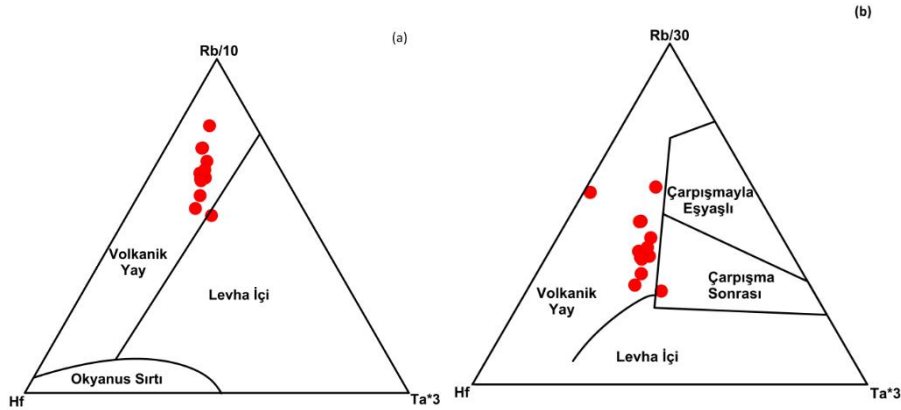
Görsel 8. Eybek granitoidinin % SiO<sub>2</sub>'ye karşı iz element (ppm) değişim diyagramları

Bir elementin herhangi bir hidrotermal akışkan içinde taşınma mesafesi, o elementin akışkan içindeki çözünme miktarı ile yakından ilişkilidir. Yüksek çözünürlüklere sahip olan Si ve Al gibi elementler, akışkan içerisinde devamlı çözünme eğiliminde olduğu için çözeltide kalarak daha uzak zonlara kadar taşınabilmektedirler [38].

İz elementler major oksitler ile birlikte fraksiyonel kristallenme süreci ve sürece etki eden koşulları belirlemek için kullanılmaktadır. İz elementler ana oksitlerinden farklı olarak kayacı oluşturan ana mineraller ile birlikte aksesuar minerallerin de bünyesine katılırlar. Nb, Zr, Y, Th ve Hf gibi iz elementlerin konsantrasyonu magmatik farklılaşmanın erken evrelerinde düşük iken, son evrelerine doğru giderek zenginleşir ve belirli bir seviyeye ulaştığında aksesuar minerallerin yapısına katılırlar. Bir ağır nadir toprak elementi gibi davranan Y granat, piroksen ve amfibolün bünyesine katılır ancak fraksiyonlanma nedeniyle kristallenmenin son evresinde bolluğu azalır. Magmatik farklılaşmaya bağlı olarak oluşan silikanın artışıyla birlikte Rb artan, Ba ve Sr ise azalan bir trend sergilerler. Ayrıca Na ve Th'un iyonik yarıçapları birbirine çok yakın olduğundan benzer davranışlar sergilemektedirler [39]. İlgili Harker diyagramları incelendiğinde korelasyon ilişkileri net olarak gözlenememekle birlikte SiO<sub>2</sub>'e karşı Ba, Nb, Rb, Sr, Th elementlerinin pozitif korelasyon gösterdiği, Hf, Ta, Y ve Zr elementlerince ise negatif bir korelasyonun söz konusu olduğu görülmektedir.

### 3.2.2 Tektonik Ortam

Harris vd. [40]'in önerdiği Hf-Rb/10-Ta\*3 diyagramında granitoidler, volkanik yay ve levha içi alanına düşmektedir (Görsel 9a). Yine Harris ve diğerlerinin önerdiği Hf-Rb/30-Ta\*3 diyagramında ise volkanik yay ve çarpışma sonrası alanda yer almaktadır (Görsel 9b).



Görsel 9. Eybek granitoidinden alınan numunelerin Harris ve diğerlerinin önerdiği tektonik ortam diyagramındaki yerleri (a: Rb/10-Hf-Ta\*3, b: Rb/30- Hf- Ta\*3)

## 4. SONUÇLAR

1. Çalışma alanında; Karakaya Karmaşığı (Alt Triyas), Eybek Granitoidi (Üst Oligosen-Alt Miyosen), Pliyosen Çökelleri (Pliyosen) ve eğimin düşük olduğu dere alanlarında Alüvyon (Kuvaterner) birimleri görülmektedir.

5. Granitoidik kayaçların adlandırılması amacıyla Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O/SiO<sub>2</sub> (Le Bas, 1986) diyagramına aktarıldığında kayaçların granodiyorit, kuvars monzonit, monzonit ve granit alanlarına düştüğü, örneklerin çoğunlukla granitoid-kuvars monzonit alanında yer aldığı belirlenmiştir. Eybek plütonunun magma karakterinin belirlenmesi için %SiO<sub>2</sub> ye karşılık % Toplam alkali (%Na<sub>2</sub>O+%K<sub>2</sub>O) değerleri TAS diyagramına göre değerlendirilğinde bütün örnekler subalkalen karakter göstermektedirler. Maniar ve Picolli (1989)'nin Al/(Na+K)-Al/(Ca+Na+K) parametrelerine göre hazırladıkları ANK/ACNK diyagramında çoğunlukla peralkalen ve metalümino özelliği sergiledikleri gözlenmektedir.

### Katkı Belirtme

Bu çalışma sorumlu yazar Erdem Şahin'in Yüksek Lisans Tezi'nden üretilmiştir. Sorumlu yazar çalışmanın değişik aşamalarında bilgi ve tecrübesiyle verdiği katkılardan dolayı Jeof. Müh. Rasim Taylan KARA'ya ve Jeo. Müh. Murat ERDOĞAN'a teşekkür eder.

### KAYNAKLAR

- [1]. Aydal, D., Vural, A., & Polat, O. (2004). Volkanik kayalarda baz metal ve altın içeren hidrotermal altere alanların Landsat 7 TM ile tanımlanması ve verilerin CBS ortamında değerlendirilmesi : Bayramiç (Çanakkale) çalışmaları. *57. Türkiye Jeoloji Kurultayı*, 89–90.
- [2]. Aydal, D., Vural, A., Taşdelen Uslu, İ., & Aydal, E. G. (2006). Crosta Technique Application on Bayramic (Alakeçi-Kisacik) Mineralized Area by Using Landsat 7 TM Data. *30th Anniversary Fikret Kurtman Geology Symposium*, 195.
- [3]. Aydal, D., Vural, A., Taşdelen Uslu, İ., & Aydal, E. G. (2006). Investigation of Kuşçayırı-Kartaldağı (Bayramiç-Çanakkale) mineral enhancement region by Crosta technique with LANDSAT 7 ETM+ bands. *Technical University of İstanbul, First Remote Sensing Workshop and Panel*, 11.
- [4]. Aydal, D., Vural, A., Uslu (Taşdelen), İ., & Aydal, E. G. (2006). Kuşçayırı-Kartaldağı (Bayramiç-Çanakkale) cevherleşme bölgesinin LANDSAT 7 ETM+ kullanılarak Crosta tekniği ile incelenmesi. *1. Uzaktan Algılama-CBS Çalıştay ve Paneli*, 11.
- [5]. Vural, A. (2006). *Bayramiç (Çanakkale) ve Çevresindeki Altın Zenginleşmelerinin Araştırılması*. Ankara Üniversitesi.
- [6]. Vural, A., & Aydal, D. (2020). Soil geochemistry study of the listvenite area of Ayvacık (Çanakkale, Turkey). *Caspian Journal of Environmental Sciences*, 18(3), 205–215.
- [7]. Vural, A., & Aydal, D. (2016). Bayramiç ve Yakın Çevresindeki Altın Zenginleşmelerinin Araştırılması. *69. Türkiye Jeoloji Kurultayı*, 376–377.
- [8]. Vural, A., & Aydal, D. (2016). Using soil geochemistry for gold exploration: Ayvacık (Çanakkale-Northwest Turkey). *34th National and the 2nd International Geosciences Congress*.
- [9]. Vural, A., Aydal, D., & Akpınar, İ. (2011). A low sulphur epithermal gold mineralization in Kisacık-Ayvacık area (Çanakkale-Turkey). *Goldschmidt Conference Abstracts*, 2105.
- [10]. Vural, A., & Aydal, D. (2016). Soil geochemical prospecting at listvenite area, Bayramiç, (Çanakkale Turkey). *34th National and the 2nd International Geosciences Congress*.
- [11]. Vural, A., & Aydal, D. (2018). Kısacık-Ayvacık (Çanakkale) Altın Cevherleşmesinin Jeolojik, Mineralojik, Jeokimyasal Açından İncelenmesi. *8. Jeokimya Sempozyumu*, 121–122.
- [12]. Vural, A., & Aydal, D. (2020). Determination of Lithological Differences and Hydrothermal Alteration Areas by Remote Sensing Studies: Kısacık (Ayvacık-Çanakkale, Biga Peninsula, Turkey). *Journal of Engineering Research and Applied Science*, 9(1), 1341–1357.
- [13]. Şahin, E. (2022). *Örencik Köyü (Çanakkale/Yenice) Kuzeyindeki Pb- Zn-Cu Epitermal Cevherleşmelerin Mineralojik ve Kökensel İncelemesi*. Gümüşhane Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- [14]. Gözler, M. Z., Ergül, E., Akçören, F., Genç, Ş. U., & Acar, Ş. (1984). *Çanakkale boğazı doğusu-Marmara Denizi güneyi- Bandırma, Balıkesir - Edremit ve Ege Denizi arasındaki*

*alanın jeolojisi ve kompilasyonu.*

- [15]. Bingöl, E. (1968). *Contribution a l'etude geologique de la partie centrale et Sud-est massif de Kazdağ (Turquie).*
- [16]. Sarp, S., Burçak, M., T., Y., & Yıldırım, N. (1998). *Biga Yarımadası'nın jeolojisi ve jeotermal enerji olanakları ile Balıkesir- Havran- Derman kaplıca sahasının detay jeotermal etüdü ve gradyan sondajları.*
- [17]. Bingöl, E. (1978). Batı Anadolu'nun jeotektonik evrimi. *MTA Dergisi*, 86, 14–34.
- [18]. Bingöl, E., Akyürek, B., & Korkmazer, B. (1973). Biga Yarımadasının jeolojisi ve Karakaya Formasyonu'nun bazı özellikleri. *Cumhuriyetin 50. Yılı Yerbilimleri Kongresi Tebliğleri*, 70–77.
- [19]. Ercan, T., Ergül, E., Akçaören, F., Çetin, A., Gran, T. ., & Asutay, J. (1990). Balıkesir-Bandırma arasının jeolojisi, Tersiyer volkanizmasının petrolojisi ve bölgesel yayılımı. *MTA Dergisi*, 110, 113–130.
- [20]. Ercan, T., Satır, M., Steinitz, G., Dora, A., Sarıfakıoğlu, E., Adls, C., & Walter, H. J. (1995). Features of the Tertiary Volcanism Observed at Biga Peninsula and Gökçeada, Tavşan Islands. *Bulletin of the Mineral Research and Exploration*, 117, 55–86.
- [21]. Krushensky, R. D. (1976). Neogene calc-alkaline extrusive and intrusive rocks of the Karalar-Yeşiller area, Northwest Anatolia, Turkey. *Bulletin of Volcanology*, 40, 336–360.
- [22]. Vural, A. (2018). Demirören (Gümüşhane) ve Çevre Kayaçlarının Element İçeriklerinin Tıbbi Jeoloji Açısından İncelenmesi. *71. Türkiye Jeoloji Kurultayı*, 885–886.
- [23]. Vural, A., & Kaygusuz, A. (2022). Yumrudağı Volkaniklerinin (Çanakkale/Türkiye) Genel Jeolojisi, Petrografisi ve Jeokimyası. *Rumeli 1st International Scientific Research Conference On Sustainable Engineering And Technology*, 352–363.
- [24]. Vural, A., & Kaygusuz, A. (2022). On Heavy Metal Pollution Associated with Listvenite Developments: Ayvacık-Bayramiç/ Çanakkale-West Türkiye). *8th International Zeugma Conference on Scientific Researches*, 492–501.
- [25]. Vural, A., & Kaygusuz, A. (2021). Alakeçi-Kısacık volkanitlerinin Petrografisi ve Jeokimyası (KB Türkiye). *4th International European Conference on Interdisciplinary Scientific Research*, 1–14.
- [26]. Vural, A., & Kaygusuz, A. (2021). Kuşçayırı Plütonunun Petrografisi, Jeokimyası ve Petrolojisi (KB Türkiye). *4th International European Conference on Interdisciplinary Scientific Research*, 51–69.
- [27]. Şahin, E., & Vural, A. (2022). Örencik (Yenice, Çanakkale/Türkiye) Cevherleşmesinin Sıvı Kapanım Ve Duraylı İzotop Verileri. *Akdeniz Zirvesi 8. Uluslararası Uygulamalı Bilimler Kongresi*.
- [28]. Şengör, A. M. C., Satır, M., & Akkök, R. (1984). Timing of tectonic events in the Menderes Massif, western Turkey: implications for tectonic evolution and evidence for Pan- African basement in Turkey. *Tectonics*, 3, 693–707.
- [29]. Okay, A. İ., Siyako, M., & Bürkan, K. A. (1990). Biga yarımadasının jeolojisi ve tektonik evrimi. *Türkiye Petrol Jeologları Derneği Bülteni*, 2(1), 83–121.
- [30]. Tüysüz, O. (1990). Tectonic Evolution of a Part of the Tethyside Orogenic Collage: The Kargı Massif, Northern Turkey. *Tectonics*, 9(1), 141–160.
- [31]. Okay, A. İ., & Göncüoğlu, C. (2004). The Karakaya Complex: A review of data and concepts. *Turkish Journal of Earth Sciences*, 13(2), 77–95.



- [32]. Özbayrak, H. Y. (1980). *Çanakkale-Yenice-Hıdırlar alanının jeotermal enerji olanakları*.
- [33]. Kaaden, G. (1959). Age relations of magmatic activity and metamorphic processes in the northwestern part of Anatolia, Turkey. *Bulletin of the Mineral Research and Exploration*, 52, 15–33.
- [34]. Aslaner, M. (1965). *Etude geologique et petrographique de la region d'Edremit-Havran*.
- [35]. Emre, Ö., Duman, T. Y., Özalp, S., Şaroğlu, F., Olgun, Ş., Elmacı, H., & Çan, T. (2018). Active fault database of Turkey. *Bulletin of Earthquake Engineering*, 16(8), 3229–3275. <https://doi.org/10.1007/s10518-016-0041-2>
- [36]. Bakır, A. (2005). *Hıdırlar İlicası (Çanakkale- Yenice) ve Dolayının Termal Hidrojeolojisi*. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- [37]. Le Bas, M. J., Le Maitre, R. W., Streckeisen, A., & Zanettin, B. (1986). A chemical classification of volcanic rocks based on the total alkali - silica diagram. *Journal of Petrology*, 27, 745–750.
- [38]. Orhan, A. (2008). *Susurluk Skarn Yataklarının Mineralojik ve Jeokimyasal Özellikleri (Balıkesir-Batı Anadolu)*. Eskisehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- [39]. İstanbullu, E. (2013). *Balıkesir- Dursunbey Skarn Yataklarının Jeolojik, Mineralojik ve Jeokimyasal Özellikleri*. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- [40]. Harris, N. B. W., Kelly, S., & Okay, A. İ. (1994). Post collision magmatism and tectonics in northwest Anatolia. *Contributions to Mineralogy and Petrology*, 117, 214–252.

## ÖRENCİK (YENİCE, ÇANAKKALE/TÜRKİYE) CEVHERLEŞMESİNİN SIVI KAPANIM VE DURAYLI İZOTOP VERİLERİ

**Erdem ŞAHİN<sup>1</sup>, Doç.Dr. Alaaddin VURAL<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Gümüşhane Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Bölümü, ORCID: ID/0000-0002-0569-6524,

<sup>2</sup> Gümüşhane Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, ORCID: ID/0000-0002-0446-828X,

### ÖZET

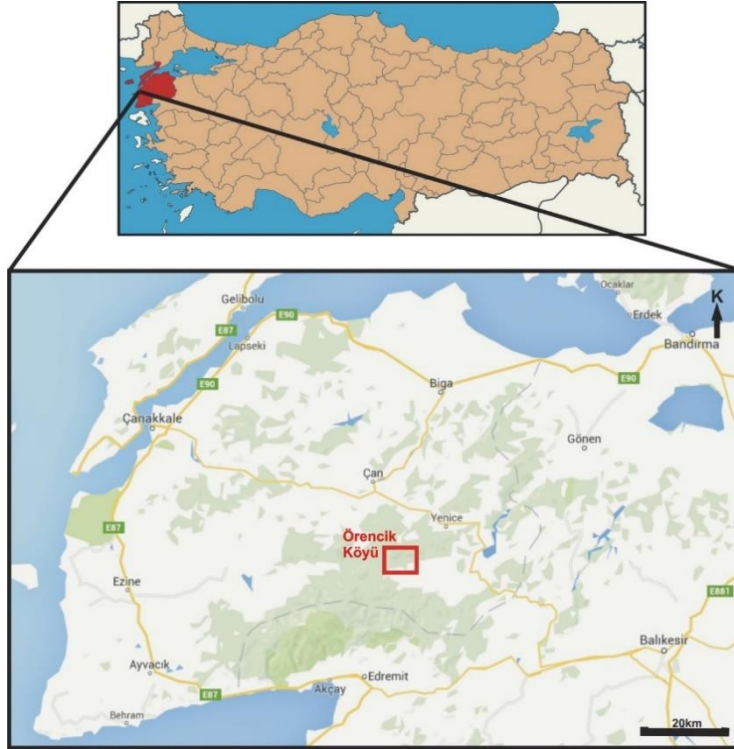
Bu çalışma kapsamında Örencik (Yenice, Çanakkale/Türkiye) Pb-Zn-Cu Cevherleşmesinin maden jeolojisine yönelik arazi çalışmaları yanısıra sıvı kapanım ve duraylı izotop çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Cevherleşme sahası Batı Anadolu'da Çanakkale il sınırları içinde, Yenice İlçesi Örencik Köyü'nde bulunmaktadır. Cevherleşme sahasından sıvı kapanım amaçlı toplanan 16 adet örnekte sıvı kapanım petrografisi gerçekleştirilmiş, içlerinden 5 adet örneğin mikrometrik ölçümler için uygun olduğu tespit edilerek bu örneklerde sıvı kapanım çalışmaları yapılmıştır. Duraylı izotop çalışmaları kapsamında ise cevherleşmeyle ilişkili 3 adet pirit örneğinde  $\delta^{34}\text{S}$  analizi, 2 adet örnekte ise  $\delta^{18}\text{O}$  izotop analizi gerçekleştirilmiştir. Sahaya ait sıvı kapanım çalışmalarında homojenleşme sıcaklığı 160- 388.2 °C aralığında ölçülmüş ve ortalama homojenleşme sıcaklığı ise 245 °C hesap edilmiştir. Kapanım akışkan tuzluluğu ise % 0.4-5.1 NaCl eşdeğeri, akışkan yoğunluğu ise 0.7-0.9 gr/cm<sup>3</sup> bulunmuştur.  $\delta^{34}\text{S}$  duraylı izotop değerlerinin ‰ -2.6 ile -3.6 arasında değiştiği,  $\delta^{18}\text{O}$  izotop değerleri ise ‰ 4.2 ve ‰ 4.9 bulunmuştur. Sahaya ait arazi, sıvı kapanım ve duraylı izotop verileri birlikte değerlendirildiğinde sahadaki cevherleşmenin epitermal tip bir cevherleşme olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Örencik Pb-Zn-Cu Cevherleşmesi, Epitermal Cevherleşme, Sıvı Kapanım, Duraylı İzotop

### 1. GİRİŞ

Örencik (Yenice, Çanakkale/Türkiye) Pb-Zn-Cu Cevherleşme Sahası Batı Anadolu'da yer almaktadır. Saha Hıdırlar, Yukarıçavuş ve Sazak Köylerine komşu olan Örencik Köyü ve yakın çevresi olup, 16 km<sup>2</sup>'lik bir alan kapsar. Cevherleşme sahası Çanakkale'ye 115 km, Yenice'ye 25 km uzaklıkta olup, sahaya Yenice-Edremit karayoluyla ulaşılır (Görsel 1). Bu çalışmayla Örencik Pb-Zn-Cu cevherleşmesinin sıvı kapanım ve duraylı izotop verileriyle maden jeolojisi ortaya konmaya çalışılmıştır.



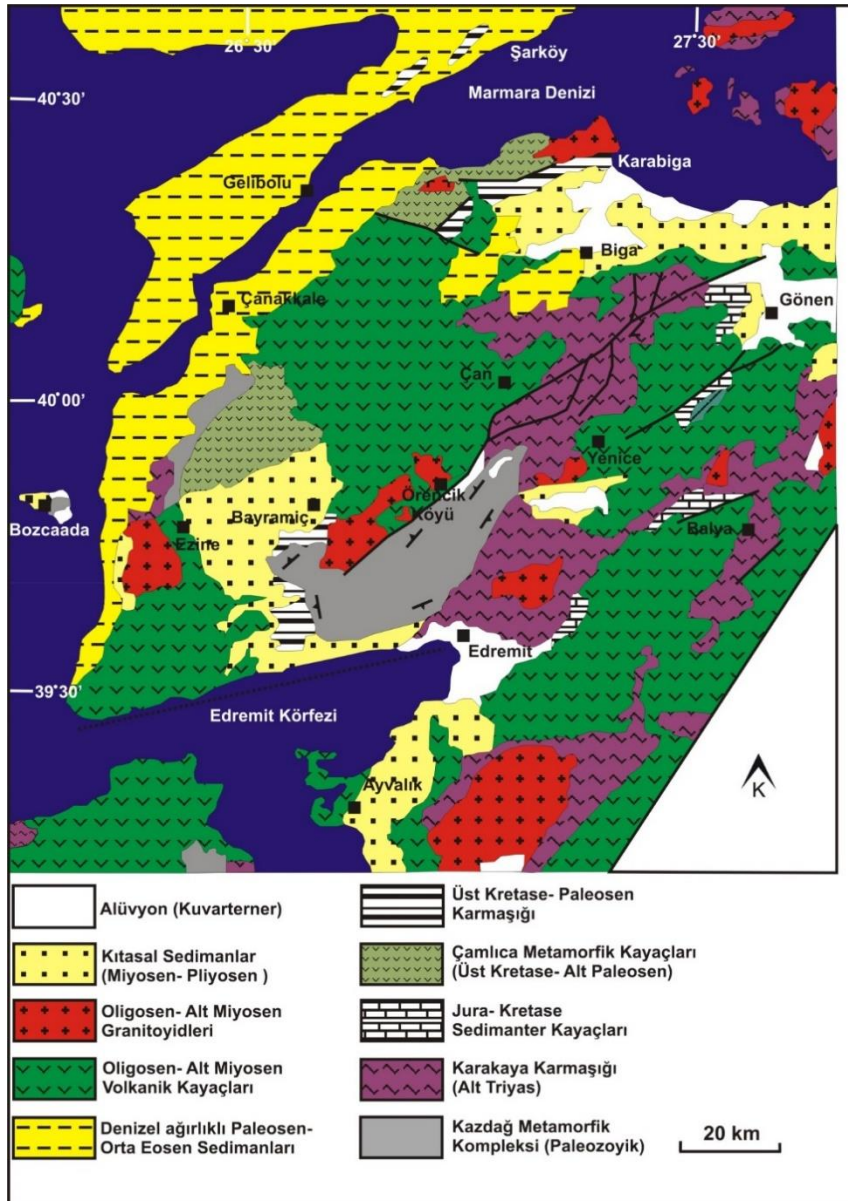


Görsel 1. Örencik Pb-Zn-Cu cevherleşme sahası buldu ru haritası

### 1.1. Bölgesel Jeoloji

Örencik Pb-Zn-Cu cevherleşmesinin içinde bulunduğu çalışma sahası Biga Yarımadası'nda Çanakkale'nin güneydoğusunda bulunmaktadır. Bölgenin en yaşlı birimi, yüksek dereceli metamorfizmaya uğramış gnays, amfibolit, mermer ve metaofiyolitten oluşan, Paleozoyik Kazdağ Grubu metamorfik kayalar ıdır [1,2,11,12,3–10] (Görsel 2). Kazdağ Grubu'nun hâkim litolojisini koyu gri, yeşilimsi siyah ve kirli sarı renklerde gnayslardır. Gnayslar sahada genelde bantlı ve gözlü yapıda foliasyonlara sahiptir [1,2,11–14,3–10]. Gnaysların ara seviyelerinde ve en üst kısımlarında ise mermer bantları yaygın olarak rastlanmaktadır. Mermerler gri, bej, beyaz ya da koyu renkli olup, tıkHz ve sert yapıdadır ve bol kırık çatlaklar içerir. Bazı kesimlerde iri kalsit kristallidir ve skarnlaşmalara bağlı olarak piroksen, amfibol, sfen, kuvars ve skapolit mineralleri içerir [1,2,11–13,3–10].

Bölgede Kazdağ Grubu üzerine Alt Triyas Karakaya Karmaşığı uyumsuz olarak gelir [13,15–17]. Karakaya Karmaşığı, spilitik bazalt, diyabaz, gabro, çamurtaşları, çört ve radyolaritlerle yer yer yanal geçişe sahip feldispatlı kumtaşı, kuvarsit, konglomera ve silttaşı ar dalanmasından oluşur. Bünyesinde çeşitli seviyelerde ve çeşitli boyutlarda Karbonifer ve Permilen fosilleri içeren kireçtaşı blokları mevcuttur. Karakaya Karmaşığı üzerine, Üst Jura-Alt Kretase fliş gelir [13 (Paşadağ Kireçtaşları),18 (Alancık Formasyonu),19 (Akçakoyun Formasyonu)]. Fliş birim kumlu ve çört yumru lu kireçtaşları ile Paleosen-Orta Eosen [a1]yaşlı konglomera, kumtaşı, silttaşı, marn ve killi kireçtaşından oluşmaktadır. Flişlerin üzerine ise; Üst Oligosen-Alt Miyosen aralığında etkili olan volkanik faaliyetlerin ürünleri gelir [20 (Çan Volkanitleri),21 (Hallaçlar Formasyonu)]. Bölgedeki volkanikler, andezitik domları, dasitik, riyodasitik tüf ve aglomeraları içerir. Ayrıca, Oligo-Miyosen yaşlı Kestanbol, Eybek, Kuşçayırı, Evciler, Nevruz-Çakıroba vb. granodiyoritik sokulumlar da bölgede yüzeylenirler [1,2,23–26,3–6,12,13,16,22]



Görsel 2. İnceleme alanına ait bölgesel jeoloji haritası [27'den değiştirilmiştir]

Tüm bu birimlerin üzerinde ise Ercan vd. [20] tarafından Behram Volkanitleri olarak adlandırılan, Alt-Orta Miyosen Sızıdedetepe Volkanitleri bulunur. Sızıdedetepe Volkanitleri andezitik aglomera, tüf, dasit, riyodasit, latit türde kayaçlar ve geniş bir alanda yüzeylenen ignimbiritlerden oluşur [5,23,25,28,29]. Yer yer yanal geçişlerle birlikte bunların üzerine ise, Orta-Üst Miyosen yaşlı Neojen göl çökelleri gelir [5,16]. Bu birimler, bölgede geniş mostralara vermekte olup, yer yer tüf düzeyleri içeren konglomera, kumtaşı, marn, kıltaşı, killi kireçtaşı ve kireçtaşı ardalanmasından oluşur. Bölgede Oligosen'den başlayıp Miyosen-Pliyosen'e kadar aralıklarla devam eden volkanizmanın son ürünleri olan Üçpınar Volkanitleri Neojen gölsel kayaçları üzerinde uyumsuz gelir. Üçpınar Volkanitleri riyolitik tüf, pomza ve perlit ile riyolitik, dasitik domlar şeklinde gözlenmektedir [16,30]. Bölgenin en son volkanizma ürünü ise Alt Pliyosen'de bazaltlardır[5,31–33]. Genelde siyah ve kahve renkli olan bazaltların içerisinde olivin kristalleri gözlenmektedir [5,16]. Bazaltların üzerinde ise, gevşek tutturulmuş; çakıltaşı, kumtaşı, kıltaşı, kıltaşıdan meydana gelen Pliyosen çökelleri, en üstte ise Kuvaterner yaşlı taraça, traverten ve alüvyonlar bulunur.

## 2. MATERYAL METOT

### 2.1. Arazi ve Laboratuvar Çalışmaları

Örencik Pb-Zn-Cu cevherleşme sahasında 2013-2016 yılları içinde sahadaki cevherleşmenin maden jeolojisinin araştırılmasına yönelik olarak 1/20.000 ve 1/1000 ölçekli ayrıntılı haritalama çalışmaları gerçekleştirilmiş, sahadaki cevherleşmeleri de içerek şekilde enine kesitler alınmıştır. Sahadaki litolojik birimlerin belirlenmesine yönelik olarak alınan örnekler yanında sahadaki cevherleşmeyi belirlemek amacıyla da 40 adet cevher/cevherle ilişkili örnek alınmıştır. Mineralojik-petrografik ve cevher mikroskobisi çalışmaları ağırlıklı olarak Gümüşhane Üniversitesi Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü laboratuvarında gerçekleştirilmiş, sahadaki granit kayaçların jeokimyasal özelliklerinin belirlenmesine yönelik jeokimyasal analizler ise ALS Laboratuvarı'nda (İzmir) yaptırılmıştır. Bu çalışmalardan elde edilen veriler ayrı bir çalışma olarak sunulmuştur Şahin ve Vural [34]'tarafından sunulmuştur.

Cevherleşmenin kökensel özelliklerine yönelik toplanan 16 adet sıvı kapanım amaçlı örneğin hazırlaması Gümüşhane Üniversitesi Laboratuvarında yapılmış olup, uygun olan kuvars örneklerden 5 tanesinin sıvı kapanım çalışmaları ise Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi'nde gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda sıvı kapanımların ilk buz ergime (ötektik) sıcaklıkları (Te), son buz ergime (Tm-ice) ve homojenleşme (Th) sıcaklık ölçümleri Olympus Bx51 marka mikroskoba monte edilmiş Linkam THMG-600 sistemi kullanılarak yapılmıştır.

Bu çalışmada sahadaki cevherleşmenin kökenini ve oluşum sıcaklığını belirlemek amacıyla ayrıca O ve S duraylı izotopları kullanılmıştır. Duraylı izotop analizler için cevher mineralleri olarak piritlerden S izotop analizi, gang mineralleri kuvarstan ise O duraylı izotop analizleri Queen's Üniversitesi İzotop Laboratuvarında gerçekleştirilmiştir.

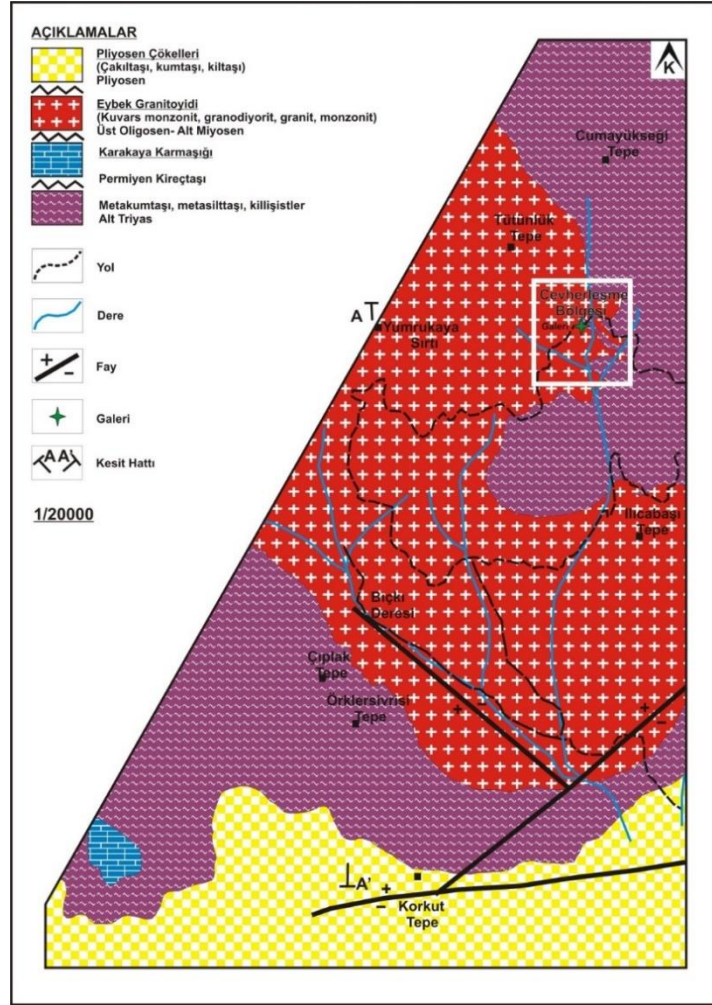
## 3. BULGULAR VE TARTIŞMA

### 3.1. Çalışma Alanının Stratigrafisi

Cevherleşme sahasındaki birimler yaşlıdan gence; Alt Triyas Karakaya Karmaşığı, Oligo-Miyosen Eybek Granitoyidi, Pliyosen Çökeller ve alüvyonlardır (Görsel 3).

#### 3.1.1. Karakaya Karmaşığı

Karakaya Karmaşığı, değişik araştırmacılarca farklı farklı adlandırılmıştır: Karakaya Grubu [18], Karakaya Melanjı [35], Karakaya Kompleksi [36] ve Karakaya Birimi [37]. Okay vd. [36], bu karmaşığı muhtemelen eş yaşlı fakat değişik havza koşulları ve tektonik ortamları yansıtan Nilüfer Birimi, Hodul Birimi, Orhanlar Grovakı ve Çal Birimi olarak dört ayrı birim olarak ele almış ve tümüne birden "Karakaya Kompleksi" ifadesini kullanmıştır. Karakaya Karmaşığı çalışma sahasında Cumayükseği Tepe, Çıplak Tepe ve Örklersivrisi Tepe alanlarında yüzeylenmektedir. Okay ve Göncüoğlu [38] Karakaya Karmaşığını Alt Karakaya Karmaşığı ve Üst Karakaya Karmaşığı olarak ele almıştır. Alt Karakaya Karmaşığı serpantin blokları içeren ve kuvars damarları ile kesilen metabazik lav/tüf, granatlı fillit, şist, mermer ve kalkıştlerle temsil edilen Nilüfer birimine karşılık gelir. Cevherleşme sahasında büyük oranda Nilüfer birimi yüzlek vermektedir (Görsel 3). Üst Karakaya Karmaşığı ise Hodul birimi, Orhanlar grovakı ve Çal birimlerinden meydana gelir.



Görsel 3. Çalışma alanının jeolojik haritası

### 3.1.2. Eybek Granitoyidi

Eybek Granitoyidi [21,39,40] sahada, Tütünlük Tepe, Bıçkı Alanı, Ilıca Başı Tepe, Armutcukkavşağı Sirtı ve Karaçam Sirtı mevkieinde yüzeyleir. Bölge ölçeğinde ise yaklaşık 90 km<sup>2</sup>lik bir alan kaplar. Pembe renkli ve bol çatlaklı olan granitoyidin dokanak zonlarında 100- 150 m'yi bulan granat, epidot, tremolit, vollastonit ve idokrazlı skarn zonu bulunur (Görsel 4). Çatlaklarında killeşme gelişmiş olup, ayrıca yüzeysel ayrışmaya bağlı arenalaşmalar yaygındır.

Oligosen-Erken Miyosen yaşlı Eybek Granitoyidi inceleme alanında Karakaya Karmaşığı'nı keserek yerleşmiştir, üst kondağında ise Pliyosen çökelleri ile uyumsuz olarak örtülmüştür.

### 3.1.3. Kontakt Metamorfik Kayaçlar

Cevherleşme sahasında Eybek Granitoyidi ile Karakaya Karmaşığı kayaçları arasında gelişmiş kontakt metamorfizma zonları mevcuttur. Sahada Sayanınbendi deresi ve Ilıca bölgesinde gözlemlenen bu zonlar hidrotermal süreçlere bağlı olarak silisifiye olmuştur. Zon içinde makroskobik olarak granat mineralleri gözlenirken, jeokimyasal analizlerde ise W, Mo, Cu, Fe'ce zenginleşmeler tespit edilmiştir (Görsel 4).



Görsel 4. Granat cevherleşmesi (Sayanbendi Deresi civarı)

### 3.1.4. Genç Çökelleri

Sahanın en genç birimleri döküntü malzemeden oluşan ve kalınlık göstermeyen Pliyo-Kuvaterner çökellerdir. Dağılgan karakterde ve herhangi bir çimentolanmaya sahip olmayan bu birim metamorfik kaya parçaları, kireçtaşı, şist, gnays parçaları içerir. En genç birimler ise alüvyonlardır.

## 3.2. Maden Jeolojisi

Cevherleşmeler Eybek plütону ve Karakaya Karmaşığı'na ait metamorfik birimlerin kantağına yakın alanlarda gelişmiştir. Eybek plütону içinde hidrotermal damar tip cevherleşme söz konusudur. Alanda ayrıca skarn tip cevherleşme emareleri gözlenmiş olup bu çalışma kapsamında hidrotermal damar tip oluşumlar çalışılmıştır.

### 3.2.1. Sıvı Kapanım Çalışmaları

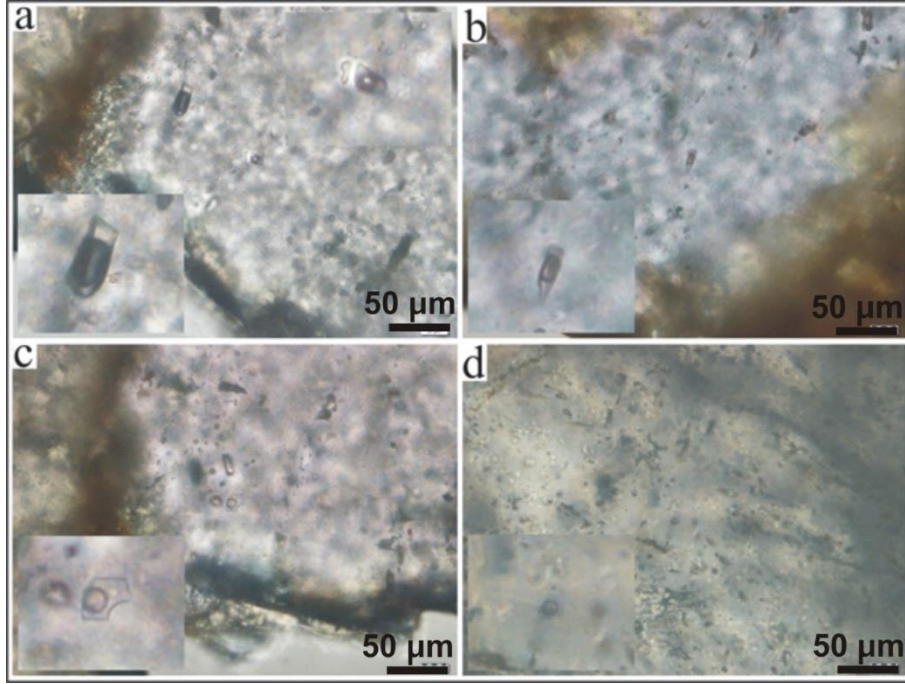
Sıvı kapanımlar, maden yataklarında rol oynayan fizikokimyasal olayların, yataklanma evrelerinin ve yatağın jenezinin anlaşılmasında önemli veriler sağlamaları nedeniyle maden yatakları çalışmalarında oldukça önemlidirler [7,11,49–55,41–48]. Sıvı kapanımlardan elde edilen cevher oluşum sıcaklığı, basıncı, sıvının kimyasal bileşimi, termodinamik hesaplarda kullanılabilirler [41,43,56–58]. Günümüzde geliştirilen yeni analiz teknikleri, sıvı kapanımların izotop, iz element ve nadir toprak element bileşimlerini doğrudan tespit ederek, maden yataklarının oluşumunda etkili olan fiziko-kimyasal koşullarını ortaya koyan daha kesin veriler elde edilebilmektedir [57,59–63].

Bu çalışma kapsamında 5 adet örnekte sıvı kapanım incelemeleri yapılmıştır.

### 3.2.2. Sıvı Kapanım Petrografisi

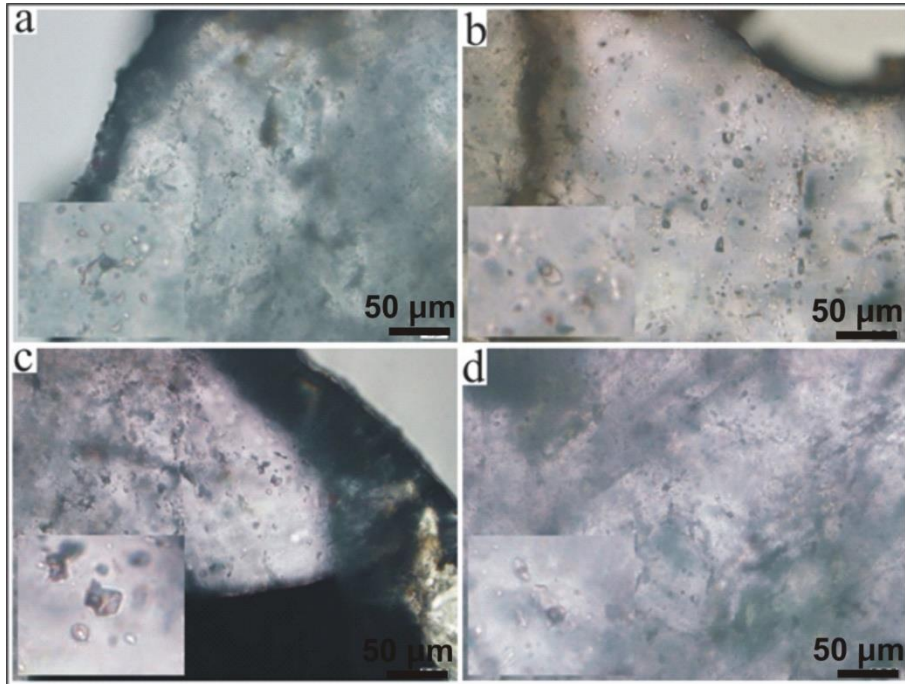
Çalışılan örneklerde, kökenleri bakımından birincil ve ikincil kökenli kapanımlar tespit edilmiştir. İkincil kapanımlar minerallerin oluşumu sonrasındaki süreçlerden etkilendi için birincil kökenli kapanımlarda ölçümler gerçekleştirilmiştir. Kesitlerde yaygın olarak düzensiz geometride ve ince uzun tüp şekilli kapanımlar yaygındır. Ayrıca elipsoidal, damla şekilli ve nadiren de negatif kristal şekilli sıvı kapanımlar mevcuttur (Görsel 5).

Kapanımların gaz/sıvı oranları %5 ile %40 arasında değişmekte olup, bunların mikrotermometrik ölçüm sonuçları belirgin bir farklılığa sahip olduğu için, kapanımlar gaz/sıvı oranlarına göre üç tipe ayrılmıştır: Gaz/sıvı oranı %35-45 olanlar (Tip-I, GörSEL 5), %20-30 arasında olanlar (Tip-II, GörSEL 6) ve %5-15 arasında olanlar (Tip-III, GörSEL 7).

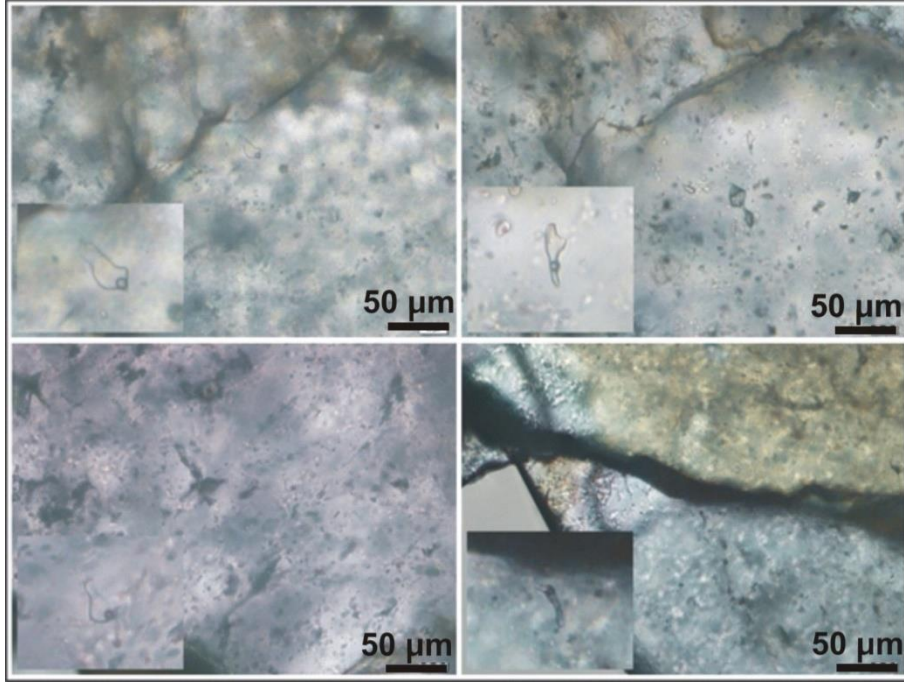


GörSEL 5. Gaz/sıvı oranlarının % 35-45 arasında değiştiği homojenleşmenin sıvı faza olduğu Tip-I sıvı kapanımlar

Sıvı kapanımların boyutları 20-25 µm arasındadır. Sıvı kapanım boyutları gibi değişik nedenlerle sıvı kapanımların ötektik sıcaklıkları az sayıdaki kapanımda ölçülebilmektedir. Son buz erime sıcaklıkları ise, ötektik sıcaklıklarına kıyasla daha fazla kapanımda ölçülmüştür.



GörSEL 6. Gaz/sıvı oranlarının % 20-30 arasında değiştiği homojenleşmenin sıvı faza olduğu Tip-II sıvı kapanımlar



Görsel 7. Gaz/sıvı oranlarının % 5-15 arasında değiştiği homojenleşmenin sıvı faza olduğu Tip-III sıvı kapanımlar

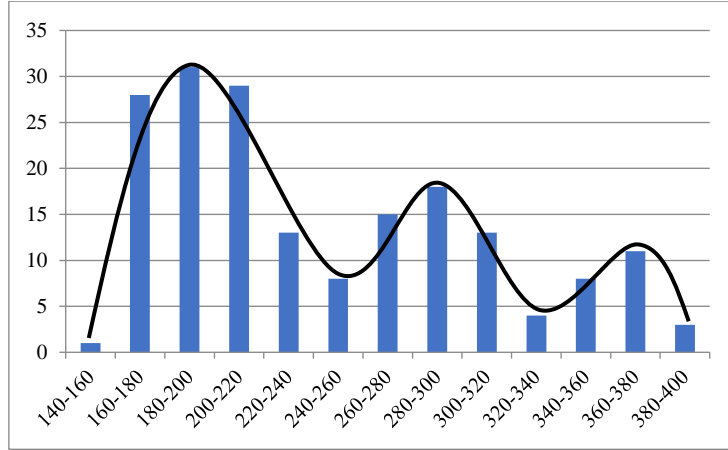
### 3.2.2.1. Mikrotermometrik Ölçüm Sonuçları

Mikrometrik ölçümlerin sonuçları histogram yardımıyla sunulmuştur (Görsel 8). Kapanımların NaCl eşleniği tuzlulukları ise Bodnar, [64] tarafından önerilen aşağıdaki eşitliğe göre ölçülen  $T_{m-ice}$  sıcaklıklarından hesaplanarak elde edilmiş ve histogram grafiğiyle sunulmuştur.

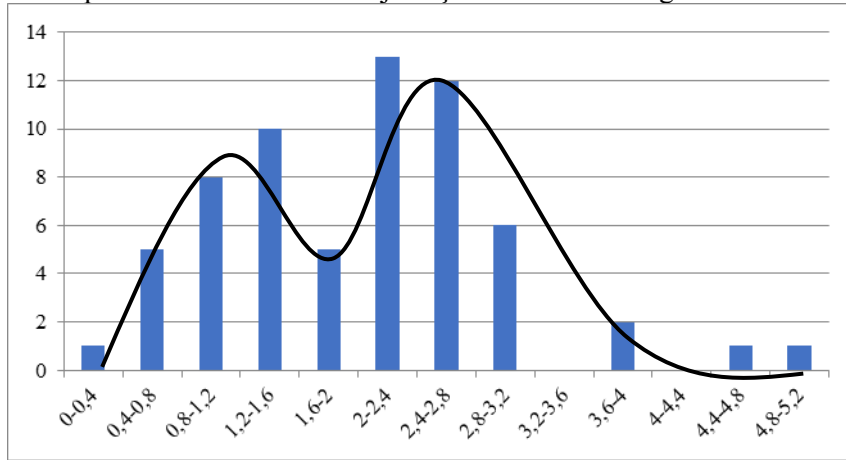
$$\text{Tuzluluk (\%NaCl)} = 0 + 1.78 * T_{m-ice} - 0.0442 * (T_{m-ice})^2 + 0.000557 * (T_{m-ice})^3$$

Sıvı kapanım ölçümlerine göre, homojenleşme sıcaklığı 160- 388.2 °C arasında değiştiği ve yoğunlaşmanın 160-220 °C, 260-320 °C ve 340-380 °C'ler arasında olup, ortalama homojenleşme sıcaklığı 245 °C'dir (Görsel 8). Homojenleşme sıcaklık ölçümleri yapılan kapanımlarda ayrıca sıvı azot yardımıyla dondurma ve ergime sıcaklıkları ( $T_m$  °C) belirlenmiştir. Ergime sıcaklıkları sonuçlarına göre eriyiğin tuzluluk değerlerinin % 0.4-5.1 NaCl eşdeğeri arasında değiştiği, tuzluluğun %0.4-2 ve %2-3.2 arasında yoğunlaştığı görülmektedir (Görsel 9).

Tek fazlı (sıvı) kapanımlarla tek fazlı (gaz) kapanımların birlikte gözlenmesi açık sistemdeki oluşuma işaret etmekte ve bu nedenle homojenleşme sıcaklıkları ( $T_h$ °C), doğrudan oluşum sıcaklığı ( $T_h$ °C) olarak alınmaktadır (Vural, 2006). Tüm verilerin değerlendirilmesiyle örneğin epitermal evrede oluştuğu kanaatine varılmıştır.

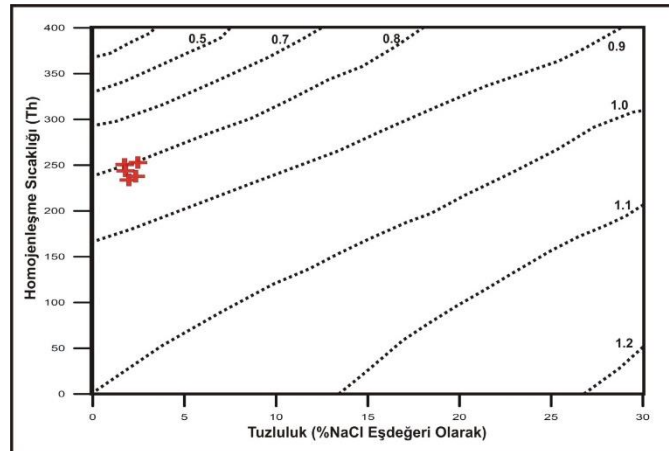


Görsel 8. Sıvı kapanım örneklerinin homojenleşme sıcaklıklarına göre hazırlanmış histogram



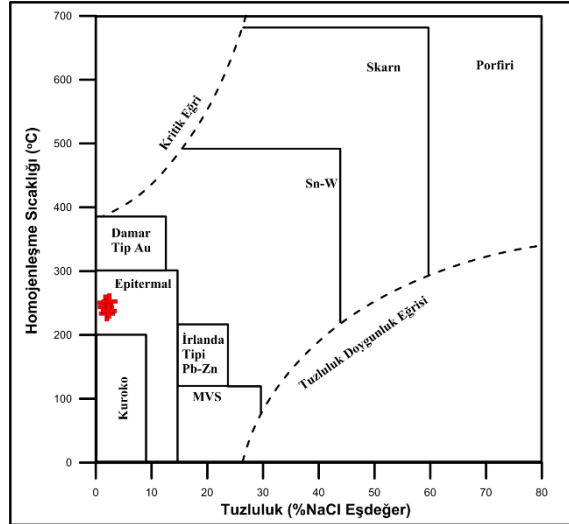
Görsel 9. Sıvı kapanım örneklerinin tuzluluk değerlerine göre hazırlanmış histogram

Ölçümlerden elde edilen homojenleşme sıcaklıkları (Th) ve tuzluluk (%NaCl eşdeğeri olarak) değerleri yardımıyla Zhang ve Frantz [65] ve Brown [66] tarafından geliştirilmiş yoğunluk diyagramını kullanılarak sıvı kapanımı oluşturan sıvıların yoğunlukları  $0.7-0.9 \text{ gr/cm}^3$  aralığında bulunmuştur (Görsel 16). Roedder, (1984)'e göre granitlerle ilişkili damar tip yataklarda magmatik sıvıların oluşturduğu sıvı kapanımların homojenleşme sıcaklıklarının (Th)  $240-430 \text{ }^\circ\text{C}$  ve tuzluluklarının %1-15 NaCl arasında olduğunu belirtmiştir. Saha verileri ilgili grafiğe aktarıldığında sahadaki cevherleşme epitermal alana düşmektedir (Görsel 11).



Görsel 10. İnceleme alanından alınan sıvı kapanım örneklerinin yoğunluk diyagramındaki konumları (Zhang ve Frantz, 1987 ve Brown ,1989)

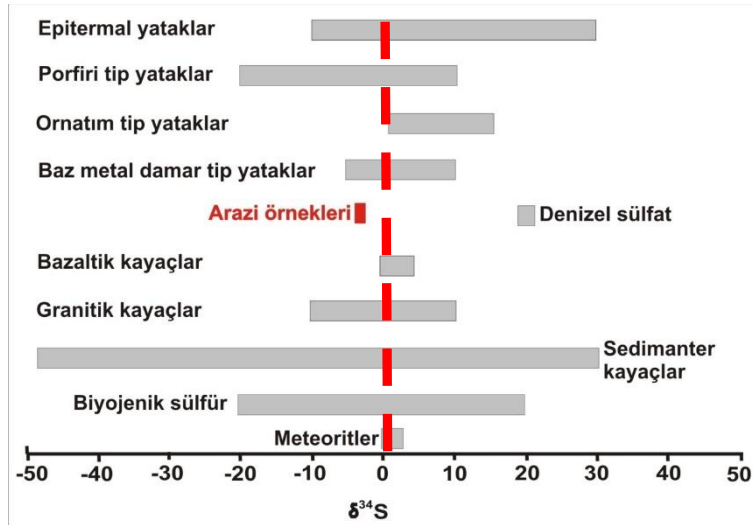




Görsel 11. İnceleme alanında alınan sıvı kapanım örneklerinin farklı yatak tiplerindeki karakteristik homojenleşme sıcaklıkları-tuzluluk diyagramlarındaki konumları (Roedder, 1984)

### 3.3. Kükürt ve Oksijen Duraylı İzotop Çalışmaları

Duraylı izotoplar maden yataklarının yorumlanmasında ayrılmaz unsurlardır. Çalışma kapsamında 5 adet örneğe ait  $^{34}\text{S}$  ve  $^{18}\text{O}$  duraylı izotop analizleri gerçekleştirilmiştir. Bu örneklerden 3 tanesi piritli kuvars damarlarından alınarak piritlerden  $^{34}\text{S}$  izotop analizi yapılmış, 2 adet örnekte  $^{18}\text{O}$  izotop analizi yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar, çeşitli kayaç, jeolojik ortam ve cevher tiplerinin  $^{34}\text{S}$  izotop değişimleriyle kıyaslanmıştır (Görsel 12) de verilmiştir.

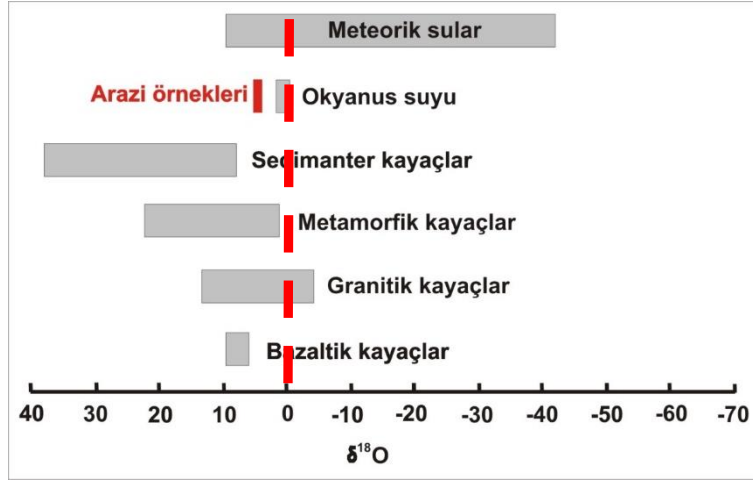


Görsel 12. Çeşitli kayaç, jeolojik ortam ve cevher tiplerinin  $^{34}\text{S}$  izotop değişimi [67,68]

Sahadan alınan iki adet  $^{18}\text{O}$  izotop örneğinin analiz değerleri de, çeşitli kayaç ve jeolojik ortam tiplerinin  $^{18}\text{O}$  izotop değişimlerinin olduğu grafikte kıyaslanmıştır (Görsel 13).

Duraylı izotop çalışmaları kapsamında gerek  $^{34}\text{S}$  izotop verileri gerekse arazi gözlemleri dikkate alındığında birkaç kökensel sürecin cevherleşmede etkisinin olduğuna düşünülmekte olup,  $^{34}\text{S}$  değerlerinin daha çok 0'a yakın olması magmatik kökenin baskınlığına işaret etmektedir.  $^{18}\text{O}$  izotop değerleri ise meteorik suların alına yakın gözlenmektedir (Görsel 13).

Sıvı kapanım ve duraylı izotop verileri birlikte değerlendirildiğinde ise sahada cevherleşmenin epitermal tipte bir cevherleşmeyi desteklemektedir.



Görsel 13. Çeşitli kayaç ve jeolojik ortam tiplerinin  $^{18}\text{O}$  izotop değişimi (Hoefs, 1997)

#### 4. SONUÇLAR

Örencik Pb-Zn-Cu cevherleşme sahasında cevherleşmenin kökeninin araştırılmasına yönelik sıvı kapanım ve duraylı izotop çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Yapılan maden jeolojisine yönelik çalışmalar sonucunda sahadaki cevherleşmenin Karakaya Kompleksini keserek alana yerleşmiş olan Eybek granitoidinden kaynaklandığı, sokulumun kenar hattı boyunca zenginleştiği, cevher taşıyan hidrotermal akışkanların genellikle KB-GD kırık-çatlak hatlarında damar şeklinde, yer yer granitoid içerisinde dissemine şekilde geliştiği tespit edilmiştir. Sahada cevher minerali olarak galenit, kalkopirit, arjantit, sfalerit gibi cevher mineralleri belirlenmiştir. Cevherleşmeye yönelik yapılan sıvı kapanım çalışmalarında homojenleşme sıcaklıklarının 160- 388,2 °C arasında değiştiği ve yoğunlaşmanın 160-220 °C, 260-320 °C ve 340-380 °C'ler arasında olduğu, ortalama homojenleşme sıcaklığının ise 245 °C olduğu bulunmuştur. Ergime sıcaklıkları sonuçlarına göre eriyiğin tuzluluk değerlerinin %0,4-5,1 NaCl eşdeğeri arasında değiştiği, yoğunlaşmanın ise %0,4-2 ve %2-3,2 arasında olduğu tespit edilmiştir. Sıvı kapanım akışkan yoğunlukları ise 0.7-0.9 gr/cm<sup>3</sup> aralığında tespit edilmiştir. Tüm bu sıvı kapanım verileri ve elde edilen duraylı izotop verilerinin birlikte değerlendirildiğinde sahadaki cevherleşmenin epitermal tipte olduğuna işaret ettiği sonucuna varılmıştır.

#### Katkı Belirtme.

Bu çalışma sorumlu yazar Erdem Şahin'in Yüksek Lisans Tezi'nden üretilmiştir. Sorumlu yazar çalışmanın değişik aşamalarında bilgi ve tecrübesiyle verdiği katkılardan dolayı Jeof. Müh. Rasim Taylan KARA'ya ve Jeo. Müh. Murat ERDOĞAN'a teşekkür eder.

#### KAYNAKLAR

- [1]. Aydal, D., Vural, A., & Polat, O. (2004). Volkanik kayaçlarda baz metal ve altın içeren hidrotermal altere alanların Landsat 7 TM ile tanımlanması ve verilerin CBS ortamında değerlendirilmesi : Bayramiç (Çanakkale) çalışmaları. 57. Türkiye Jeoloji Kurultayı, 89–90.

- [2]. Aydal, D., Vural, A., Taşdelen Uslu, İ., & Aydal, E. G. (2006). Crosta Technique Application on Bayramic (Alakeçi-Kisacik) Mineralized Area by Using Landsat 7 TM Data. *30th Anniversary Fikret Kurtman Geology Symposium*, 195.
- [3]. Aydal, D., Vural, A., Taşdelen Uslu, İ., & Aydal, E. G. (2006). Investigation of Kuşçayırı-Kartaldağı (Bayramiç-Çanakkale) mineral enhancement region by Crosta technique with LANDSAT 7 ETM+ bands. *Technical University of İstanbul, First Remote Sensing Workshop and Panel*, 11.
- [4]. Aydal, D., Vural, A., Uslu (Taşdelen), İ., & Aydal, E. G. (2006). Kuşçayırı-Kartaldağı (Bayramiç-Çanakkale) cevherleşme bölgesinin LANDSAT 7 ETM+ kullanılarak Crosta tekniği ile incelenmesi. *1.Uzaktan Algılama-CBS Çalıştay ve Paneli*, 11.
- [5]. Vural, A. (2006). *Bayramiç (Çanakkale) ve Çevresindeki Altın Zenginleşmelerinin Araştırılması*. Ankara Üniversitesi.
- [6]. Vural, A., & Aydal, D. (2020). Soil geochemistry study of the listvenite area of Ayvacık (Çanakkale, Turkey). *Caspian Journal of Environmental Sciences*, 18(3), 205–215.
- [7]. Vural, A., & Aydal, D. (2016). Bayramiç ve Yakın Çevresindeki Altın Zenginleşmelerinin Araştırılması. *69. Türkiye Jeoloji Kurultayı*, 376–377.
- [8]. Vural, A., & Aydal, D. (2016). Using soil geochemistry for gold exploration:Ayvacık (Çanakkale-Northwest Turkey). *34th National and the 2nd International Geosciences Congress*.
- [9]. Vural, A., Aydal, D., & Akpınar, İ. (2011). A low sulphur epithermal gold mineralization in Kisacık-Ayvacık area (Çanakkale-Turkey). *Goldschmidt Conference Abstracts*, 2105.
- [10]. Vural, A., & Aydal, D. (2016). Soil geochemical prospecting at listvenite area, Bayramiç, (Çanakkale Turkey). *34th National and the 2nd International Geosciences Congress*.
- [11]. Vural, A., & Aydal, D. (2018). Kısacık-Ayvacık (Çanakkale) Altın Cevherleşmesinin Jeolojik, Mineralojik, Jeokimyasal Açından İncelenmesi. *8. Jeokimya Sempozyumu*, 121–122.
- [12]. Vural, A., & Aydal, D. (2020). Determination of Lithological Differences and Hydrothermal Alteration Areas by Remote Sensing Studies: Kısacık (Ayvacık-Çanakkale, Biga Peninsula, Turkey). *Journal of Engineering Research and Applied Science*, 9(1), 1341–1357.
- [13]. Gözler, M. Z., Ergül, E., Akçören, F., Genç, Ş. U., & Acar, Ş. (1984). *Çanakkale boğazı doğusu-Marmara Denizi güneyi- Bandırma, Balıkesir - Edremit ve Ege Denizi arasındaki alanın jeolojisi ve kompilasyonu*.
- [14]. Şahin, E. (2022). *Örencik Köyü (Çanakkale/Yenice) Kuzeyindeki Pb- Zn-Cu Epitermal Cevherleşmelerin Mineralojik ve Kökensel İncelemesi*. Gümüşhane Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- [15]. Bingöl, E. (1968). *Contribution a l'etude geologique de la partie centrale et Sud-est massif de Kazdağ (Turquie)*.
- [16]. Sarp, S., Burçak, M., T., Y., & Yıldırım, N. (1998). *Biga Yarımadası'nın jeolojisi ve jeotermal enerji olanakları ile Balıkesir- Havran- Derman kaplıca sahasının detay jeotermal etüdü ve gradyan sondajları*.
- [17]. Bingöl, E. (1978). Batı Anadolu'nun jeotektonik evrimi. *MTA Dergisi*, 86, 14–34.
- [18]. Bingöl, E., Akyürek, B., & Korkmazer, B. (1973). Biga Yarımadasının jeolojisi ve Karakaya Formasyonu 'nun bazı özellikleri. *Cumhuriyetin 50. Yılı Yerbilimleri Kongresi*

*Tebliğleri*, 70–77.

- [19]. Ercan, T., Ergül, E., Akçaören, F., Çetin, A., Gran, T. ., & Asutay, J. (1990). Balıkesir-Bandırma arasının jeolojisi, Tersiyer volkanizmasının petrolojisi ve bölgesel yayılımı. *MTA Dergisi*, 110, 113–130.
- [20]. Ercan, T., Satır, M., Steinitz, G., Dora, A., Sarıfakıoğlu, E., Adls, C., & Walter, H. J. (1995). Features of the Tertiary Volcanism Observed at Biga Peninsula and Gökçeada, Tavşan Islands. *Bulletin of the Mineral Research and Exploration*, 117, 55–86.
- [21]. Krushensky, R. D. (1976). Neogene calc-alkaline extrusive and intrusive rocks of the Karalar-Yeşiller area, Northwest Anatolia, Turkey. *Bulletin of Volcanology*, 40, 336–360.
- [22]. Vural, A. (2018). Demirören (Gümüşhane) ve Çevre Kayaçlarının Element İçeriklerinin Tıbbi Jeoloji Açısından İncelenmesi. *71. Türkiye Jeoloji Kurultayı*, 885–886.
- [23]. Vural, A., & Kaygusuz, A. (2022). Yumrudağı Volkaniklerinin (Çanakkale/Türkiye) Genel Jeolojisi, Petrografisi ve Jeokimyası. *Rumeli 1st International Scientific Research Conference On Sustainable Engineering And Technology*, 352–363.
- [24]. Vural, A., & Kaygusuz, A. (2022). On Heavy Metal Pollution Associated with Listvenite Developments: Ayvacık-Bayramiç/ Çanakkale-West Türkiye). *8th International Zeugma Conference on Scientific Researches*, 492–501.
- [25]. Vural, A., & Kaygusuz, A. (2021). Alakeçi-Kısacık volkanitlerinin Petrografisi ve Jeokimyası (KB Türkiye). *4th International European Conference on Interdisciplinary Scientific Research*, 1–14.
- [26]. Vural, A., & Kaygusuz, A. (2021). Kuşçayırı Plütonunun Petrografisi, Jeokimyası ve Petrolojisi (KB Türkiye). *4th International European Conference on Interdisciplinary Scientific Research*, 51–69.
- [27]. Okay, A. İ. (2000). Was the Late Triassic orogeny in Turkey caused by the collision of an oceanic plateau? *Geological Society Special Publication*, 173(June 2007), 25–41. <https://doi.org/10.1144/GSL.SP.2000.173.01.02>
- [28]. Vural, A., & Albayrak, M. (2005). Gördes ve Civarı Zeolitlerinin Mineralojisi. *58. Türkiye Jeoloji Kurultayı*, 140–141.
- [29]. Vural, A., & Albayrak, M. (2020). Evaluation of Gördes zeolites in terms of mineralogical , geochemical and environmental effects. *Journal of Engineering Research and Applied Science*, 9(2), 1503–1520.
- [30]. Ercan, T., Satır, M., Steinitz, G., Dora, A., Sarıfakıoğlu, E., Adis, C., Walter, H., & Yildirim, T. (1995). Characteristic of Tertiary volcanism in the Biga Peninsula and Gökçeada, Bozcaada and Tavşan islands (NW Anatolia). *Bulletin of Mineral Research and Exploration*, 117, 55–86.
- [31]. Corumluoğlu, O., Vural, A., & Asri, I. (2015). Determination of Kula basalts (geosite) in Turkey using remote sensing techniques. *Arabian Journal of Geosciences*, 8(11), 10105–10117. <https://doi.org/10.1007/s12517-015-1914-4>
- [32]. Vural, A., Corumluoğlu, O., & Asri, I. (2013). Zeolitleşmelerin Uzaktan Algılama Metotlarıyla Tespit Edilmesi: Gördes (Manisa) Örneği. *14. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı*.
- [33]. Vural, A., Corumluoğlu, O., & Asri, İ. (2016). Exploring Gördes Zeolite Sites by Feature Oriented Principle Component Analysis of LANDSAT Images. *Caspian Journal of Environmental Sciences*, 14(4), 285–298.

- [34]. Şahin, E., & Vural, A. (2022). Örencik (Yenice, Çanakkale/Türkiye) Cevherleşme Sahası Granitik Kayaçlarının Jeolojik, Mineralojik-Petrografik ve Jeokimyasal Özellikleri. *Akdeniz Zirvesi 8. Uluslararası Uygulamalı Bilimler Kongresi*.
- [35]. Şengör, A. M. C., Satır, M., & Akkök, R. (1984). Timing of tectonic events in the Menderes Massif, western Turkey: implications for tectonic evolution and evidence for Pan- African basement in Turkey. *Tectonics*, 3, 693–707.
- [36]. Okay, A. İ., Siyako, M., & Bürkan, K. A. (1990). Biga yarımadasının jeolojisi ve tektonik evrimi. *Türkiye Petrol Jeologları Derneği Bülteni*, 2(1), 83–121.
- [37]. Tüysüz, O. (1990). Tectonic Evolution of a Part of the Tethyside Orogenic Collage: The Kargı Massif, Northern Turkey. *Tectonics*, 9(1), 141–160.
- [38]. Okay, A. İ., & Göncüoğlu, C. (2004). The Karakaya Complex: A review of data and concepts. *Turkish Journal of Earth Sciences*, 13(2), 77–95.
- [39]. Kaaden, G. (1959). Age relations of magmatic activity and metamorphic processes in the northwestern part of Anatolia, Turkey. *Bulletin of the Mineral Research and Exploration*, 52, 15–33.
- [40]. Aslaner, M. (1965). *Etude geologique et petrographique de la reglech d'Edremit-Havran*.
- [41]. Roedder, E. (1984). *Fluid inclusion: Review in Mineralogy*. Mineralogical Society of America.
- [42]. Shepherd, T. J., Rankin, A. H., & Alderton, D. H. M. (1985). *A practical guide to fluid inclusion studies*. Blackie.
- [43]. Samson, I. M., & Russell, M. J. (1987). Genesis of the Silvermines zinc-lead-barite deposit, Ireland; fluid inclusion and stable isotope evidence. *Economic Geology*, 82(2), 371–394. <https://doi.org/10.2113/gsecongeo.82.2.371>
- [44]. Killias, S. P., Kalogeropoulos, S. I., & Madsen, J. K. (1996). Fluid Inclusion Evidence for the Physical Conditions of Sulfide: in the Olympias Carbonate-Hosted Pb-Zn (Au, Ag) Sulfide Ore Deposit, E. Chalkidiki Peninsula, N. Grece. *Mineralium Deposita*, 31, 394–406.
- [45]. Sipahi, F., Saydam Eker, Ç., Akpınar, İ., Gücer, M. A., Vural, A., Kaygusuz, A., & Aydurmuş, T. (2022). Eocene magmatism and associated Fe-Cu mineralization in northeastern Turkey: a case study of the Karadağ skarn. *International Geology Review*, 64(11), 1530–1555. <https://doi.org/10.1080/00206814.2021.1941323>
- [46]. Vural, A. (2019). Canca (Gümüşhane, Türkiye) toprak jeokimyası verilerinin Ters Mesafe Ağırlıklandırma (TMA) ve Krigleme enterpolasyon metotlarıyla değerlendirilmesi-ilk bulgular. *MTA Dergisi*, 158, 197–219.
- [47]. Sipahi, F., Vural, A., Akpınar, I., Saydam Eker, Ç., & Kaygusuz, A. (2017). Comparison of Fluid Inclusions of Eğrikar Fe-Cu, Kopuz Fe And Karadag Fe-Cu Skarns Occurrences (Gümüşhane, Turkey). *3rd International Conference on Engineering and Natural Science I(CENS 2017)*, 561–561.
- [48]. Sipahi, F., Saydam Eker, Ç., Kaygusuz, A., & Vural, A. (2016). *Investigation of mineral chemistry, fluid inclusion and stable isotope composition of skarn mineralization at Eğrikar (Torul-Gümüşhane, NE Turkey)*.
- [49]. Sipahi, F., Akpınar, İ., Saydam Eker, Ç., Kaygusuz, A., Vural, A., & Yılmaz, M. (2017). Formation of the Eğrikar (Gümüşhane) Fe–Cu skarn type mineralization in NE Turkey: U–Pb zircon age, litho geochemistry, mineral chemistry, fluid inclusion, and O–H–C–S

- isotopic compositions. *Journal of Geochemical Exploration*, 182(July), 32–52. <https://doi.org/10.1016/j.gexplo.2017.08.006>
- [50]. Vural, A., & Ünlü, T. (2016). Güneyköy ve Çevresindeki Kalıntı Altınlı Arsenopirit Cevherleşmelerinin Maden Jeolojisi Açısından İncelenmesi. *69. Türkiye Jeoloji Kurultayı*, 374–375.
- [51]. Vural, A., Kaygusuz, A., Dönmez, H., & Yücel, C. (2018). Geochemistry and Geochronology of the Avliyana Granitoid (Gümüşhane/Ne Turkey). *71. Türkiye Jeoloji Kurultayı*, 391–392.
- [52]. Vural, A., Kaygusuz, A., & Dönmez, H. (2018). Geological, Geochemical and Geochronological Investigation of Avliyana Antimonite Mineralization. *8th Geochemistry Symposium*, 123–124.
- [53]. Vural, A., & Kaygusuz, A. (2016). *Avliyana (Torul-Gümüşhane) Antimonit Cevherleşmesinin Jeolojisi-Mineralojisi ve Kökeninin Araştırılması*.
- [54]. Vural, A. (2020). Demirören/Gümüşhane-Türkiye Kuvars Porfiri Kayacı ve İlişkili Skarn-Metasomatizmanın Jeokimyasal Özellikleri. *Euroasia Journal of Mathematics, Engineering, Natural and Medical Sciences*, 7(13), 97–121. <https://doi.org/10.38065/euroasiaorg.394>
- [55]. Vural, A., & Sipahi, F. (2016). *Demirören (Gümüşhane) Fe-skarn yatağının Jeolojik, Jeokimyasal ve kayaç kimyası, köken özellikleri açısından incelenmesi*. <https://doi.org/Proje No:13.F5114.02.08>
- [56]. Ohmoto, H., & R.O., R. (1970). The Blue bell Mine, British Columbia. I. Minerology, Paragenesis, Fluid Inclusions and the Isotopes of Hydrogen Oxygen and Carbon. *Economic Geology*, 65, 417–437.
- [57]. Wilkinson, J. J. (2001). *Fluid inclusions in hydrothermal ore deposits*.
- [58]. Bowers, T. S., & Helgeson, H. C. (1983). Calculation of the Thermodynamic and Geochemical Consequences of Non Ideal Mixing in The System H<sub>2</sub>O-CO<sub>2</sub>-NaCl on Phase Relation in Geologic System: Metamorphic Equilibria at High Pressures and Temperatures. *American Mineralogist*, 68, 1059–1075.
- [59]. Ohmoto, H., & Rye, R. O. (1974). Hydrogen and oxygen isotopic compositions of fluid inclusions in Kuruko deposits, Japan. *Economic Geology*, 69, 947–953.
- [60]. Foley, N. K., Bethke, P. M., & Rye, R. O. (1989). A reinterpretation of the  $\delta D_{H_2O}$  of inclusion fluids in contemporaneous quartz and sphalerite, Creede mining district, Colorado: a generic problem for shallow orebodies? *Economic Geology*, 84(7), 1966–1977. <https://doi.org/10.2113/gsecongeo.84.7.1966>
- [61]. Böhlke, J. K., & Irwin, J. J. (1992). Laser Microprobe Analysis of Cl, Br, I and K in Fluid Inclusions: Implications for Sources of Salinity in Some Ancient Hydrothermal Fluids. *Geochim Cosmochim Acta*, 56, 203–226.
- [62]. Shepherd, T. J., & A.H., R. (1998). Fluid Inclusion Techniques of Analyses. In P. J. Richhards & J. P. Larson (Eds.), *Techniques in Hydrotherman Ore Deposits Geology* (pp. 125–149). Economic Geology.
- [63]. Wilkinson, J. J., Rankin, A. H., Mulshaw, S. C., Nolan, J., & Ramsey, M. H. (1994). Laser Ablation-ICP-AES for the Determination of Metals in Fluid Inclusions: An Application to the Study of Magmatic Ore Fluids. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 58, 1133–1146.
- [64]. Bodnar, R. J. (1993). Revised Equation and Table for Determining the Freezing Point



- Depression of H<sub>2</sub>O-NaCl Solutions. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 57, 683–684.
- [65]. Zhang, Y. G., & Frantz, J. D. (1987). Determination of the homogenization temperatures and densities of supercritical fluids in the system NaClKClCaCl<sub>2</sub>H<sub>2</sub>O using synthetic fluid inclusions. *Chemical Geology*, 64(3–4), 335–350. [https://doi.org/10.1016/0009-2541\(87\)90012-X](https://doi.org/10.1016/0009-2541(87)90012-X)
- [66]. Brown, P. E. (1989). FLINCOR: a microcomputer program for the reduction and investigation of fluid-inclusion data. *American Mineralogist*, 74(11–12), 1390–1393.
- [67]. Ohmoto, H., & Rye, R. O. (1979). Isotopes sulfur and carbon. In H. L. Barnes (Ed.), *Geochemistry of Hydrothermal Ore Deposits* (Second Edi, pp. 509–567). John Wiley and Sons Inc.
- [68]. Hoefs, J. (1987). *Stable Isotope Geochemistry* (3rd ed.). Springer, Berlin-Heidelberg-New York.

## BİLECİK SERALARININ MEVCUT DURUMUNUN DEĞERLENDİRİLMESİ

**Araş. Gör. Dr. Çayan ALKAN<sup>1\*</sup>, Prof. Dr. Ramazan MERAL<sup>2</sup>**

<sup>1\*</sup>Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi,

<https://orcid.org/0000-0002-4574-448X>

<sup>2</sup>Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi,

<https://orcid.org/0000-0002-1334-641X>

### ÖZET

Yıl boyu üretim yapmayı sağlaması ve bu sayede çiftçilerin gelirini artırması sebebiyle, seracılık oldukça önemlidir. Seraların; iklimsel afetlere karşı hassas olmaları sebebiyle, bilimsel yöntemler kullanılarak, uzman desteğiyle projeli şekilde inşa edilmeleri gerekmektedir. Bilecik İlinde de; Söğüt ve İnhisar İlçeleri, seracılık faaliyetiyle ön plana çıkmaktadır. Bu çalışmada; Bilecik'deki seraların mevcut durumunu belirlemek amacıyla, yöredeki 18 adet sera işletmesinde anket çalışması yürütülmüştür. Bu amaçla çalışmada, ildeki sera işletmelerinin teknik ve yapısal yönden özellikleri belirlenerek mevcut durumları ile sorunları saptanmış ve çözüm önerileri belirlenmiştir. Seracılığın şehir geneline yayılmamış olması ve çok detaylı olan anket sorularına çok benzer cevaplar alınması sebebiyle, incelenecek seracılık işletmesi sayısı artırılmamıştır. Sonuçta; işletme şeklinin % 82.35 oranıyla aile işletmesi olduğu, % 70'inin ilkökul mezunu olan Bilecik çiftçilerinin %60'dan fazlasının 20 yıl üzerinde çiftçilik ve seracılık yaptığı, % 88.24'ünün ekonomik sebeplerle serasını genişletmeyi düşünmediği, seralarında en çok şikayetçi oldukları parametrenin örtü malzemesi olduğu ve bunu ısıtma sorununun izlediği tespit edilmiştir. Ayrıca çiftçilerin; sadece % 50'sinin seralarının projeli olduğu; sulama borusu, kimyasal ve gübre poşet atıklarını çevreyi kirletmeden geri dönüşümde değerlendirdikleri, % 85'ten büyük orandaki çiftçilerin ise; havalandırma ve gölgelendirme yaptıkları ama ısıtma ile serinletme yapamadıkları belirlenmiştir. Özellikle Söğüt-Çaltı'da yoğunlaşan sebze seracılığıyla; en çok üretilen ürünlerin sırasıyla domates, salata, marul ve biber olduğu belirlenmiştir. Çiftçilerin genel görüşleri ise; kredi ve desteklerin yetersiz olduğu, gübre ve diğer girdilerin pahalı olduğu, ürünlerini haldeki araçlara ucuza satmak zorunda kaldıkları, bölgede 2015'de yaşanan afet sonrası, devlet desteğini yetersiz bulan bazı çiftçilerin seracılığı bıraktığı, maddi imkanları olsa seralarını kaynakçı ustalara yaptırmak yerine projeli şekilde ziraat mühendislerine yaptırmak istedikleri şeklindedir.

**Anahtar Kelimeler:** Tarımsal Yapılar, Tarımsal İnşaat, Seracılık, Bilecik, Yapısal Özellik

### ABSTRACT

Greenhouse cultivation is very important as it provides year-round production and thus increases the income of the farmers. Greenhouses, since they are sensitive to climatic disasters, they should be built with a project using scientific methods and expert support. In Bilecik, Sogut and Inhisar districts stand out with their greenhouse activities. In this study, in order to determine the current status of greenhouses in Bilecik, a survey was conducted in 18 greenhouse enterprises in the region. For this purpose, in the study, the technical and structural characteristics of the greenhouse enterprises in the province were determined, their current status and problems were determined and solution proposals were determined. The number of greenhouse enterprises to be examined was not increased, since greenhouse cultivation has not spread throughout the city and very similar answers were received to the very detailed survey



questions. After all, the type of enterprise is family enterprise with 82.35%, more than 60% of Bilecik farmers, 70% of whom are primary school graduates, have been farming and greenhouse cultivation for more than 20 years, 88.24% of the farmers do not consider expanding their greenhouses for economic reasons, and they mostly complain about in covering material of their greenhouses. Besides, it was determined that the second problem was heating. In addition, only 50% of the farmers have greenhouses with projects. It was determined that the farmers used irrigation pipes, chemical and fertilizer bag wastes in recycling without polluting the environment. More than 85% of the farmers made ventilation and shading, but they could not cooling and heating. Especially with the vegetable greenhouse cultivation was applied in Sogut-Calti, it was determined that the most produced products were tomato, salad, lettuce and pepper, respectively. The general opinions of the farmers are inadequate loans and supports from the government. They also said that fertilizer and other inputs are expensive and they had to sell their products cheaply to intermediaries. After the disaster in the region in 2015, some farmers who found the state support insufficient gave up greenhouse cultivation. They also want to built greenhouse with projected by agricultural engineers instead of having their greenhouses built by welder.

**Keywords:** Agricultural Structures, Agricultural Construction, Greenhouse, Bilecik, Structural Feature

## 1. GİRİŞ

Olumsuz iklim şartlarında bile, tüm yıl boyunca içerisinde verimli bitki yetiştirilebilen tarımsal yapılara sera denmektedir. Seracılık genelde, ılıman iklim kuşağında verimli yapılabilmektedir. Seracılıktaki başarılı ülkeler; serin iklim kuşağındaki; Hollanda, İngiltere ve Almanya ile ılıman iklim kuşağındaki; Türkiye, Japonya ve İtalya'dır (Balı, 2021).

İklimsel felaketlere duyarlı olan seracılık, bilimsel tarıma ihtiyaç duysa da Türk çiftçisinin önemli bir kısmı, statik-mukavemet hesapları yapılmamış (projesiz) seraları kullanmaktadır. Özellikle rüzgar yükünün hesaplanması, seracılık için çok kritiktir. Seracılık ile birim alandan yüksek verim hedeflenmektedir. Yıl içerisinde sabit istihdam yaratması da, seracılığın önemli bir avantajıdır (Boyacı, 2018).

Seracılığın amacı; olumsuz iklim şartlarında, gerekli optimum çevre koşullarını sağlamak, tüm yıl ekonomik olarak en yüksek oranda ürün elde edilmesidir. Ülkemizdeki seracılık genelde; Akdeniz, Ege, Marmara ve Karadeniz'de yapılmaktadır. Seralarda en az 0 C ısı olmalıdır. Optimum sera dışı sıcaklığı 12-22°C'dir. Bitkiler için maksimum sıcaklığı 35-40°C'dir. 22°C'nin üstünde yapay soğutma ihtiyacı gerekmektedir (Yıldırım ve Meral, 2010).

Birim alandan maksimum verim için örtüaltı yetiştiriciliği, mevsim haricinde üretim yapılması açısından önemlidir. Seracılık; sadece bitkileri don tehlikesinden korumamakta, ayrıca verim artışı da sağlamaktadır. Bu sera yapıları; yağışa, sıcağa, rüzgara ve bitki hastalıklarına karşı koruma sağlamaktadır. Bu dış etmenlerin galip gelmesi sonucu, büyük verim kayıpları yaşanmaktadır. Seracılık, açıkta yetiştiriciliğe göre daha fazla bilgi ve tecrübe gerektirmektedir. Ülkemizdeki seralarda genellikle, statik ve mukavemet hesapları yapılmamakta ve az malzeme kullanımı sebebiyle yıkılmalar olmaktadır (Boyacı, 2018).

TSE standartlarına göre; rüzgar yükü değeri 0-8 m yüksekliğindeki yapılar için  $q=50 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$ 'dir (28 m/sn). Kar yükü değeri;  $80 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$  olmalıdır. Sera kısa ekseni, rüzgârın esme yönünde olmalıdır. Sera boyunun uzun olması ısıtma ve havalandırmayı, kısıltığı ise işçilerin çalışmasını olumsuz etkilemektedir. Bu sebeple; genişliğin 9-12 m arasında, uzunluğun 50-60 m arasında olması gerekmektedir. Ayrıca; seraların aşırı ısınmasını önlemek amacıyla kireç veya boya sera dış yüzeyine püskürtülebilmektedir (Boyacı, 2018).

Türkiye'de de yaygın olan blok seraların kuzey-güney yönünde, bireysel seraların doğu-batı yönünde tesis edilmesi tavsiye edilmektedir. Türkiye'deki seraların % 55'i plastik, % 9'u cam ve % 36.6'sı tünellerden oluşmaktadır. Türkiye'de seracılığa en elverişli bölgeler sırasıyla; Akdeniz, Ege, Karadeniz ve Marmara'dır. Seracılıkta Türkiye Dünya 4.sü ve Avrupa 2.sidir (Balı, 2021). Türkiye seralarının % 10'unun cam, % 50'sinin plastik olduğu bilinmektedir. Bazı illerin sera alanları Çizelge1 'de verilmiştir.

**Çizelge1. Bazı illerin sera alanları (Kılıç vd., 2020)**

İl	Sera alanı (dekar)
Antalya	286.5
Mersin	201.1
Adana	160.5
Muğla	39
İzmir	14
TÜRKİYE	789.6

Ülkemizde seracılıkla ilgili çalışmalara, aşağıdaki araştırmalar örnek olarak verilebilmektedir;

Cemek ve Demir (1999), Samsun, Giresun, Ordu, Amasya'da; sera tipi ve yapısal durumları ortaya koymuştur. 5790 seranın ısı-havalandırma ihtiyaçlarını belirleyen araştırmacılar, seracılara öneride bulunmuştur.

Yıldırım ve Meral (2010) çalışmalarında GAP illerindeki, ekonomik seracılık için, iklim açısından en uygun yetiştirme periyotlarını belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışmada 14 İlin iklim verilerini kullanılmış; soğutma-ısıtma, havalandırma gereksinimleri ile aşırı sıcak aylar tespit edilmiştir. Isıtma ihtiyacı açısından; Şanlıurfa'da ilkbahar ve yaz döneminde ısıtma ihtiyaç görülmemiştir. Yıl bazında Hakkari'de en yüksek, Gaziantep'de en düşük ısı gereksinimi belirlenmiştir. Çalışma alanında kışın, yapay aydınlatma gerekmektedir.

Boyacı (2018) çalışmasında, 2017 yılının Haziran-Eylül aylarında Kırşehir'deki 25 adet seranın mevcut durumunu belirlemeyi amaçlanmıştır. Bu amaçla yöredeki sera işletmelerinde anket çalışması yürütmüştür. İncelediği 10 sera işletmesinin % 60'nın, 0-5 yıl arasında yetiştiricilik yaptığı belirlenmiştir. Araştırmacı; İlin jeotermal kaynaklarından sadece bir sera işletmesinin yararlandığını, ısıtmanın dondan korunma için yapıldığını belirlemiştir. Sonuçta, seracılık işletmelerinin projersiz inşa edildiğini ve sera işletmelerinin yarından fazlasının 5 yıldan

az süredir üretim yaptığını tespit etmiştir. Sonuçta; sera işletmelerin Merkez, Çiçekdağı ve Kaman ilçelerinde yoğunlaştığı belirlenmiştir.

Topçu ve Kocaman (2019) Yalova ve Kocaeli'deki sebze üretimi seralarındaki; plan-projeleme ve inşasındaki yapısal başarısızlıkları ve önlemleri belirlemeyi amaçlamıştır. Bu amaçla Yalova'da 11, Kocaeli'de 10 zarar gören işletme araştırma materyali olarak seçilmiştir. Sonuçta; yapısal başarısızlıkların nedeni % 42.8' i yanlış yer seçimi veya drenaj yetersizliğinden, % 33.4'ünde aşırı rüzgar yükünden, % 23.8'i ise kar yükünden zarar belirlenmiştir.

Kılıç v.d (2020) Antalya Demre İlçesindeki, sera işletmelerinin; yapısal ve teknik özelliklerini belirlemeyi amaçlamıştır. Bu amaçla, 50 serada anket yapılmıştır. Anket sonuçlarına göre; Demre'deki 50 işletmenin %64'ü seradır. Sera sahiplerinin %70'i ilköğretim mezunudur. Ayrıca, tüm işletmelerin aile işletmesi olduğu belirlenmiştir. Sonuçta; bu işletmelerin, %64'ünde sera ve % 36'sında yüksek tünel bulunduğunu belirlemiştir. Çiftçilerin % 72'si 15 yıldan fazla seracılıkla uğraşsa da, çoğunluğun hala projersiz seralar kullandığını tespit etmiştir.

Laçın (2020) Bilecik tarım işletmelerinin faaliyet alanını, üretimini ve teknik şartlarının mevcut durumunu analiz etmiştir. Bu amaçla; 135 tarım işletmesinde anket yapılmıştır. Belirlenen konu başlığı arasında istatistiki olarak ilişki olup olmadığı, Ki -Kare testi ile belirlenmiştir. Araştırma bulguları, çalışma bölgesinde en fazla sebze üretildiğini (% 9,6), % 84,4'ünün açık alanda üretim yaptığını ve işletmelerin % 63,7'sinin mevsimlik işçi çalıştırmadığını göstermektedir.

Balı (2021) Adana'daki seracılığı incelemek amacıyla, 2019-2020 yılları arasında 27 seracılık işletmesinde anket çalışması yürütmüştür. Sonuçta; incelenen seralarda domates, salatalık, muz, çilek ve süs bitkileri yetiştirildiği, seraların % 30'unda ısıtma yapılmadığı belirlenmiştir.

Bu çalışmada, Bilecik ilindeki sera işletmelerinin teknik ve yapısal yönden özellikleri belirlenerek mevcut durumları ve sorunlarının saptanması ve çözüm önerilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla şehirdeki 18 adet seracılık işletmesiyle anket çalışması yürütülmüştür.

## 2. MATERYAL ve YÖNTEM

Bilecik'te 2022'de Eylül-Aralık ayları içerisinde yürütülen bu çalışmada, seracılığın yoğun yapıldığı Söğüt ve İnhisar İlçeleri kullanılmıştır. Ayrıca; Bozüyük'te 1 adet ve Pazaryeri'nde 2 adet sera işletmesi bulunduğu tespit edilmiş ve anket verileri kullanılmıştır. Bu amaçla şehirdeki 18 adet seracılık işletmesiyle anket çalışması yürütülmüştür (Görsel 1).



**Görsel 1. Bilecik İlçelerinin konumu**

Bulgular kısmında görülebilecek anket sorularına verilen cevaplar, basit orantılama yöntemiyle oranlanmıştır. Yorum aşamasında genelleme yapılmıştır.

### 3. BULGULAR

Bilecik'te genelde; aile işletmeleri, kendilerine ait arazilerde, 20 yıldan fazla çiftçilik ve seracılık yapmakta, teşvik almayarak kredi kullanmışlardır (Çizelge 2).

**Çizelge 2. İşletme bilgileri**

İşletme bilgileri	Cevap	Çiftçi sayısı	Oran
İşletme bilgileri	Cevap	Çiftçi sayısı	Yüzdesi
İşletme şekli	Aile işletmesi	14	82.35
	Büyük işletme	3	17.65
Çiftçilik yapılan yıl	6 ile 10 arası	1	5.88
	11 ile 15 arası	1	5.88
	15 ile 20 arası	1	5.88
	20 yıldan fazla	14	82.35
Seracılık yapılan yıl	6 ile 10 arası	2	11.76
	11 ile 15 arası	3	17.65
	15 ile 20 arası	1	5.88
	20 yıldan fazla	11	64.71
Sera arazisi	Kendisinin	15	93.75
	Kira	1	6.25
Teşvik/Destek durumu	Almış	6	35.29
	Almamış	11	64.71
Kredi kullanımı	Kullanmış	7	53.85
	Kullanmamış	6	46.15

Kamu kurumları yardımıyla projesini çizdiren seracılar, sera kurulumunu bölgedeki kaynakçı ustalara yaptırmıştır (Çizelge 3).

**Çizelge 3. Sera proje bilgileri**

İşletme bilgileri	Cevap	Çiftçi sayısı	Oranı
Seraların projesi var mı ?	Var	6	50.00
	Yok	6	50.00
Sera projesi nasıl ?	Çiftçinin kendi fikri	1	10.00
	Mühendis yardımıyla	3	30.00
	Kamu kurumu yardımıyla	6	60.00
Sera nasıl kurulmuş?	Kendisi tarafından	2	13.33
	Firma tarafından	5	33.33
	Usta tarafından	8	53.33

Blok ve plastik sera yaptıran çiftçiler; yan duvar örtüsü olarak genelde polietilen UV (Sarı plastik) kullanmaktadır (Çizelge 4).

**Çizelge 4. Yapısal bilgiler**

İşletme bilgileri	Cevap	Çiftçi sayısı	Oranı
Sera çeşidi	Plastik	18	100.00
Sera yerleşim şekli	Bireysel (Tek)	4	26.67
	Blok	11	73.33
Sera elemanları birleşim şekli	Cıvata	2	11.76
	Kaynak	15	88.24
Yan duvar örtüsü	Polietilen (Normal)	1	12.50
	Polietilen UV (Sarı plastik)	6	75.00
	Polikarbon	1	12.50

Doğal olarak havalandırma yapan çiftçiler, ısıtma yapmayarak, gölgelendirmeyi ise genelde kireçle badana yaparak gerçekleştirmektedir. Maliyet yüksekliği sebebiyle, çiftçilerin geneli serinletme yapmamaktadır (Çizelge 5).

**Çizelge 5. Sera iklimsel bilgileri**

İşletme bilgileri	Cevap	Çiftçi sayısı	Oranı
Havalandırma	Var	14	93.33
	Yok	1	16.67
Havalandırma şekli	Doğal	12	100.00
Gölgelendirme	Var	16	88.89
	Yok	2	11.11
Gölgelendirme şekli	Kireç badanası	9	75.01
	Gölge tozu	2	16.66
	Çamur	1	8.33
Isıtma	Yok	18	100.00
Serinletme	Var	1	15.56
	Yok	17	94.44
	Serinletme yoksa nedeni?	Maliyeti yüksek	6
	Elektrik yok	1	10.00
	İhtiyaç duymuyorum	3	30.00

Sebze üretimi için seracılık yapan bölge çiftçisi, bambus arısıyla tozlaşma gerçekleştirip, organik ve kimyasal gübre karışımları kullanmaktadır (Çizelge 6).

#### Çizelge 6. Çiftçilik bilgileri

İşletme bilgileri	Cevap	Çiftçi sayısı	Oranı
Seracılık amacı	Sebze üretimi	15	100.00
Tozlaşma şekli	Bambus arısı	12	75.00
	Doğal	3	18.75
	Vibrasyon	1	6.25
Gübreleme	Organik	4	22.22
	Kimyasal	5	27.78
	Organik+Kimyasal	9	50.00

% 70'i ilkökul mezunu olan, çoğunlukla işletmesinde 5 kişi çalıştıran ve seralarını parça parça yapan bölge çiftçisinin; genelde sera sayısı 9'dan fazladır. Serasını genişletmeyi düşünmeyen çiftçiler; seralarını çelikten üretip, pasa karşı galvaniz kullanmaktadır. Örtü malzemesini genelde 3 yıl kullanan çiftçiler, örtüleri seraya mandalla bağlayarak, örtü artıklarını geri dönüşüme vermektedir. Genelde; kimyasal gübre poşet atığını da geri dönüşüme veren çiftçiler, ilaç kutusu atığını ve bitkisel budama atığını yakmaktadır. Çoğunlukla; domates, marul ve salata yetiştiren çiftçiler; sermaye kaynaklı sorun yaşamaktadır. Damla sulama yapan bölge çiftçisi, boru atıklarını genelde geri dönüşüme vermektedir. Ürünü her gün pazara götüren çiftçilerin, en şikayetçi olduğu konu örtü malzemesidir (Çizelge 7).

#### Çizelge 7. Seralara dair genel bilgiler

İşletme bilgileri	Cevap	Çiftçi sayısı	Oranı
Çiftçi eğitim düzeyi	İlkokul	7	70.00
	Ortaokul	1	10.00
	Lise	2	20.00
Çalışan sayısı	1 ile 3 arası	3	30.00
	4 ile 6 arası	4	40.00
	7 ile 9 arası	1	10.00
	10'dan fazla	2	20.00
Sera yapım şekli	Tek seferde	3	20.00
	Parça parça	12	80.00
Sera genişletilmesi düşünülüyor mu?	Evet	2	11.76
	Hayır	15	88.24
Sera sayısı	1 ile 3 arası	1	8.33
	4 ile 6 arası	2	16.66
	6 ile 9 arası	3	24.99
	9'dan fazla	6	50.00
Sera malzemesi	Plastik	1	8.33
	Çelik	11	91.67
Sera paslanma tedbiri	Galvaniz	13	72.22
	Antipas	4	22.22

	Tedbir yok	1	5.56
Örtü malzemesi kullanım yılı	1 ile 2 arası	3	15.00
	3 ile 4 arası	8	40.00
	5 ile 6 arası	6	30.00
	7'den fazla	3	15.00
	Mandalla	15	100.00
Örtü malzemesi atığı ne yapılıyor?	Hurdacıya veriyorum	6	46.15
	Geri dönüşüme veriyorum	7	53.85
Kimyasal gübre poşet atığı ne yapılıyor?	Yakıyorum	3	27.27
	Geri dönüşüme veriyorum	8	72.73
İlaç kutusu atığı ne yapılıyor?	Yakıyorum	10	90.91
	Çöpe atıyorum	1	9.09
Bitkisel budama atığı ne yapılıyor?	Yakıyorum	10	66.66
	Sera dışına bırakıyorum	2	13.33
	Sera içine bırakıyorum	1	6.67
	Çöpe atıyorum	2	13.33
En son yetiştirilen bitki	Domates	16	
	Biber	4	
	Salata	13	
	Marul	13	
	Soğan	2	
	Roka	1	
Yatırımla ilgili sorun	Sermaye az	7	58.33
	Arazi az	2	16.67
	Kalifiye işgücü az	3	25.00
Kullanılan sulama yöntemi	Damla sulama	18	100.00
Sulama borusu atığı ne yapılıyor?	Yakıyorum	1	6.67
	Hurdacıya veriyorum	2	13.32
	Geri dönüşüme veriyorum	11	73.33
	Çöp kutusuna atıyorum	1	6.67
Serada şikayetçi olunan konu	Örtü malzemesi	4	23.52
	Isıtma	3	20.00
	Sulama	1	5.88
	Havalandırma	2	11.76
	Maliyet yüksek	3	20.00
	İşçi bulunamıyor	2	11.76
	Hepsi	2	11.76
Pazarla ilişki	Her gün	4	57.14
	Haftada 2 veya 3 kez	3	42.86

Bilecik çiftçisinin yeni seralarında istedikleri özellikler, düşünce, öneriler ve bu bilgilerden çıkan sonuçlar şu şekildedir:

- Sera içlerinde çiftçilerin; % 60'ının yeterli alanı yokken, %40'ının yeterli alanı vardır.
- Serasında havalandırmanın yeterli olmadığını belirten bazı çiftçiler, mekanizasyona geçmesi gerektiğinin farkında olduğunu söylemiştir.

- Sera korozyonuna karşı 1 defa önlem alan çiftçiler, sonra hiç galvaniz ve antipas kullanmamaktadır.
- Ürünlerini doğrudan haldeki araçlara götüren çiftçiler, (yetersiz olduğunu kabul ettikleri) ısıtmalı ve havalandırmalı seraları olması halinde daha çok ürün alabileceklerini belirtmektedir.
- Sera yaparken; komşunun yaptığı tip projenin aynısını uyguladığını belirten çiftçiler, serasında çatı drenajı da yapmamaktadır.
- Söğüt-Çaltı'da seraların uzun eksenini % 66'lık oranla Doğu-Batı yönündedir, % 33'lük oranla ise Kuzey-Güney yönünde kurulmuştur. Pazaryeri'nde Kuzey-Güney yönünde sera kurulmuştur.
- Söğüt Çaltı'da, 10 000 marul adet/da ve 2 750 domates adet/da tohum kullanılmaktadır.
- Pazaryeri'nde sadece ilkbahar yetiştiriciliği yapılmaktadır. Pazaryeri'nde çamurla yapılan gölgelendirme sonucu, gölgelendirme oranı % 50 olmaktadır.
- Çiftçiler; bölgede yardımını aldıkları ziraat mühendislerinin, (sayılarının ve yetkinliklerinin) yetersiz olduğunu düşünmektedir.
- Söğüt-Çaltı'da 2015'teki afette seralar çökmüş ve tekrar kurulurken devlet kredi kolaylığı sağlamıştır. Bu sayede 3 bin tl'ye yakın teşvik alan çiftçiler olmuştur.
- Bölgedeki çiftçilerin sera alanı, ortalama 10 dekadır.
- Çalışma alanındaki Bilecik'liler, ortalama 30 yıla yakın çiftçilik, 25 yıla yakın seracılık yapmaktadır. Seracıların yaklaşık % 60'ı ailesini çalıştırırken, % 40'ı işçi tutmaktadır.
- Seralarını genelde kaynakçı ustalara yaptıran çiftçiler, sera malzemelerini piyasadan kendileri almaktadır. Sera konstrüksiyonları genelde, çelik kafes kiriş sisteminde yapılmıştır.
- Fan-ped ve gölgeleme tülü ile serinletme yapan çiftçi oranı %6'nın altındadır.

#### 4. TARTIŞMA ve SONUÇ

Literatürde benzer sorularla anket çalışması yürüten araştırmacılar; Boyacı (2018) ve Kılıç vd. (2020)'dir. Bölgesel koşullar gereği, farklı şehirlerde anket sorularına verilen cevaplar farklılaşsa da; oranlama yapıldığında Türkiye genelinde verilen cevaplar büyük benzerlik göstermektedir. Özellikle; afet desteği ve ekonomik etmenler çiftçilerin başlıca talepleri arasındadır.

Girdi (özellikle gübre ve mazot) maliyeti ve destekleme konusunda sorun yaşayan Bilecik çiftçileri; devlet desteği, ucuz kredi ve hibe yardımı talep etmektedir. Çiftçilerin; örtü malzemesi ve sulama borusu artıklarını, hurdacıya ve geri dönüşüme verdiklerinde para almaları sebebiyle, çevreyi de çok kirletmedikleri belirlenmiştir.

Seralarını genelde 2000 ve 2005 yılında kuran çiftçiler, Söğüt-Çaltı'daki 2015'deki afette zarar gören seralarını tekrar kurmuştur. Bilecik çiftçileri seralarında yazın domates, kışın ise marul ve soğan yetiştirmektedir.

Sonuçta; bilinçli olan ve iklimin daha elverişsiz olduğu İlçelerde seracılık yapan çiftçilerin, farklı uygulamalar yaptığı tespit edilmiştir.



## TEŞEKKÜR

Çalışmada kullanılan anket sorularının hazırlanmasında katkı sağlayan Sayın Doç. Dr. Sedat BOYACI, şehir ve çiftçiler hakkında bilgi sağlayan Bilecik Tarım İl Müdürlüğü'ne, anket çalışmalarında yardımcı olan Sayın Şeymanur BİRİ ve Sayın İmren ARAP Hanımlara çok teşekkür ederiz.

## KAYNAKÇA

Balı, E., *Adana ili merkez ilçeleri seracılık işletmelerinin yapısal yönden değerlendirilmesi*. Yüksek lisans tezi, Selçuk üniversitesi fen bilimleri enstitüsü, Konya, 2021.

Boyacı, S. Kırşehir ilindeki sera ve yüksek tünellerin mevcut durumu üzerine bir araştırma. *MEDITERRANEAN AGRICULTURAL SCIENCES* 31(2): 129-136. DOI: 10.29136/mediterranean.360971. 2018.

Cemek, B., Demir, Y. Karadeniz Bölgesi Seracılığının Mevcut Durumu, Sorunları ve Geliştirme Olanakları. *Tr. J. of Agriculture and Forestry*, 23 Ek Sayı 2, 431-439  
Kılıç, İ., Yaylı, B., Danabaş, A. 2020. Antalya Demre ilçesinde faaliyet gösteren seraların yapısal özellikleri üzerine bir araştırma. *MEDITERRANEAN AGRICULTURAL SCIENCES* 33(2): 267-274 DOI: 10.29136/mediterranean.690503. 1999.

Laçın, M. Bilecik Tarım İşletmelerinin Mevcut Durumu. *ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi* 4(3). E-ISSN:2717-7238. 2020.

Topçu, T., Kocaman, İ. Yalova ve Kocaeli İllerindeki Bitkisel Üretim Yapılarında Ortaya Çıkan Yapısal Başarısızlıklar Üzerine Araştırma. *Gaziosmanpaşa Journal of Scientific Research* ISSN: 2146-8168. 8 (2): 66-75. 2019.

Yıldırım, D., Meral, R. Güneydoğu Anadolu Projesi (GAP) bölgesi ve civarı illerde seraların iklimlendirme gereksinimleri. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 14(4): 13-22. 2010.

## BİYOKÜTLEDEN BAZI PLATFORM KİMYASALLARININ ÜRETİLMESİ, ÖZELLİKLERİ VE UYGULAMA ALANLARI

Arş. Gör. Abdulkadir GÜL <sup>1</sup>, Prof. Dr. Muhammet Şaban TANYILDIZI <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Fırat Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi - 0000-0003-4879-6194

<sup>2</sup> Fırat Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, - 0000-0001-6456-1593

### ÖZET

Temel kimyasal ve enerji kaynağı olan fosil hammaddelerine olan talebin artması ve bunların hızla tükenmesi, yeni ve sürdürülebilir biyokütle kaynaklarının geliştirilmesine olan ihtiyacı arttırmıştır. Biyokütle, bol miktarlarda bulunması ve petrol ve kömür dışında yaygın olarak bulunan tek karbon kaynağı olması göz önüne alındığında, alternatif hammaddeler için uygun adaydır. Ayrıca, biyokütleden elde edilen biyoyakıtların kullanılması, sera gazı emisyonunun azaltılmasına katkıda bulunarak temiz ve dolayısıyla sürdürülebilir bir enerji kaynağı sağlamaktadır. Bu kapsamda, nişasta, sakkaroz, selüloz, glikoz ve fruktoz gibi biyokütlelerden, 5- Hidroksimetil Furfural (HMF) ve furan türevleri, gelecek neslin kimyasal ve yakıt ihtiyaçlarını karşılamak için önemli platform kimyasalları olarak ortaya çıkmıştır. Son yıllarda kimya endüstrisinde yaygın bir şekilde kullanılan bir ara madde olan HMF, fungusitler, reçineler, farmasötikler, çözücüler, polimerler ve yakıtların üretimi için çok yönlü bir platform kimyasalıdır. Hem aldehit hem de alkol fonksiyonel grupları içeren bir furan halkasından oluşur. HMF, monomerik ve polimerik karbonhidratlar dahil olmak üzere her türlü altı karbonlu karbonhidratlardan 3 molekül suyun ayrıldığı dehidrasyon reaksiyonları ile üretilebilir. Fruktoz, HMF oluşumuna faydalı olan doğal furanoz yapısı nedeniyle HMF üretiminde kullanılan en uygun hammaddedir. HMF, ABD Enerji Bakanlığı tarafından gelecek vaat eden ilk 12 yapı taşından biri olarak kabul edilmiştir. HMF sadece biyoyakıt hammaddesi olarak kullanılan 2,5-dimetilfuran (DMF) ve diğer moleküllerin üretimi için sadece ara madde olarak değil, aynı zamanda levulinik asit (LA), 2,5-furandikarboksilik asit (FDCA), 2,5-diformilfuran (DFF) ve 2,5-dihidroksimetilfuran (DHMF) gibi yüksek potansiyele sahip önemli moleküllerin üretimi için de oldukça faydalıdır. Bu çalışmada, farklı biyokütle kaynaklarından başta HMF olmak üzere bazı platform kimyasallarının üretimi ilgili bilgilerin verilmesini yanı sıra bu kimyasalların özellikleri ve uygulama alanları incelenecektir.

**Anahtar Kelimeler:** Biyokütle, fruktoz, 5- Hidroksimetil Furfural, platform kimyasalları.

### 1. GİRİŞ

Kimya endüstrisinin yanı sıra enerji endüstrisinde için işlevselleştirilmiş karbon iskeletlerinin temel kaynağı hala fosil yakıt rezervuarına dayanmaktadır. Fosil kaynaklarının tükenmesi ve artan petrol fiyatları, yenilenebilir kaynaklardan elde edilen moleküller için yeni talep yaratmaktadır ve bu konuda yapılan çalışmaların sayısının giderek arttığı görülmektedir [1].

Son zamanlarda, yenilenebilir enerji kaynakları arasında biyokütle yoğun ilgi görmüştür. Bu konuda daha fazla araştırmacı, küresel bolluğu, çevre dostu olması ve karbon nötr yapısı nedeniyle biyokütleyi yenilenebilir ve sürdürülebilir bir hammadde olarak kullanmaya odaklanmıştır [2–4]. Biyokütle kaynakları arasında başta karbonhidratlar olmak üzere lignin, yağ asitleri, lipitler ve proteinler, yalnızca biyoyakıtların sürdürülebilir üretimi için değil, aynı zamanda benzer, hatta petrol bazlı ürünler için daha iyi özelliklere sahip çok çeşitli kimyasallar ve malzemeler için umut verici bir hammaddedir [5].

Halihazırda yenilenebilir kaynaklardan elde edilen önemli miktarda kimyasal maddeler bulunmaktadır [6]. Bu kimyasal maddelerden çok sayıda ikincil bileşik ve ürün sentezlenebilir. Furfurallar, geniş bir uygulama yelpazesine sahip oldukları ve yalnızca termokimyasal dönüşüm yollarıyla üretilbildikleri için (biyokimyasal dönüşüm ürünleri olan diğer birçok kimyasal yapı taşının aksine) biyo-bazlı kimyasal maddeleri arasında özel bir konuma sahiptir. Furfurallar, ABD Enerji Bakanlığı tarafından en iyi 10 katma değerli biyo bazlı kimyasallardan biri olarak adlandırılan özel bir furan bileşikleri grubudur [7]. Furfuralların en önemli üyeleri HMF ve furfural'dır. Furfural, pentozlardan (hemiselülozlardan elde edilebilir) elde edilirken 5-hidroksimetil furfural (HMF), yalnızca fruktozdan değil, aynı zamanda glikozdan fruktoza izomerleştirme yoluyla ve ayrıca doğrudan polisakaritlerden elde edilebildiği için önemli bir platform kimyasalıdır. HMF, yalnızca biyoyakıt dimetilfuran (DMF) ve diğer moleküllerin üretimi için ara madde olarak değil, aynı zamanda levulinik asit (LA), 2,5-furandikarboksilik asit (FDA), 2,5-diformilfuran (DFF) gibi önemli moleküller için de çok faydalıdır [8]. HMF, bu özelliklerinden yani değerli ürünlerin üretilmesinde bir ara hammadde olduğundan dolayı platform kimyasalı olarak adlandırılmaktadır. Bu çalışmada, son zamanlarda yükselen bir hammadde olan HMF'nin özellikleri, üretimi ve genel uygulamaları hakkında bilgiler verilmiştir.

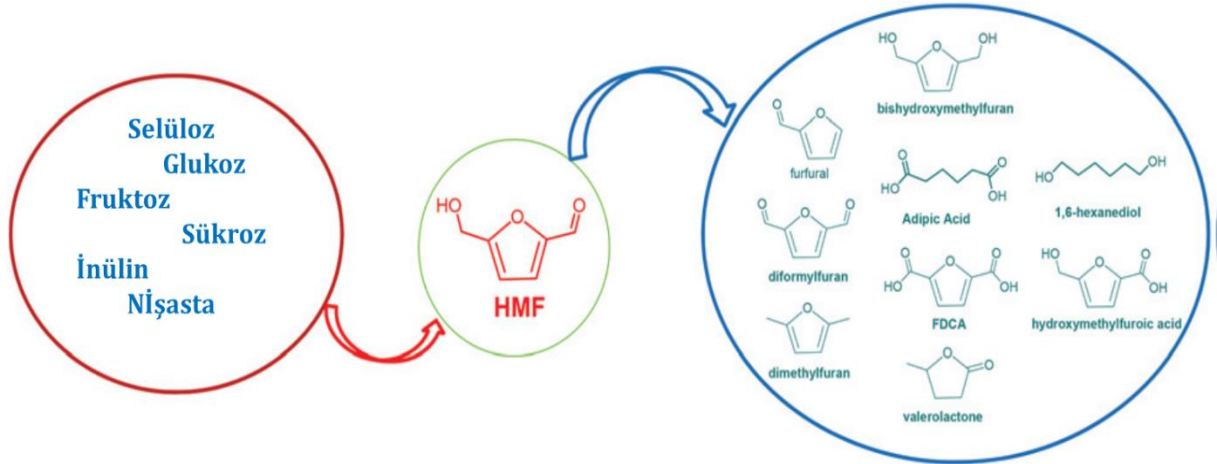
## 2. 5-HİDROKSİMETİL FURFURAL (HMF)'NİN ÖZELLİKLERİ VE ÜRETİMİ

HMF  $C_6H_6O_3$  molekül formülüne sahip, sarı renkli katı bir maddedir. HMF'nin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir. Nişata, sükroz, inülin, selüloz, glukoz ve fruktoz gibi biyokütlelerden, HMF ve furfural, gelecek neslin kimyasal ve yakıt ihtiyaçlarını karşılamak için önemli platform kimyasalları olarak ortaya çıkmıştır. Fruktoz, HMF oluşumuna faydalı olan doğal furanoz yapısı nedeniyle HMF hazırlanması için en iyi hammaddedir. Bununla birlikte, fiyatı büyük ölçekli HMF üretiminde uygulanamayacak kadar yüksektir. Bu sonuç, Torres vd. [9] ve Kazi vd. [10] adlı bilim adamlarının HMF üretiminin teknolojik-ekonomik değerlendirmesi konusundaki çalışmalarından da kanıtlanmıştır. HMF üretmek için glukoz, sükroz ve selüloz gibi daha ucuz malzemeler seçilmesi ekonomik açıdan büyük önem arz etmektedir. Fruktoz ile karşılaştırıldığında, glukoz daha bol ve daha ucuz bir heksozdur ve selüloz veya nişasta gibi daha ucuz hammaddelerden elde edilebilir. Fakat, glukozun yapısında bulunan piranoz halka yapısının kararlı doğası nedeniyle, sert yan reaksiyonları dengelemek ve HMF verimini arttırmak için ağır reaksiyon koşulları gereklidir. Ayrıca fruktozun hammadde olarak kullanıldığında daha yüksek reaksiyon hızı ve daha yüksek seçiciliğe ulaşılmış olunur. Buna dayanarak, son zamanlarda glukoz izomerizasyonunun (katı bazlar, enzimler veya Lewis asitleri ile) ve fruktoz dehidrasyonunun HMF üretmek için entegrasyonunda birçok ilerleme kaydedilmiştir [11].

Çizelge 1. HMF'nin fiziksel ve kimyasal özellikleri [12]

IUPAC ismi	5-(hidroksimetil)-2-furaldehit
Kimyasal formülü	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> O <sub>3</sub>
Fiziksel hali	Kristal katı
Renk/ Görünüm	Açık sarı
Molekül kütlesi	126.11 g/mol
Yoğunluk	1.243 g/cm <sup>3</sup> (25 °C)
Erime noktası	28-34 °C
Kaynama noktası	114-116 °C (1 mmHg)

Görsel 1, HMF ile oluşturulabilen bazı önemli molekülleri göstermektedir. HMF ayrıca spesifik katalitik dönüşüm yoluyla 2,5-furandikarboksilik asit (FDCA), 2,5-dimetilfuran (DMF) ve levulinik aside (LA) dönüştürülebilir [13]. HMF'den türetilen DMF'nin etanolden daha yüksek enerji yoğunluğuna ve kaynama noktasına sahip umut verici bir biyoyakıt olduğu da ileri sürülmektedir [2].



Görsel 1. HMF'nin kimyasal yapısı ve uygulamaları [14]

HMF, asit katalizli bir reaksiyonda üç su molekülünü kaybederek heksozlardan üretilir ve ayrıca yakıtlara ve çeşitli değerli kimyasallara dönüştürülebilene önemli bir öncü ve ara platform kimyasalıdır. HMF, hidroksil ve aldehit olmak üzere iki farklı fonksiyonel grup içerir. Bunlar, HMF'yi çeşitli kimyasal dönüşümler için çekici bir başlangıç malzemesi yapar. Bu nedenle, çok sayıda önemli ve değerli kimyasala dönüştürülebildiği için en önemli biyo-temelli yapı taşlarından biri olarak kabul edilir [15]. Aşağıdaki başlıklarda HMF üretimi üzerine etki eden parametreler hakkında bilgiler verilmiştir.

## 2.1. Katalizör Sistemleri

HMF üretimi asidik bir ortamda gerçekleşir. Genellikle, dehidrasyon işlemine hem avantajları hem de dezavantajları ile iki tip asit katalizörü uygulanabilir. Birinci grup sıvı homojen (organik ve inorganik asitler) katalizörlerdir. Bu tip katalizörler nispeten düşük maliyetli ve oldukça etkilidir. Bununla birlikte, homojen katalizörlerin dezavantajı, bunların

geri kazanılmasının zor olmasıdır. Bu, sürdürülebilir ve çevresel açıdan daha az uygun olan aşırı miktarda atık akışına yol açar. İkinci tip katalizörler ise katı heterojen (iyonik değişim reçineleri, H-form zeolitler, vanadil fosfat, zirkonyum dioksit) asit katalizörleridir. Bu tip katalizörlerin en büyük avantajı, ayırma kolaylığı ve dolayısıyla geri kazanım zorluklarının üstesinden gelmektir. Ancak, heterojen katalizörler genellikle düşük reaksiyon verimleri, düşük reaksiyon oranlarına sahiptir ve homojen katalizörler ile karşılaştırıldığında daha yüksek bir katalizör/substrat oranı nedeniyle sınırlı aktivite ve seçicilikten mustarıdır [16]. Çizelge 2, heksozlardan HMF sentezi için başarıyla uygulanan farklı katalizörleri göstermektedir [17].

**Çizelge 2. Heksozların HMF'ye dönüştürülmesi için kullanılan katalizörler [17]**

Organik asitler	Oksalik asit, levulinik asit, maleik asit
İnorganik asitler	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> , H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , HCl
Tuzlar	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> /SO <sub>3</sub> , piridin/PO <sub>4</sub> <sup>-3</sup> , alüminyum tuzları, zirkonyum fosfat
Kuvvetli Lewis asitleri	ZnCl <sub>2</sub> , AlCl <sub>3</sub> , BF <sub>3</sub>
Diğer	Zeolitler, iyon değişim reçineleri

## 2.2. Katalizör Kullanılmayan Sistemler

HMF üretimi ile ilgili çalışmaların büyük çoğunluğu, katalizörler kullanılarak gerçekleştirilmiştir, çünkü hammadde dönüşümü ve ürün seçiciliği, katalitik olmayan sistemler için çok zayıftır. Bununla birlikte, uzun süreli reaksiyon sürelerinde veya yüksek sıcaklıklarda, formik asit veya LA gibi bazı reaksiyon ürünlerinin oluşumu nedeniyle otokataliz meydana gelebilir. Yüksek sıcaklık ve basınç koşulları da katalitik olmayan üretime yol açabilir. Örneğin bir çalışmada, 220 °C sıcaklıkta ve 10 MPa'lık bir basınçta sudaki glukozdan %32'ye kadar molar verimde HMF üretimini bildirmişlerdir. Ayrıca, bazı durumlarda, çözücü sisteminin kendisi bir katalizör görevi görür. Örneğin, Chheda vd. [18] reaksiyon çözücüsü 3: 7 (w/w) su: DMSO ile iki fazlı bir sistem oluşturmak için ekstre edici çözücü olarak diklorometan (DCM) kullanmışlardır. Bu çözücü koşulları, sırasıyla %87 ve %70'lik bir HMF seçiciliğiyle fruktoz ve inülinin tamamen dönüştürülmesine izin vermiştir. Ayrıca, aynı koşullar altında, glukoz, sükkroz, nişasta ve sellobiyoz da katalizör olarak HCl kullanılarak elde edilenlerle karşılaştırılabilir seçiciliğe sahip yüksek dönüşümlere sahiptir [19].

## 2.3. Farklı Solventlerde Fruktozun Dehidrasyonu

Çözücünün birincil görevi, akışkanlığı sağlamak ve reaktan ile katalizörün temasını sağlamaktır. Konsantrasyon karışımlarında çalışmak tercih edilirse ve humin oluşumuna yol açan çözünen etkileşimler engellenirse, çözünen maddeler için iyi çözünme özelliklerine ihtiyaç vardır. En sık su kullanılmıştır ve HMF kadar fruktoz için de mükemmel bir çözücüdür. Bununla birlikte, su aynı zamanda bir reaktandır, tersine dönme (rehidrasyon) dengesinde ve HMF'nin hidrolizinde rol oynar. Organik çözücülerle karıştırılarak su konsantrasyonunun azaltılması, rehidrasyon dengesini dianhidrüllere kaydırır, böylece humin oluşumu riskini azaltır ve HMF hidrolizini bastırarak yüksek verim sağlar [20]. İyonik sıvılardaki glukozun

katalitik dehidrasyonu genellikle sudan daha yüksek HMF verimleri ile sonuçlanır. Bu aynı zamanda fruktozun dehidrasyonu için de geçerlidir [21].

#### 4. GENEL DEĞERLENDİRME VE SONUÇLAR

HMF, yakıtların ve oldukça değerli kimyasal maddelerin üretimi için yararlı ve umut verici bir biyo-bazlı platform bileşiğidir ve bu nedenle gelecekte fosil bazlı enerji kaynaklarının yerini alacak hayati bir alternatif olarak kabul edilebilir. Son on yılda, HMF'nin üretimi öncelikle saf su veya yüksek kaynama noktalı çözücüler (DMSO, DMF vb.) içinde tek başına veya sulu ortam ile karıştırılmış kaynama noktası çözücüler modifiye edilmiş homojen mineral asitler, metal halojenürler ve heterogon katı asit katalizörlerin kullanımına odaklanmıştır. Fruktozun HMF'ye dönüştürülmesinde önemli bir gelişme sağlanırken, glikoz, sakkaroz ve selülozun dönüştürülmesi nispeten zordur. Glikoz bazlı substratların HMF'ye dönüştürülmesi için ana sorun, fruktoz dehidrasyon reaksiyonundan farklı koşullar gerektiren fruktoza izomerizasyondur. Şimdiye kadar arzu edilen yöntemler, bazlardan ve asitlerden veya enzim ve asitlerden oluşan birkaç etkili katalizörün geliştirildiği farklı çalışmalara dayanmaktadır. Büyük ölçekli endüstriyel uygulamalar elde etmek için, biyokütle besleme stoklarının ve biyokütleden türetilen karbonhidratların katalitik dönüşümü için HMF'nin dönüşümünün ve seçiciliğinin daha fazla yükseltilmesi esastır. Yeşil kimya ve sürdürülebilir üretimdeki eğilimlere dayalı olarak, katalitik teknolojinin gelecekteki yönelimi, HMF'nin verimli, kolay ve çevreye zararsız hazırlanmasına odaklanacaktır. Ek olarak, reaksiyon koşullarının optimizasyonu, yüksek HMF seçiciliğine sahip yüksek substrat dönüşümleri için ılıman koşulların kullanılması arzu edilir, bu yöntemlerde bu yöntemler çevre dostu olmalıdır. Heterojen katalizörlerin geri dönüştürülebilirliği ve ana ürünlerin verimli bir şekilde ayrılması ve saflığı da katalitik alanda gelişmeyi teşvik etmek için önemli konulardır.

#### KAYNAKÇA

- [1] Kamm, B. Production of platform chemicals and synthesis gas from biomass, *Angewandte Chemie International Edition*, 46(27), 5056-5058, 2007.
- [2] Ohara, M., Takagaki, A., Nishimura, S., and Ebitani, K. Syntheses of 5-hydroxymethylfurfural and levoglucosan by selective dehydration of glucose using solid acid and base catalysts, *Applied Catalysis A: General*, 383(1-2), 149-155, 2010.
- [3] Takagaki, A., Ohara, M., Nishimura, S., & Ebitani, K. A one-pot reaction for biorefinery: combination of solid acid and base catalysts for direct production of 5-hydroxymethylfurfural from saccharides, *Chemical Communications*, (41), 6276-6278, 2009.
- [4] Yu, S., Kim, E., Park, S., Song, I. K., and Jung, J. C. Isomerization of glucose into fructose over Mg–Al hydrotalcite catalysts, *Catalysis Communications*, 29, 63-67, 2012.
- [5] Román-Leshkov, Y., and Dumesic, J. A. Solvent effects on fructose dehydration to 5-hydroxymethylfurfural in biphasic systems saturated with inorganic salts, *Topics in Catalysis*, 52(3), 297-303, 2009.
- [6] Christensen, C. H., Rass-Hansen, J., Marsden, C. C., Taarning, E., and Egeblad, K. The renewable chemicals industry, *ChemSusChem: Chemistry & Sustainability Energy & Materials*, 1(4), 283-289, 2008.

- [7] Bozell, J. J., and Petersen, G. R. Technology development for the production of biobased products from biorefinery carbohydrates—the US Department of Energy’s “Top 10” revisited, *Green chemistry*, 12(4), 539-554, 2010.
- [8] Rosatella, A. A., Simeonov, S. P., Frade, R. F., and Afonso, C. A. 5-Hydroxymethylfurfural (HMF) as a building block platform: Biological properties, synthesis and synthetic applications, *Green chemistry*, 13(4), 754-793, 2011.
- [9] Torres, A. I., Daoutidis, P., Tsapatsis, M. Continuous production of 5-hydroxymethylfurfural from fructose: a design case study, *Energy and Environmental Science*, 3(10), 1560-1572, 2010.
- [10] Kazi, F. K., Patel, A. D., Serrano-Ruiz, J. C., Dumesic, J. A., Anex, R. P. Techno-economic analysis of dimethylfuran (DMF) and hydroxymethylfurfural (HMF) production from pure fructose in catalytic processes, *Chemical Engineering Journal*, 169(1-3), 329-338, 2011.
- [11] Wu, H., Huang, T., Cao, F., Zou, Q., Wei, P., Ouyang, P. Co-production of HMF and gluconic acid from sucrose by chemo-enzymatic method, *Chemical Engineering Journal*, 327, 228-234, 2017.
- [12] Souzanchi, S. Catalytic Conversion of Fructose, Glucose and Industrial Grade Sugar Syrups to 5-Hydroxymethylfurfural, *A Platform for Fuels and Chemicals*, 2016.
- [13] Yang, F., Liu, Q., Bai, X., and Du, Y. Conversion of biomass into 5-hydroxymethylfurfural using solid acid catalyst, *Bioresource technology*, 102(3), 3424-3429, 2011.
- [14] Teong, S. P., Yi, G., Zhang, Y. Hydroxymethylfurfural production from bioresources: past, present and future, *Green Chemistry*, 16(4), 2015-2026, 2014.
- [15] van Putten, R. J., Van Der Waal, J. C., De Jong, E. D., Rasrendra, C. B., Heeres, H. J., and de Vries, J. G. Hydroxymethylfurfural, a versatile platform chemical made from renewable resources, *Chemical reviews*, 113(3), 1499-1597, 2013.
- [16] Sweygers, N., Alewaters, N., Dewil, R., Appels, L. Microwave effects in the dilute acid hydrolysis of cellulose to 5-hydroxymethylfurfural, *Scientific reports*, 8(1), 1-11, 2018.
- [17] Steinbach, D., Kruse, A., Sauer, J. Pretreatment technologies of lignocellulosic biomass in water in view of furfural and 5-hydroxymethylfurfural production—a review, *Biomass Conversion and Biorefinery*, 7(2), 247-274, 2017.
- [18] Chheda, J. N., Román-Leshkov, Y., and Dumesic, J. A. Production of 5-hydroxymethylfurfural and furfural by dehydration of biomass-derived mono- and poly-saccharides. *Green Chemistry*, 9(4), 342-350, 2007.
- [19] Mukherjee, A., Dumont, M. J., Raghavan, V. Sustainable production of hydroxymethylfurfural and levulinic acid: Challenges and opportunities, *Biomass and Bioenergy*, 72, 143-183, 2015.
- [20] Kuster, B. F. M. 5-Hydroxymethylfurfural (HMF), A review focussing on its manufacture. *Starch-Stärke*, 42(8), 314-321, 1990.
- [21] Sievers, C., Musin, I., Marzalletti, T., Olarte, M. B. V., Agrawal, P. K., Jones, C. W. Acid-catalyzed conversion of sugars and furfurals in an ionic-liquid phase, *ChemSusChem*, 2(7), 665-671, 2009.

## SELÜLAZ ÜRETEEN FUNGUSLARIN DOĞADAN İZOLASYONU VE ENZİM ÜRETİM POTANSİYELLERİNİN İNCELENMESİ

Arş. Gör. Abdulkadir GÜL <sup>1</sup>, Prof. Dr. Muhammet Şaban TANYILDIZI <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Fırat Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, - 0000-0003-4879-6194

<sup>2</sup> Fırat Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, - 0000-0001-6456-1593

### ÖZET

Yeşil teknolojilerin öneminin daha iyi anlaşıldığı günümüzde çevreye duyarlı sürdürülebilir proseslerin geliştirilmesi giderek ilgi çekmektedir. Sürdürülebilir kaynaklardan ucuz enzim üretiminin sağlanabilmesi için endüstriyel olarak kullanılacak özelliklere sahip yeni mikrobiyal kaynaklarının araştırılması bu teknolojilerin geliştirilmesi için önemli bir adımdır. Tekstil, gıda, kâğıt ve yem gibi endüstrilerde geniş yelpazede kullanılan enzimlerden biri de selülaaz enzimidir. Selülaaz farklı endüstrilerde yoğun bir şekilde kullanılmasına rağmen değişen dünya şartlarında yenilenebilir enerji kaynaklara yönelimin gün geçtikçe artması selülaaz enziminin kullanımını neredeyse zorunlu hale getirmiştir. Selülaazlar, hem bakteriler hem de mantarlar dahil olmak üzere farklı prokaryot ve ökaryot mikroorganizmalar tarafından üretilebilir. Ormanlar gibi lignoselülozik biyokütle kaynaklarının bolca bulunduğu ortamlar selüloolitik funguslar için uygun substratlardır ve selülaaz üreten mantarların izolasyonu için potansiyel kaynaklardır. Yapısal olarak funguslar selülaaz sistemleri, bakteriyel selülaaz sistemlerine kıyasla daha az karmaşıktır ve daha hızlı üretilebilir. Bu nedenle, daha yüksek aktiviteye sahip selülaaz üreten fungusları elde etmek daha önemli olabilir. Bu çalışmada, farklı ormanlık arazilerden toplanan fungusların izolasyonu ve bunların selülaaz üretim kapasiteleri araştırılmaya çalışılmıştır. Toplanan numunelerin öncelikle Patates Dekstroz Agar (PDA) besiyerinde inkübasyonu sonrası funguslar buldukları ortamdan saflaştırılmıştır. PDA besiyerinde çoğalan funguslar selülaaz enzim üretme potansiyelinin belirlenmesi amacıyla karboksimetilselüloz (CMC) agar içeren besiyerlerine ekilerek selülaaz aktif suşlar belirlenmiştir. CMC agar besiyerlerinden elde edilen sonuçlara göre bu suşlardan 12 tanesinin etkin olduğu görülmüştür. Bu suşlardan daha etkin olarak selülaaz ürettiği gözlemlenen 5 tanesinin enzim aktivitesinin belirlenmesi amacıyla CMC buyyon sıvı besiyeri ortamına ve kurutulmuş çay bulunan katı besiyerine ekilmiş ve selülaaz aktiviteleri takip edilmiştir. Enzim aktivitesinin belirlenmesi sonucu izole edilen fungus türlerinden yapılan analizlere göre seçilen suşların selülaaz enzimi üreticisi suşlar belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Enzim aktivitesi, selülaaz enzimi, fungus.

### 1. GİRİŞ

Selüloz, dünya çapında muazzam ekonomik öneme sahip en bol bulunan polisakkarittir. Birbirine  $\beta$ -1-4 glikozidik bağ ile birleştirilmiş glikoz alt biriminden oluşan doğrusal, dallanmamış bir homopolisakkarittir. Biyosferdeki karbonun yarısından fazlasını oluşturan



bitki hücre duvarının birincil yapısal bileşenidir [1]. Selülozik biyokütlenin bir kısmını, tarım ve ormancılık atıkları, evsel katı atıkları, endüstriyel atıkları, otsu ve odunsu bitkileri içerir [2]. Selüloz, endüstriyel açıdan değerli ürünlerin üretildiği önemli bir malzemedir. Bisaria ve Ghose [3], ucuz karbon kaynakları olarak selülozik atığın etkili bir şekilde arıtılması ve kullanılması için prosesler geliştirmeye yönelik önemli ekonomik çalışmaları rapor etmişlerdir. Önemli miktarlarda tarımsal, endüstriyel ve evsel selülozik atıkların değerlendirme süreçlerinin yüksek maliyeti nedeniyle birikmekte ve verimsiz bir şekilde kullanılmaktadır. Ancak selüloz, enerji üretimi, atık yükünü ve sera etkisini en aza indirmek için önemli bir hammadde [4]. Bitki biyokütlesi ana yakıt kaynağıdır; hayvan yemleri ve hammadde olarak yenilenebilir ve alternatif enerji kaynağıdır [5]. Biyosferde enerji geri dönüşümünün önemli bir parçası olan selülozun biyotransformasyonu selülazlar yardımıyla gerçekleştirilebilmektedir. Bu yüksek endüstriyel üretim maliyeti, diğer kimyasal üretim yöntemlerine göre ekonomik olan mikrobiyal selülazların kullanımı ile azaltılabilmektedir. Selülazlar, endüstriyel uygulamada muazzam bir potansiyele sahiptir. Selülozlu substratlardan hidrolizle üretilen glikoz, sonraki fermantasyon veya etanol, bütanol, metanol, amino asit, tek hücre proteini ve organik asit gibi değerli son ürünler verebilen diğer işlemler için substrat kaynağı olarak kullanılabilir [6]. Selülazlar, selülozu daha sonra çeşitli endüstriyel ürünlere dönüştürülebilen daha küçük şeker bileşenlerine hidrolize edebilen bir grup hidrolitik enzimdir. Selülotik enzimler, bitki lignoselülozik malzemelerinin verimli bir şekilde parçalandığı doğal biyolojik bozunma süreçlerinde de önemli bir rol oynar [7]. Selülaz, çok sayıda izozim içeren birkaç enzimden oluşan çok birimli bir enzimdir [8]. 1, 4- $\beta$  endoglukanaz, 1, 4- $\beta$  ekzoglukanaz ve  $\beta$ -glukosidaz olmak üzere üç sınıf çözümlü hücre dışı enzim içerir [9]. Bu enzimlerin sinerjik etkileri, selülozun tam hidrolizi için gereklidir [10].

Selülozlu biyokütlenin biyoteknolojik dönüşümü, yeni biyoprosesler ve ürünler geliştirmek için potansiyel olarak sürdürülebilir bir yaklaşımdır. Mikrobiyal selülazlar, karmaşık yapıları ve yaygın endüstriyel uygulamaları nedeniyle odak biyokatalizörler haline gelmiştir [11]. Selülozun glikoza parçalanmasını kolaylaştırabilen üç selülazın tümünü üretebilen verimli mikroorganizmaların araştırılması büyük önem taşımaktadır [12]. Daha yüksek spesifik aktivitelere ve daha yüksek verimliliğe sahip selülaz enzimleri üreten yeni mikroorganizmalar elde etmeyi amaçlayan çok sayıda araştırma yapılmıştır [13]. Mantarlar ve bakteriler selülozik bozunmanın ana etkenidir [14]. Selülazlar üreten mantarlar hakkında çok sayıda rapor olmasına rağmen [15], sadece birkaç tanesi ticari başarı için yüksek aktivite göstermiştir [16]. Geniş bir *Aspergillus* sp. yelpazesinin, selülaz kompleksinin tüm bileşenlerine sahip olduğu tespit edilmiştir [17]. Funguslar, genel olarak organik maddenin ve özel olarak selülozik substratın ayrışmasının iyi bilinen ajanlarıdır [18]. Çok sayıda fungus selülozu parçalayabilmesine rağmen, bunlardan sadece birkaçı kristalli selülozu tamamen hidrolize edebilen önemli miktarlarda serbest enzim üretir [13]. Fungal selülazlar bakteri kaynaklı olanlardan daha az karmaşıktır ve daha hızlı klonlanıp üretilirler [12]. Günümüzde, daha yüksek spesifik aktivitelere ve daha yüksek verimliliğe sahip selülotik enzimler üreten yeni mikroorganizmaların elde edilmesi konusunda büyük bir çaba vardır [19]. Fungal selülazların önemi ve uygulaması göz önünde bulundurularak, bu çalışma, selülaz üreten mantarların endüstriyel uygulamaları için bir temel oluşturmak üzere farklı orman ekosistemlerinden alınan numunelerden verimli selüloz parçalayıcı fungusları izole etmek ve enzim üretim potansiyellerini incelemek için gerçekleştirilmiştir.

## 2. DENEYSEL ÇALIŞMALAR

### 2.1. Selülozik Mantarların Doğadan İzolasyonu

Deneylerde kullanılacak mikroorganizmalar Tunceli ilinin Hozat ilçesi ile İzmir ilinin Karaburun ilçeleri civarından sırasıyla 10 ve 30 numune olacak şekilde toplanarak laboratuvar ortamında deneylerde kullanılmak üzere depolandı. Türlerin alındığı ekosistemlerin örnek fotoğrafları Görsel 1 ve 2’de görülmektedir.



Görsel 1. Hozat ilçesinden kültürlerin alındığı ekosistemden bir görünüm



Görsel 2. Karaburun ilçesinden kültürlerin alındığı ekosistemden bir görünüm

Numunelerin toplandığı ekosistemlerin özellikle ormanlık arazilerin uzun süredir bulunduğu ortamlar olmasına özen gösterilmiştir. Uzun süre orman olan ortamlarda yaşam döngüleri kısa olan saprofit organizmalardan enzim üretimi en fazla olanlarının bulunma olasılıkları fazladır. Bu gibi ortamlarda yaşam döngüleri kısa olan bu tip organizmaların evrim geçirmeleri ile daha etkin enzim üretici olmaları ayrıca ekosistemdeki yaşam savaşından dolayı düşük üretici olan türlerin doğal seleksiyona uğramaları yüksek olasılıktadır. Bu nedenlerden dolayı orman ekosisteminde en fazla bulunan selüloz polisakkaritini ve diğer lignoselülozik enzimleri etkin olarak üretmeleri kuvvetle muhtemeldir fakat laboratuvar koşullarında etkinliklerinin kontrol edilmesi gerekmektedir. Ayrıca ekosistemin değişken şartlarında baskın olacak türün ziyadesiyle değişken ısı değerlerine karşı dirençli enzim üreticisi olması ihtimali de yüksektir.

## 2.2. İzolatların PDA Besiyerinde Saflaştırılmaları

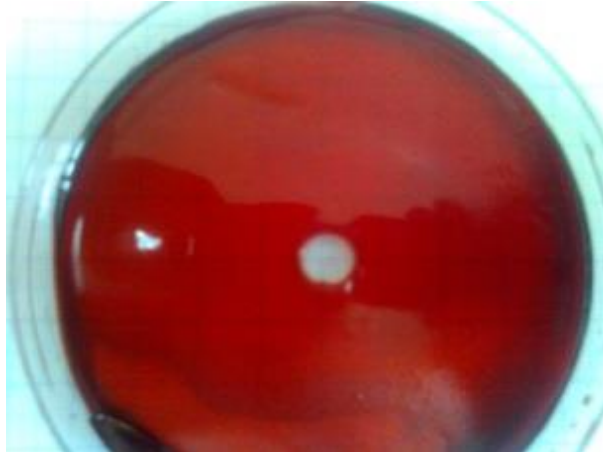
Çalışmada uygulanan metotlar Shahriarinnour vd. [20] ve Adney ve Baker [21] tarafından yapılan çalışmalar esas alınarak gerekli bazı modifikasyonlar ile gerçekleştirilmiştir. PDA ortamında saflaştırma işlemleri ilk olarak filtre kağıtları üzerinde bulunan numunelerden 5 mm çapında parçalar kesilip besiyerlerinin orta noktasına gelecek şekilde bırakılarak PDA ortamına alınmıştır. Hazırlanan PDA ortamları üremenin gerçekleşmesi için 30 °C’de 3-7 gün boyunca etüvde inkübasyona bırakılmıştır. PDA ortamında çoğalan, fungusların görüntüsü Görsel 3’de verilmiştir.



Görsel 3. PDA besiyerinde izole edilen fungusların görünümü

## 2.3. CMC Aktivite Arayüz Besiyerlerinin Hazırlanması

Hazırlanan CMC aktivite arayüz besiyerleri (Görsel 4) ortamı 10 ml/petri olacak şekilde steril kabinde hazırlanarak deneylerde kullanılmak üzere buzdolabında saklandı.



Görsel 4. CMC agar görünümü

## 2.4. İzolatların CMC Buyyon Ortamına İnokülasyonu

CMC buyyon ortamına inokülasyon için 0,1 ml (yaklaşık  $10^5$  hücre) olacak şekilde ekim yapıldı. Ekim işlemi yapıldıktan sonra 150 rpm 25°C deki çalkalayıcıya alındı. Ortam iyice çalkalandıktan sonra ortamdaki 10 ml numune alınarak 4100 rpm de 5 dk santrifüj edildi. Süpernatanttan belirli hacimde numune alınarak enzim aktivitesi FPaz analizi ile belirlendi.

## 2.5. Çay Ortamında Selülozik Aktivitenin Belirlenmesi

Çay içeren besiyeri ortamında enzim üretimi için her bir erlene 5 g çay ve 50 ml peptonlu su ilavesi yapıldı. Daha sonra 0,1 ml olacak şekilde erlenler aşıl原因arak 9 gün boyunca 25 °C de inkübasyona bırakıldı. Daha sonra besiyeri santrifüj edilerek süpernatant alındı. Süpernatanttan belirli hacimde numune alınarak enzim aktivitesi FPaz analizi ile belirlendi.

## 2.6. Analizler

### 2.6.1. FPaz Aktivite Ölçümü

Çizelge 1’de verilen şartlara uygun olarak 10 mg/ml olarak hazırlanan glikoz stok çözeltisi ve sitrat tamponu ayrı tüplerde hazırlandı.

**Çizelge 2. Aktivite ölçümü için standartların hazırlanması**

Glikoz stok çözelti, ml	Sitrat tamponu, ml	Son konsantrasyon (mg/ml)
1	2	3,334
1	4	2
1	5	1,667
1	6	1,428
1	7	1,25
1	9	1
0,5	9,5	0,5
0,3	9,7	0,3
1	0,5	6,667
1	1	5
0,2	9,8	0,2
0,7	9,3	0,7

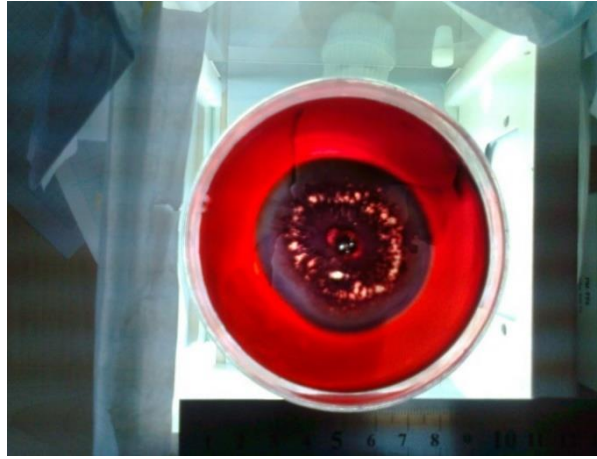
Glikoz standartları, enzim çözeltileri ve kör 50°C deki su banyosuna alınarak 1 saat beklendi. İnkübasyon basamağında sonra her tüpe 3 ml DNS reaktifi eklendi. Tüplere DNS eklendikten sonra vortekslenerek hızlıca kaynayan suya alındı. Kaynayan suda 5 dk tüm örnekler tutuldu [22]. Tüplerden 0,2 ml alındı ve 2,5 ml sıvıda seyreltilerek spektrofotometrede absorbansları ölçüldü. Glikoz standartları ve enzimlerin körleri içinde aynı dilüsyon oranları geçerlidir.

## 3. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

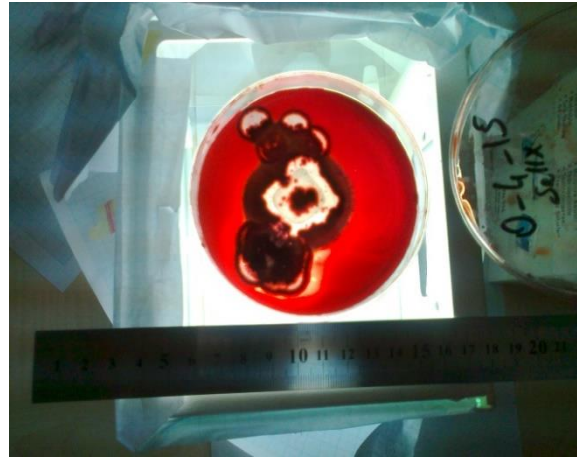
### 3.1. Karboksimetil Selüloz Agar Petrilerde Enzim Aktivitesi Ölçümü (CMC Aktivite Arayüzü)

CMC arayüz ölçümü sonucu elde edilen sonuçların fotoğrafları aşağıdaki görsellerde görülmektedir. Türlerin seçimi sırasında bu fotoğraflardaki sonuçlar dikkate alınmıştır.

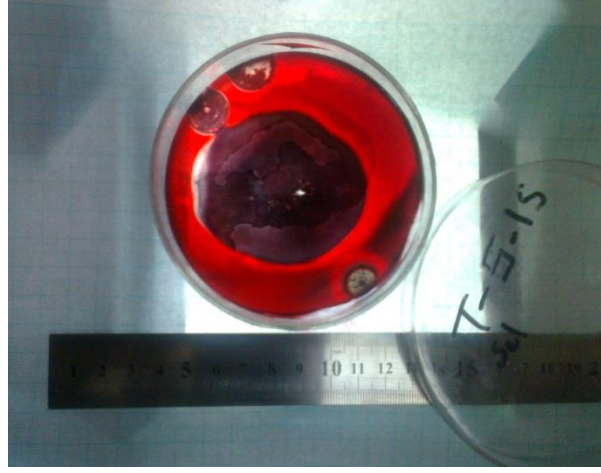
Fotoğraflarda beyaz olarak görünen petri alanları selüloz aktivitesi yüksek alanlardır ve bu alanlardaki karboksimetil selüloz tamamen hidrolize edilmiştir. Fotoğraflardaki kırmızı görünüm Kongo kırmızı ile Karboksimetil selülozun etkileştiği alanlarda gözlenmektedir. Petri kabı %1 lik Kongo kırmızısı ile tamamen boyandıktan sonra 1 M lık NaCl ile yıkanmıştır. Eğer enzim üretimi olmasaydı CMC arayüz agarlarda herhangi bir değişiklik olmayacaktı. Görünen mavimsi ve siyah zonlar fungusların ürettiği alanları göstermektedir. Funguslar bu bölgelere de yayılmışlar ancak henüz Karboksimetil selülozu bitirememişlerdir. Petri kapları steril ortam koşullarındaki inkübatörde üretilmiş fakat petri kabı içerisinde hızla spor üreten küfler petri kabının belirli bölgelerine bu sporlarını yayarak düzensiz bir görünüm oluşmasına neden olmuşlardır.



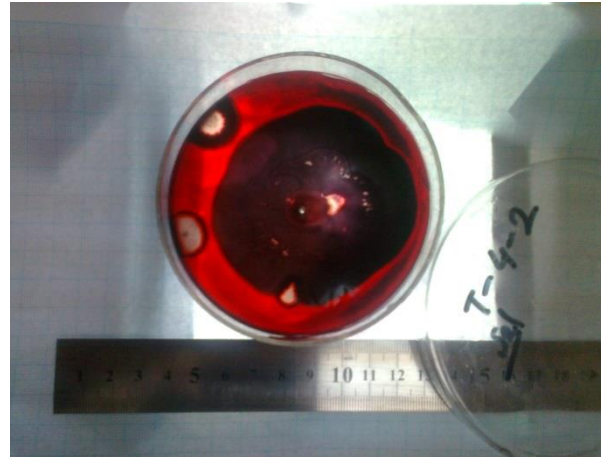
**Görsel 5. T31 Kodlu Suşun CMC Arayüz Görünümü**



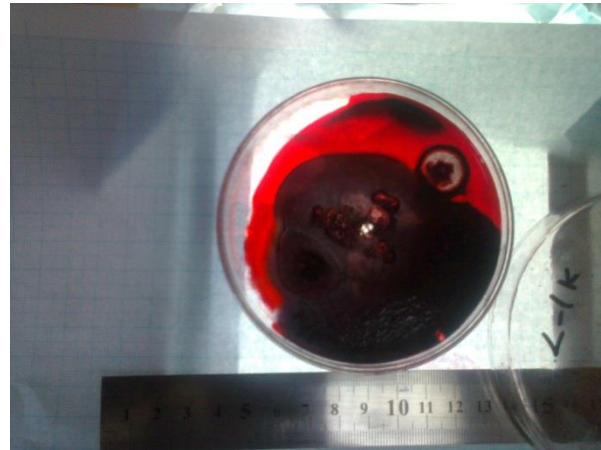
**Görsel 6. O41 Kodlu Suşun CMC Arayüz Görünümü**



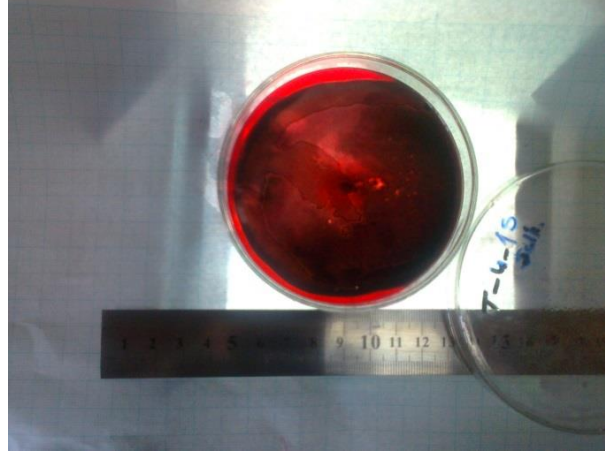
**Görsel 7. T51 Kodlu Suşun CMC Arayüz Görünümü**



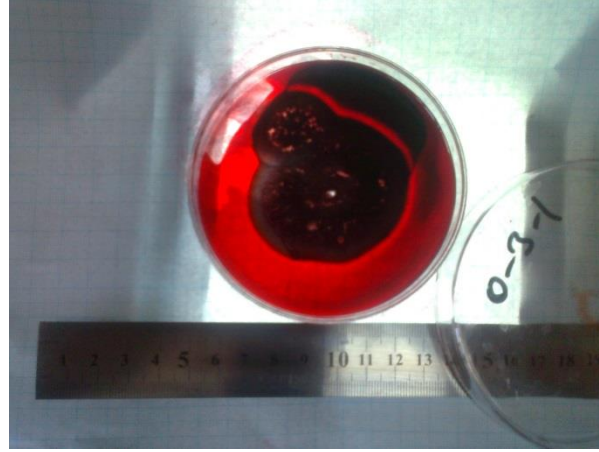
**Görsel 8. T42 Kodlu Suşun CMC Arayüz Görünümü**



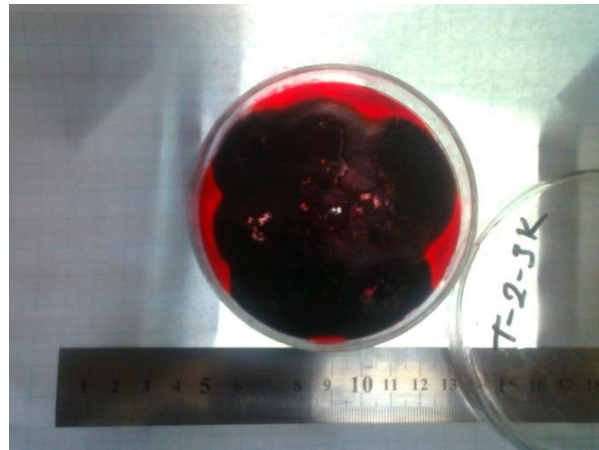
**Görsel 9. L1 Kodlu Suşun CMC Arayüz Görünümü**



**Görsel 10. T41 Kodlu Suşun CMC Arayüz Görünümü**



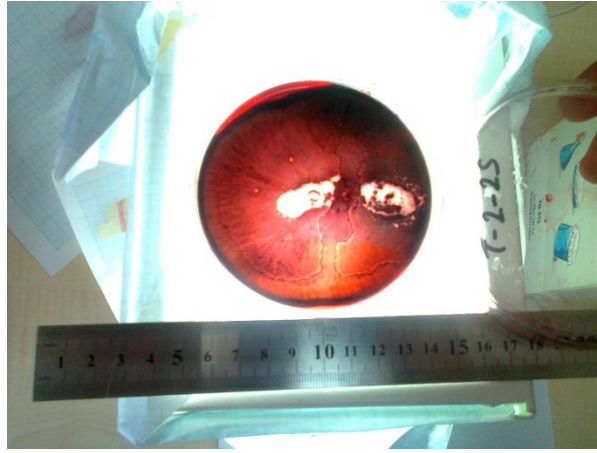
**Görsel 11. O31 Kodlu Suşun CMC Arayüz Görünümü**



**Görsel 12. T23 Kodlu Suşun CMC Arayüz Görünümü**



**Görsel 13. O51 Kodlu Suşun CMC Arayüz Görünümü**



**Görsel 14. T22 Kodlu Suşun CMC Arayüz Görünümü**



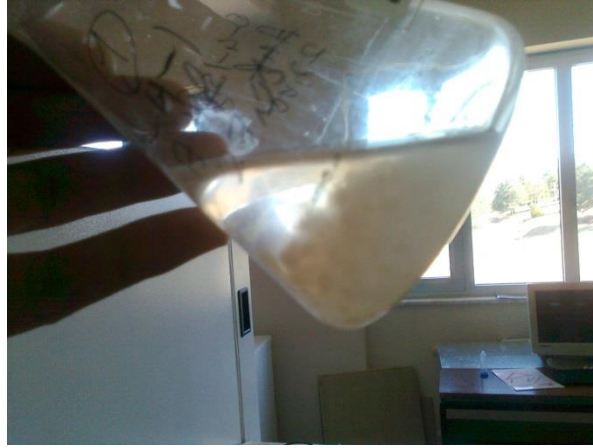
**Görsel 15. O12 Kodlu Suşun CMC Arayüz Görünümü**





**Görsel 16. T62 Kodlu Suşun CMC Arayüz Görünümü**

Aşağıdaki görsellerde CMC buyyon ortamında üretilen küflerin ortamdaki karakteristik görünüşlerinden 2 örnek görülmektedir.



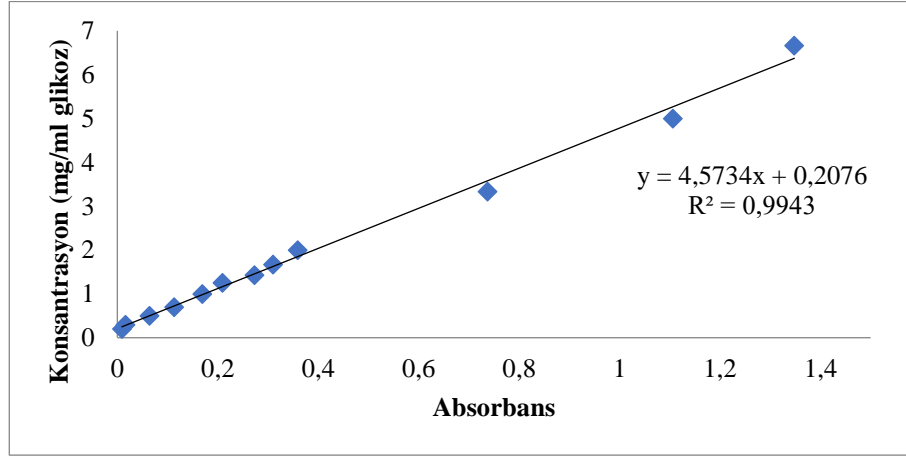
**Görsel 17. O41 Kodlu Suşun CMC Buyyon Ortamındaki Görünümü**



**Görsel 18. T22 kodlu suşun CMC buyyon ortamındaki görünümü**

### 3.2. Enzim Aktivitesinin Hesaplanmasında Kullanılacak Kalibrasyon Grafiğinin Çizilmesi

FPaz aktivitesi ölçülebilmesi amacıyla glikoz standartları ve kör kullanılarak ardından 540 nm de OD ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Glikoz standartları ile elde edilen ölçümler sonucunda Görsel 19'da verilen kalibrasyon grafiği çizilmiştir.



Görsel 19. Kalibrasyon grafiği ve doğrusal enterpolasyon denklemi

### 3.3. Çay Ortamındaki Selüloz Aktivite Değerleri

Çizelge 2'de görülen değerler izole edilen 60'dan fazla türün etkin olarak selüloz üreten 12 türünün yapılan CMC arayüz ölçümünden elde edilen sonuçlara göre daha etkin olarak selüloz ürettiği düşünülen 5 tanesinin inokülasyonlarının çay ortamında yapılan ölçümlerinin sonuçlarıdır.

Çizelge 2. Çay Ortamının Fermantasyon Sonrası Enzim Aktivitesi Ölçüm Değerleri ve Absorbansları

Çay Numuneleri	Çay ölçümleri ortalama değerler (Abs)	Hesaplanan konsantrasyonlar	Enzim Aktivitesi (U/ml)
T22	0,128	0,791	52,73
T31	0,298	1,568	104,53
T62	0,065	0,503	33,53
T23	0,220	1,214	80,93
T42	0,233	1,271	84,73
O41	0,438	2,208	147,2

Bu sonuçlardan yola çıkarak izole edilen türlerin etkin selüloz enzimi üreticisi olduğu görülmüştür. Ölçümlerde fermantasyon ortamında bulunan enzimin aktivitesi direk ölçüldüğü için düşük miktarda çıkmaktadır. Yapılacak ön saflaştırma işlemi ile daha etkin olarak ölçüm almak mümkündür. Lakin üretim miktarının ve konsantre edilecek enzim miktarının net olarak belirlenmesi için böyle bir uygulamaya gidilmiştir.

### 3.4. Karboksimetil Selüloz Buyyon Ortamında Selülaz Aktivite Değerleri

CMC buyyon ortamından elde edilen süpernatantın ilk ölçümlerinde elde edilen absorbanlar düşük çıkmış bu nedenle 0,2 ml renk oluşumu görülmüş numuneye 2,5 ml distile su eklenerek yapılan ölçüm tekrar yapılmıştır. Daha sonra elde edilen absorban sonrası hesaplanan glikoz dilüsyon oranıyla çarpılmış ve Çizelge 3'deki sonuçlar elde edilmiştir. Glikoz konsantrasyonları dilüsyon oranı (0,2/2,9) ile çarpılmıştır. Değerlerin düşük çıkmasının sebebi ise fermantasyon ortamındaki selülazın direk olarak ölçülmesidir. Ayrıca fungusların optimum üretim şartlarının katı kültür ortamlarında olması da bu düşüğe sebeptir.

**Çizelge 3. CMC buyyon ortamının fermantasyon sonrası enzim aktivitesi ölçüm değerleri ve absorbanları**

CMC ortam kodlar	Absorbans ortalamaları	Glikoz konsantrasyonu	Dilüsyon oranlarıyla çarpma	Enzim aktivitesi (U/ml)
T42	0,176	1,013	0,070	67,53
T62	0,3075	1,614	0,111	107,6
O41	0,2725	1,454	0,100	96,93
T23	0,255	1,374	0,095	91,6
T31	0,371	1,904	0,131	126,93
T22	0,2935	1,550	0,107	103,3

## 4. GENEL DEĞERLENDİRME VE SONUÇLAR

Bitki biyokütlesi, birçok amaç için en bol yenilenebilir kaynaklardan biridir ve esas olarak selüloz, hemiselüloz ve lignin olmak üzere üç tip polimerden oluşmaktadır. Selülazlar, tekstil, gıda ve kağıt hamuru endüstrileri, ilaç ve tahılların alkollü fermantasyonu dahil olmak üzere farklı endüstrilerde yaygın olarak kullanılan en önemli ticari enzimlerdir. Selülazlar, hem bakteriler hem de mantarlar dahil olmak üzere farklı mikroorganizmalar tarafından üretilirler. Selülaz enzimini üretebilen ve selülozu glikoza hidrolize edebilen mikroorganizmalar halen birçok çalışmanın odak noktasındadır. Selülazlar nispeten maliyetli enzimlerdir ve ticari kullanımları için maliyette önemli bir azalma önemli olacaktır. Bu kapsamda, daha yüksek spesifik aktivitelere ve daha yüksek verimliliğe sahip selülaz enzimleri üreten yeni mikroorganizmaların elde edilmesini amaçlayan birçok çalışma yapılmıştır. Çoğu endüstriyel selülaz, fermantasyon ile mantarlar tarafından yüksek verimlerde üretilmektedir. Bu çalışmada, farklı bölgelerdeki ormanlardan çeşitli fungus türleri izole edilmiştir. İzole edilen suşların farklı besiyerlerinde selülaz enzimi üreticisi olduğu belirlenmiştir. Sonuçlara göre, izolatların yüksek selülaz aktivitelerine sahip olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak, maliyetli ticari bir enzim olan selülazın doğa ortamından izole edilen funguslardan üretilbileceği ve enzimlerin kayda değer selülaz aktivitesine sahip olabileceği görülmüştür.

## KAYNAKÇA

- [1] Saha, S., Roy, R. N., Sen, S. K., and Ray, A. K. Characterization of cellulase-producing bacteria from the digestive tract of tilapia, *Oreochromis mossambica* (Peters) and grass carp, *Ctenopharyngodon idella* (Valenciennes), *Aquaculture Research*, 37(4), 380-388, 2006.
- [2] Saranraj, P., Stella, D., and Reetha, D. Microbial cellulases and its applications, *International Journal of Biochemistry and Biotechnology Science*, 1, 1-12, 2012.
- [3] Bisaria, V. S., and Ghose, T. K. Biodegradation of cellulosic materials: substrates, microorganisms, enzymes and products, *Enzyme and Microbial Technology*, 3(2), 90-104, 1981.
- [4] Lin, C. Y., and Hung, W. C. Enhancement of fermentative hydrogen/ethanol production from cellulose using mixed anaerobic cultures, *International Journal of Hydrogen Energy*, 33(14), 3660-3667, 2008.
- [5] Baht, M. K. Cellulase and related enzyme in biotechnology, *Biotechnol. Adv*, 18(5), 355-383, 2000.
- [6] Walsh, G. Industrial enzymes: proteases and carbohydrases, *Proteins: biochemistry and biotechnology*, 327-369, 2015.
- [7] Peciulyte, D. Isolation of cellulolytic fungi from waste paper gradual recycling materials, *Ekologija*, 53(4), 2007.
- [8] Siddiqui, K. S., Saqib, A. A. N., Rashid, M. H., and Rajoka, M. I. Carboxyl group modification significantly altered the kinetic properties of purified carboxymethylcellulase from *Aspergillus niger*, *Enzyme and Microbial Technology*, 27(7), 467-474, 2000.
- [9] Nishida, Y., Suzuki, K. I., Kumagai, Y., Tanaka, H., Inoue, A., and Ojima, T. Isolation and primary structure of a cellulase from the Japanese sea urchin *Strongylocentrotus nudus*, *Biochimie*, 89(8), 1002-1011, 2007.
- [10] Ebadi, M., Yeganeh-Ahmadi, S., Pazhang, M., Mahmoudi Kurdi, F., and Mollaei, S. Cellulolytic fungi from degraded woods of Arasbaran forest, Iran, *Mycologia Iranica*, 7(2), 187-194, 2020.
- [11] Kuhad, R. C., Gupta, R., and Khasa, Y. P. Bioethanol production from lignocellulosic biomass: an overview, *Wealth from waste*, 2010.
- [12] Maki, M., Leung, K. T., and Qin, W. The prospects of cellulase-producing bacteria for the bioconversion of lignocellulosic biomass, *International journal of biological sciences*, 5(5), 500, 2009.
- [13] Rathnan, R. K., Nair, P., and Balasaravanan, T. Isolation, identification and characterization of efficient cellulolytic fungi from natural resources, *International Journal of Microbial Resource Technology*, 1(4), 379-387, 2012.
- [14] Lederberg, J. Cellulases. *Encyclopaedia of Microbiology*, 1, 467-477, 1992.
- [15] Shin, C. S., Lee, J. P., Lee, J. S., and Park, S. C. Enzyme production of *Trichoderma reesei* Rut C-30 on various lignocellulosic substrates, In *Twenty-first symposium on biotechnology for fuels and chemicals* (pp. 237-245), Humana Press, Totowa, NJ, 200.
- [16] Elad, Y. Biological control of foliar pathogens by means of *Trichoderma harzianum* and potential modes of action, *Crop protection*, 19(8-10), 709-714, 2000.



- [17] de Vries, R. P., and Visser, J. A. A. P. Aspergillus enzymes involved in degradation of plant cell wall polysaccharides, *Microbiology and molecular biology reviews*, 65(4), 497-522, 2001.
- [18] Lynd, L. R., Weimer, P. J., Van Zyl, W. H., and Pretorius, I. S. Microbial cellulose utilization: fundamentals and biotechnology, *Microbiology and molecular biology reviews*, 66(3), 506-577, 2002.
- [19] Naik, G. R., Johnvesly, B., Virupakshi, S., and Patil, G. N. Cellulase-free thermostable alkaline xylanase from thermophilic and alkalophilic *Bacillus* sp. JB-99, *Journal of microbiology and biotechnology*, 12(1), 153-156, 2002.
- [20] Shahriarinnour, M., Wahab, M. N. A., Mohamad, R., Mustafa, S., and Ariff, A. Cyanobacterial biomass as n-supplement to oil palm empty fruit bunch (OPEFB) fibre for improvement of cellulase production by *Aspergillus terreus* in submerged fermentation, *BioResources*, 6(2), 1696-1706, 2011.
- [21] Adney, B., and Baker, J. Measurement of Cellulase Activities. Laboratory Analytical Procedure NREL. TP-510-42628, National Renewable Energy Laboratory, Golden, CO, 1996.
- [22] Miller, G. L., Blum, R., Glennon, W. E., and Burton, A. L. Measurement of carboxymethylcellulase activity, *Analytical Biochemistry*, 1(2), 127-132, 1960.

## BİTLİS ŞARTLARINA EN UYGUN PATATES ÇEŞİTLERİNİN BELİRLENMESİ

**Mustafa YAŞAR<sup>1</sup>**

**Enver KENDAL<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Muş Alpaslan Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Bitkisel Üretim ve Teknolojileri Bölümü, Muş, Türkiye, Orcid ID: 0000-0001-9348-7978

<sup>2</sup>Mardin Artuklu Üniversitesi, Kızıltepe MYO, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Türkiye, Orcid ID: 0000-0002-8812-8847

### ÖZET

Bu araştırma, Bitlis şartlarında 2020 yetiştirme sezonunda ülkemizde yaygın olarak ekimi yapılan 14 adet patates çeşidi ile Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre 4 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Araştırmada yumru verimi, ana sap sayısı, bitki boyu, büyük yumru oranı, küçük yumru oranı, ocak başına yumru sayısı, ocak başına yumru verimi, tek yumru ağırlığı ile bu özellikler arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Yapılan varyans analizinde verim ve incelenen tüm parametreler bakımından çeşitler arasında istatistiki anlamda ( $p<0.01$ ) önemli farklılıkların olduğu tespit edilmiştir. Çalışmadan elde edilen ortalama verilere göre; yumru verimi 2215.5-5558.4 kg/da, ana sap sayısı 3.8-7.5 adet, bitki boyu 51.0-83.8 cm, büyük yumru oranı % 38.9 ile 84.9, küçük yumru oranı %26.1-57.8, ocak başına yumru sayısı 4.2-8.6 adet, ocak başına yumru verimi 465.3- 1167.8 g, tek yumru ağırlığı 114.6-180.1 g arasında değişim göstermiştir. Araştırma sonucunda çeşitler içerisinde Zirve ve Volkan çeşitleri verim ve diğer pek çok verim parametreleri bakımından elverişli çeşitler oldukları, Kutup çeşidi ise bazı özellikler bakımından oldukça yüksek performans sergilediği sonucuna varılmıştır. Ayrıca yapılan korelasyon analizinde yumru verimi ile ocak başına yumru sayısı, ocak başına yumru verimi ve tek yumru verimi ile pozitif önemli ilişki olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre Bitlis lokasyonunda yapılacak patates yetiştiriciliğinde sırasıyla Zirve ve Volkan çeşitlerinin önerilebileceği, ancak daha belirleyici öneriler için bu araştırmanın bir yıl daha yürütülmesi gerektiği sonucuna varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Bitlis, Patates, Çeşit, Yumru verimi.

## DETERMINING THE MOST SUITABLE POTATO VARIETIES FOR BITLIS CONDITIONS

### ABSTRACT

This research was carried out in Bitlis conditions in the 2020 growing season with 14 potato varieties widely cultivated in our country, with 4 replications according to the Random Blocks Trial Design. In the study, tuber yield, main stem number, plant height, bigger tuber size ratio, smaller tuber size ratio, tuber number per hill, tuber yield per hill, single tuber weight and the relationships between these characteristics were investigated. In the analysis of variance, it was determined that there were statistically significant ( $p < 0.01$ ) differences in cultivars in terms of yield and all parameters examined. According to the average data obtained from the study; tuber yield 22155-55584 kg/ha, main stem number 3.8-7.5, plant height 51.0-83.8 cm, large tuber ratio 38.9% to 84.9, small tuber ratio 26.1-57.8%, tuber number per hearth 4.2-8.6, hearth Tuber yield per tuber was 465.3- 1167.8 g, and single tuber weight varied between 114.6-180.1 g. As a result of the research, it was concluded that among the cultivars, Zirve and Volkan cultivars are suitable cultivars in terms of yield and many other yield parameters, while Kutup cultivar exhibits quite high performance in terms of some features. In addition, in the correlation analysis, it was determined that there was a positive significant relationship between tuber yield and tuber number per pit, tuber yield per pit and single tuber yield. According to these results, it was concluded that Zirve and Volkan cultivars can be recommended, respectively, for potato cultivation in the Bitlis location, but this research should be carried out for one more year for more decisive recommendations.

**Keywords:** Bitlis, Potato, Variety, Tuber yield.

### 1. GİRİŞ

Patates (*Solanum tuberosum* L.) tek yıllık ve domates familyasından (Solanaceae) olup, 48 kromozomlu ve anavatanı Güney Amerika olan bir bitkidir (Khajehpour, 2004). Patates, besin değerinin yüksek olması nedeniyle dünyanın gelişmekte olan ülkelerinin beslenmesinde çok önemli bir ürün olarak görülmektedir. Dünya’da patates üretimi 2019 yılında 17,3 milyon ha alanda 370 milyon ton olarak gerçekleşmiştir. Yıllar itibarı ile Çin, Hindistan ve Rusya’nın üretiminde artış gözlenmektedir, üretimde Çin %25, Hindistan %14, Rusya %6 ve Ukrayna %5’lik pay almaktadır. Dünya patates üretiminde ülkemiz %1,34’lük pay ile 17’inci sırada yer almaktadır. Dünya patates verimi ortalama 2.136 kg/da iken ülkemizde 3.537

kg/da'dır (Anonim 1, 2020). Bu nedenle, ülkemizde patates gibi stratejik ürünlerin verimliliğinin ve karlılığının artırılması, beslenme sağlığının oluşturulması için gerekli görünmektedir. Bu amaca ulaşmak için, etkili olan parametreler göz önünde bulundurularak patatesle ilgili birim başına performans artışını sağlamak, her zaman araştırmacıların ilgisini çekmiştir. Tahıl verimine karşı patates birim alandaki verim performansı (birim alandaki kuru tane ağırlığı) yaş ağırlık olarak ifade edilmektedir (Felenji and Ahmadizadeh, 2011).

Patates üretimi 2020 yılında 72 ilimizde yaklaşık 148 bin ha alanda 5,2 milyon ton olarak gerçekleşmiştir. Yeterlilik derecesi %104,1 ve kişi başına tüketim 50,6 kg'dır. Ülkemizde patates üretimi en çok sırasıyla Niğde, Konya ve Afyonkarahisar illerimizde üretilmektedir. Bu üç il, ülke üretiminin yaklaşık %36'sını, ekim alanlarının ise %33'ünü oluşturmaktadır. Ayrıca turfanda üretimi ise Adana, Hatay ve İzmir illerimizde yapılmaktadır (Anonim 1, 2020).

Patates yetiştiriciliği ile çiftçilerin kırsaldan kentlere göçünü sınırlandırılabilirdiği gibi, diğer ürünlerle münavebeye girerek sürdürülebilir tarımın devam etmesine olanak sağlayabilmektedir. Çeşit özellikleri, ekim zamanı ve ekimin yapıldığı bölgeler diğer birçok bitkide olduğu gibi, patateste de verim ve kaliteye etki edebilmektedir. Çeşidin yetiştirme yönünden ekolojik koşullara uygun olması yanında genetik ve teknolojik özellikleri üstün tohumluğun kullanılması bu önemi daha da artırmaktadır.

Diğer pek çok bitkide olduğu gibi patateste de üretim yıldan yıla dalgalanma göstermektedir. En önemli sebeplerden bazıları; arz-talep, çeşit özelliği, küresel ısınma, sulama, kuraklık ve bakım gibi bazı konular sayılabilmektedir (Konucuk, 2020). Birim alandan yüksek verim ve kaliteli patates elde etmenin başında yetiştiricilik yaptığımız çevrelere uygun çeşitlerin belirlenmesi gelmektedir. Genel üretimi artırmanın bir yolu da üretimin az yapıldığı yerlerde mevcut çeşitler ile çeşit adayları denenerek en uygun çeşitlerin belirlenmesidir. Bu nedenle yapılan ıslah çalışmaları ile yeni çeşitlerin geliştirilmesi ile birlikte farklı çevrelerde farklı çeşitler yetiştirilerek en uygun çeşitlerin belirlenmesi tüm bitkilerde olduğu gibi patateste de önemsenmesi gerekmektedir.

Bu çalışma; Bitlis şartlarında 14 adet patates çeşidinin verim ve verim unsurları bakımından yetişme olanakları araştırılmak amacıyla yürütülmüştür.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırmada bitki materyali olarak farklı yerlerden temin edilen 14 adet patates çeşidi kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan çeşitlere ait bilgiler Çizelge1'de, lokasyona ait iklim değerleri Çizelge 2'de detaylı olarak sunulmuştur.



**Çizelge 1.** Araştırmada kullanılan çeşitlere ait bilgiler

Çeşit adı	Çeşit Sahibi Kuruluş	Tescil Yılı	Kullanım Şekli	Olgunlaşma Zamanı
Alegria	Doğa Ar Ge Merkezi San. ve Tic. A.Ş.	2011	Yemeklik	Orta
Yıldız	Doğa Ar Ge Merkezi San. ve Tic. A.Ş.	2021	Yemeklik	Orta
Maden	Doğa Ar Ge Merkezi San. ve Tic. A.Ş.	2021	Yemeklik	Orta
Kaya	Doğa Ar Ge Merkezi San. ve Tic. A.Ş.	2020	Yemeklik	Orta
Volkan	Doğa Ar Ge Merkezi San. ve Tic. A.Ş.	2020	Yemeklik	Erkenci-Orta
Yediveren	Doğa Ar Ge Merkezi San. ve Tic. A.Ş.	2021	Yemeklik	Erkenci-Orta
Ayaz	Doğa Ar Ge Merkezi San. ve Tic. A.Ş.	2021	Sanayilik	Orta
Hermes	Ar Tarım Tohumculuk San. ve Tic.	2000	Cips-Parmak	Erkenci-Orta
Kutup	Doğa Ar Ge Merkezi San. ve Tic. A.Ş.	2019	Sanayilik	Orta
Zirve	Doğa Ar Ge Merkezi San. ve Tic. A.Ş.	2019	Yemeklik	Orta
Madeleine	Ar Tarım Tohumculuk San. Ve Tic.	2011	Yemeklik	Erkenci-Orta
Petek	Doğa Ar Ge Merkezi San. ve Tic. A.Ş.	2022	Yemeklik-	Geççi
Pomqueen	Doğa Ar Ge Merkezi San. ve Tic. A.Ş.	2014	Yemeklik-	Orta-Geççi
Vogue	Ar Tarım Tohumculuk San. Ve Tic.	2019	Yemeklik	Erkenci-Orta

*Kaynak:* Ankara Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkez Müdürlüğü-2022.

Yetiştirme sezonu ile uzun yıllar ortalaması incelendiğinde yetiştirme sezonundaki sıcaklığın uzun yıllara nazaran yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Yağışa ilişkin verilere baktığımızda araştırmanın yapıldığı dönem verilerinin uzun yıllar ortalamasına nispeten daha yüksek olduğu görülmektedir. Nispi neme ilişkin verilerde de araştırmanın yapıldığı döneme ait aylık ortalamaların uzun yıllar aylık ortalamalara göre yüksek seyrettiği görülmektedir. Sıcaklık, yağış ve nispi nem oranları uzun yıllar ortalamasına göre daha yüksek gerçekleşmiştir (Çizelge 2).

**Çizelge 2.** Lokasyon iklim verileri

Aylar	Toplam Yağış (mm)		Ortalama Sıcaklık (°C)		Ortalama Nem (%)	
	2000-2022 (Uzun Yıllar)	2020	2000-2022 (Uzun Yıllar)	2020	2000-2022 (Uzun Yıllar)	2020
Mart	106.6	157.2	8.5	7.4	74.3	81.7
Nisan	58.0	94.5	16.5	14.9	60.3	67.5
Mayıs	62.2	41.2	21.7	21.2	59.0	58.8
Haziran	8.6	5.5	28.7	27.8	42.3	43.7
Temmuz	5.0	20.6	33.6	32.7	31.5	40.6
Ağustos	3.9	12.2	34.0	31.5	28.6	36.6
Eylül	13.6	0	28.9	30.6	33.3	32.1
Ekim	52.1	0.2	21.4	23.5	49.1	36.3
Kasım	57.1	55.9	10.8	10.6	71.2	72.6

*Kaynak:* Meteoroloji Genel Müdürlüğü-Ankara

Bu çalışma, Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre 4 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Deneme dikimi, 10 Haziran 2020 ve hasat tarihi 18.10.2020 tarihlerinde yapıldı. Denemede

materyal olarak, 35-55 mm iriliğinde orta boy tohumluklar 3-4 gün süre ile 18-20 °C' lik ortamda tutuldu daha sonra ortamın sıcaklığı 10 °C' ye düşürülerek aydınlık ve havadar koşullarda dikime hazır hale getirildi. Deneme dikimleri, sıra arası 70 cm, sıra üzeri 30 cm ve dikim derinliği 15-20 cm olacak şekilde 2 sıra şeklinde kuruldu. Parsel uzunluğu 8.10 m ve hasatta parsel alanı 10.50 m<sup>2</sup> parsel başından ve sonundan 1 ocak atılarak 50 bitkinin hasadı yapılmıştır.

Denemede 8-12 kg da<sup>-1</sup> saf azot, 6-12 kg da<sup>-1</sup> fosfor, 8-14 kg da<sup>-1</sup> potasyum verilmiş, azotlu gübrenin yarısı ile fosforlu ve potasyumlu gübrelerin tamamı dikimle birlikte, azotlu gübrenin diğer yarısı ise dikim sonrası boğaz doldurma döneminde verilmiştir. Bitkiler 5-10 yapraklı ve 20-25 cm boylandığında ilk çapa ile boğaz doldurma yapılmış, çiçeklenmeye kadar toplamda 3 defa çapalama yapılmıştır. Dikimden sonra yabancı ot kontrolü için 800g/l *Prosulfocarb* 80g/l *Metribuzin* aktif maddeli 500 g da<sup>-1</sup> bir uygulamaya, ayrıca çıkış sonrası 350 g l<sup>-1</sup> *Metribuzin* 100 ml da<sup>-1</sup> hesabıyla 2. Bir uygulama yapılmıştır. İlk sulama bitkiler 5-10 yapraklı olduktan sonra, yaklaşık 10 gün aralıklarla toplamda ise 7 sulama yapılmıştır.

### Verilerin Elde Edilmesi ve Değerlendirilmesi

Araştırmada; bitki boyu (cm), büyük yumru oranı (%), küçük yumru oranı (%), ocak başına yumru sayısı (adet), ocak başına yumru verimi ve tek yumru ağırlığı (g) gözlemleri Ankara Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkezinin patates tarımsal değerleri ölçme talimatlarına göre alındı (Anonim, 2001). Araştırmadan elde edilen veriler birleşik varyans analizi JMP Pro 13 paket programı kullanılarak yapılmış ve önemli bulunan faktörler önemlilik seviyelerine göre belirlenmiş önemli bulunan özellikler ise AÖF testine göre değerlendirilmiş ve gruplandırılmıştır.

### 3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Araştırmada 14 adet patates çeşidinin verim ve verim unsurlarına ait verilerin varyans analiz sonuçları Çizelge 3, ortalama veriler ise Çizelge 4, incelenen özellikler arasındaki korelasyon verileri Çizelge 5'te verilmiştir. Verim ve verim unsurları bakımından çeşitler arasında % 1'e göre önemli farklılıklar tespit edilmiştir(Çizelge 3).

**Çizelge 3. Araştırmada incelenen özelliklerin kareler toplamı ve önemlilik durumu**

Varyasyon Kaynakları	SD	ASP	BB	BYO	KYO	OBYS	OBYV	TYV	Verim
Çeşitler	13	78.09**	4765.7**	5466.8**	4461.43**	97.81**	1938392**	26365.3**	42925032**
Tekerrür	3	0.48	118.20	344.03	33.03	2.54	116606.6	1598.5	1875581

Hata	39	21.26	3334.18	1506.99	726.12	23.42	406141.0	18475.7	5969823
Toplam	55	99.83	8218.14	7317.82	5220.58	123.77	2461139.6	46439.5	50770436
DK(%)		13.5	13.9	9.5	12.4	12.3	11.3	14.6	9.1

\*\*p<0.01, AÖF: Aşgari Önemli Fark; DK: Değişim Katsayısı, SD: Serbestlik Derecesi ASP(Ana Sap Sayısı), BB (Bitki boyu), BYO (Büyük Yumru Oranı), KYO (Küçük Yumru Oranı), OBYS (Ocak başına yumru sayısı), OBYV(Ocak başına yumru verimi), TYV(Tek yumru ağırlığı),

Bitkide ana sap sayısı 3.8 ile 7.5 adet arasında değişim göstermiştir. En yüksek ana sap sayısı Kaya ve Yıldız çeşitlerinden, en düşük ana sap sayısı ise Harmes çeşidinden elde edilmiştir(Çizelge 4).

#### Çizelge 4. Araştırmada incelenen özelliklere ait ortalama değerler ve gruplandırmalar

Çeşitler	ASP (Adet)		BB (cm)		BYO (%)		KYO (%)		OBYS (Adet)		OBYV (g)		TYA (g)		Yumru Verimi (kg/da)		
Alegria	4.8	de	63.2	cd	68.7	bd	29.6	ef	5.2	de	778.7	eg	150.9	a	d	3708.3	fh
Ayaz	5.0	cd	61.2	cd	60.9	de	41.3	b	7.1	b	849.1	df	122.4	df		4043.3	eg
Hermes	3.8	e	58.2	cd	70.0	bc	28.9	ef	6.0	bd	694.1	g	116.6	ef		3305.4	h
Kaya	7.5	a	79.0	ab	61.6	ce	36.5	bd	5.5	d	953.3	bd	175.1	a	b	4539.6	ce
Kutup	6.8	ab	83.8	a	84.9	a	18.3	g	5.1	de	924.5	ce	180.1	a		4402.3	ce
Madeleine	5.0	cd	61.1	cd	74.6	b	26.1	f	8.6	a	1026.7	ac	147.8	b	e	4603.2	cd
Maden	4.3	de	51.0	d	67.5	be	31.1	df	5.6	cd	1003.5	bc	179.7	a		4778.4	bc
Petek	4.5	de	62.3	cd	61.0	de	37.8	bc	5.1	de	736.4	fg	145.2	bf		3506.6	gh
Pomqueen	6.8	ab	68.6	bc	72.6	b	27.6	ef	4.2	e	465.3	h	114.6	f		2215.5	ı
Vogue	6.0	bc	68.9	bc	62.3	ce	33.4	ce	6.7	bc	1089.0	ab	164.1	ac		5185.7	ab
Volkan	5.0	cd	68.1	bc	67.6	be	32.8	ce	7.0	b	1158.0	a	166.6	ac		5514.4	a
Yıldız	7.5	a	83.1	a	38.9	f	57.8	a	6.2	bd	854.9	df	143.1	cf		4070.9	df
Yediveren	5.0	cd	60.4	cd	66.7	be	40.2	b	6.9	b	958.6	bd	139.7	cf		4564.8	ce
Zirve	4.5	de	62.9	cd	58.9	e	39.9	b	9.1	a	1167.3	a	129.0	df		5558.4	a
AÖF(0.05)	1.056		13.22		1.411		6.17		1.1		146		31.13			559.6	

ASP(Ana Sap Sayısı), BB (Bitki boyu), BYO (Büyük Yumru Oranı), KYO (Küçük Yumru Oranı), OBYS (Ocak başına yumru sayısı), OBYV(Ocak başına yumru verimi), TYV(Tek yumru ağırlığı)

Patates bitkisinde ana sap sayısı ile kullanılan tohumluk iriliği arasında bir ilişki mevcuttur. Ekimde kullanılan patateslerin iriliği arttıkça oluşturacağı dal sayısı da artmaktadır. Bazı araştırmacıların yapış oldukları çalışmalarda ana sap sayısının yumru verimi, yumru büyüklüğü dağılışı ve ortalama yumru ağırlığı ile de doğrudan ilişkili olduğunu bildirmişlerdir(Lemaga, B., Caesar, 1990, Yılmaz, 1994). Ana sap sayısı, ayrıca yumru üzerindeki sürgün sayısı, sıcaklık, ışık kullanım etkinliği ve topraktaki N oranına bağlı değişebileceğini bildirmişlerdir (Yılmaz ve Tuğay, 1999). Bu çalışmada da benzer bulgular elde edilmiştir.

Araştırmada kullanılan çeşitlere ait bitki boyları 51.0 ile 83.8 cm arasında değişim göstermiştir. En yüksek bitki boyu Kutup çeşidinden elde edilmiş Yıldız (83.1 cm) çeşidi ile istatistiki anlamda aynı grubu paylaşmış, en düşük bitki boyu ise Maden çeşidinden elde

edilmiştir(Çizelge 4). Patates bitkisinde bitki boyu ile ana sap sayısı arasında bir ilişki olduğu görülmektedir. Bitki boyuna paralel olarak ana dal sayısında artış olduğu tespit edilmiştir. Boydak ve Kayantaş (2017), benzer şartlarda yürütmüş oldukları çalışmada çeşitlere ait bitki boyunun 38.23- 64.33 cm arasında değiştiğini bildirerek çalışmamızın bulgularını doğrulamaktadırlar. Ayrıca bitki boyu çeşitlerin genetik özelliğine (Yalçın ve Tunçtürk, 2018) bağlı olarak değişen bir özellik olsa da çevre faktörlerinden de (ekim zamanı, sıcaklık, yağış, sulama, toprak özelliği) etkilenebilmektedir(Arslan ve Kevseroğlu, 1991; Çalışkan, 2001).

Çeşitlere ait büyük yumruların toplam yumru içerisindeki oranı %38.9-84.9 arasında değişim göstermiştir. En iri yumrular Kutup çeşidinden, en küçük yumrular ise Yıldız çeşidinden elde edilmiştir(Çizelge 4). Vayda (1994) yumru iriliği ve pazarlanabilir yumru oranının genotipin performansı ve çevresel etkenlerce belirlendiğini bildirmiştir. İster tohumluk amaçlı isterse sanayi ve mutfaklarda tüketim amaçlı kullanılacak yumru, irilikleri kullanım amacına göre farklılık göstermekte olup yüksek birinci sınıf yumru oranına sahip olan çeşidin ekonomik değeri de genelde artmaktadır (Çalışkan, 1997; Öcal, 2009).

Çeşitlere ait küçük yumruların toplam yumru içerisindeki oranı %18.3-57.8 arasında değişim göstermiştir. En küçük yumrular Yıldız çeşidinden, bir üst kademedeki küçük yumrular ise Kutup çeşidinden elde edilmiştir(Çizelge 4). Yıldız çeşidi uzun boylu aynı zamanda ana dal sayısının fazla olduğu bir çeşit olmasına karşın yumrularının oldukça küçük olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgulara bakarak ana dal sayısının fazla olması ve bitki boyunun yüksek olması, vejetatif aksamın artmasına ve yumru sayısının artmasına ancak küçük kalmasına neden olduğunu söylemek mümkündür(Çizelge 6). Bu anlamda vejetatif aksamın gelişimi ile generatif aksamın(yumru, kök) gelişimi arasında negatif bir korelasyon olduğunu söylemek mümkündür. Ocak başına yumru sayısı 4.2-9.1 adet arasında değişim göstermiştir. Ocak başına en yüksek yumru sayısı Zirve çeşidinden, en düşük yumru sayısı ise Pomqueen çeşidinden elde edilmiştir(Çizelge 4). Madelein çeşidi de 8.6 adet ile ocak başına en yüksek yumru sayısına sahip olup Zirve çeşidi ile aralarında fark bulunmamaktadır(Çizelge 5). Ocak başına yumru sayısı dekara patates verimini doğrudan etkileyen bir özellik olduğu için tescil çalışmalarında yer almaktadır. Wurr vd. (2001) ocak başına yumru sayısının genetik bir özellik olup ve ana sap sayısı ile aralarında pozitif bir ilişki olduğunu, ayrıca bu özelliğin toprak özellikleri, gübreleme ve kültürel işlemlerinden de etkilendiğini bildirmiştir. Çalışkan (1997) dikilen tohumluk yumru iriliği ve dikim sıklığının ocak başına yumru sayısını önemli derecede etkilendiğini bildirmiştir.

**Çizelge 5. Araştırmada incelenen özellikler arasındaki korelasyon ilişkiler**

İncelenen Özellikler	ASP (Adet)	BB (cm)	BYO (%)	KYO (%)	OBYS (Adet)	OBYV (kg/da)	TYA (g)
BB(cm)	0.6981**						
BY O (%)	-0.0768	-0.0043					
KYO (%)	0.1024	0.0641	-0.8546**				
OBYS(Adet)	-0.2712*	-0.124	-0.0794	0.1841			
OBYV(kg/da)	-0.0872	-0.0054	-0.0433	0.0225	0.6372*		
TYV(g)	0.0901	0.0217	0.0517	-0.1941	-0.2022	0.4808*	
YV(kg/da)	-0.1096	-0.0224	-0.0732	0.0783	0.6076*	0.9322*	0.4668*

\*\*; p<0.01, \*; p<0.05, ASP(Ana Sap Sayısı), BB (Bitki boyu), BYO (Büyük Yumru Oranı), KYO (Küçük Yumru Oranı), OBYS (Ocak başına yumru sayısı), OBYV(Ocak başına yumru verimi), TYV(Tek yumru ağırlığı), YV(Yumruk verimi).

Ocak başına yumru verimi 465.3-1163.7 kg/da arasında değişim göstermiştir. Ocak başına en yüksek yumru verimi Zirve çeşidinden, en düşük yumru verimi ise Pomqueen çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 4). Volkan çeşidi de 1158.0 kg/da ile Zirve çeşidi ile aynı grupta yer almış ve aralarında istatistiki anlamda fark bulunmamıştır. Ocak başına yumru sayısı ile yumru verimi arasında pozitif bir korelasyon olduğu tespit edilmiştir(Çizelge 5). Çünkü en yüksek ve en düşük değerler aynı çeşitlerden elde edilmiştir. Bu konuda yaptıkları çalışmalarda Arıoğlu (1991) dikimi yapılan ocak başına yumru sayısının yumru verimini etkilediğini bildirip, bu durumun ocak içi rekabetle ilgili olduğunu belirtmiştir. Ocak başına yumru sayısını artması ya da azalması rekabet oluşturacak ve bu rekabet sonucunda birim alana düşen ışık, su ve besin maddesinde oluşacak değişimden dolayı ocak başına yumru verimin de azalma ya da artma olacağını söylemek mümkündür.

Çeşitlere ait tek yumru ağırlıkları 114.6-180.1 g arasında değişim göstermiştir. En yüksek tek yumru ağırlığı Kutup çeşidinden elde edilmiş ve Maden çeşidi (179.7 g) ile aynı grupta yer almıştır(Çizelge 4). En düşük tek yumru ağırlığı ise Pomqueen çeşidinden elde edilmiştir. Tek yumru ağırlığı ile ocak başına yumru verimi ile ilişkili olup ocak başına yumru sayısındaki artış miktarı belli bir yoğunluktan sonra tek yumru ağırlığındaki artışa olumlu yönde etki etmemektedir(Çizelge 6). Tek yumru ağırlığı çeşidin genetik kabiliyeti ile birlikte çevresel etkenlerden de olumlu ya da olumsuz olarak etkilenebilmektedir.

Çeşitlere ait yumru verimi 2215.5-5558.4 kg/da arasında değişim göstermiştir. En yüksek verim Zirve çeşidinden elde edilmiş ve Volkan çeşidi (5514.4 kg/da) ile aynı grubu paylaşmıştır(Çizelge 4). En düşük verim ise Pomqueen çeşidinden elde edilmiştir. En yüksek ve en düşük ocak başına bitki sayısı, bitki verimi ve tek yumru ağırlığı ile verimin aynı genotiplerden elde edilmesi bu özellikler ile verimin pozitif bir ilişki içerisinde olduklarını

göstermektedir. Konucuk (2020), yaptığı çalışmada genotiplere bağlı değişimle birlikte yumru veriminin 21.6 - 49.8 t/ha arasında değiştiğini bildirerek çalışmamızdan elde edilen değerleri desteklemektedir. Yumru verimi çeşitlerin kıyaslanmasında kullanılan en önemli tarımsal özelliklerden birisi olup yumru verimlerindeki farklılıklar genelde çeşidin kalıtsal özelliği ile ilgili olmakla birlikte, farklı çevre koşullarına tepkilerinden de ileri geldiğini bildirmişlerdir (Çalışkan, 1997; Yıldırım ve Yıldırım, 2002). Ayrıca Pehlivan ve ark. (2006), yumru veriminin kantitatif bir özellik olduğunu, çeşidin genetik performansının yanında çevre, toprak iklim şartları ve uygulanan agronomik tekniklerden de olumlu yada olumsuz yönde etkilenebileceğini bildirmişlerdir. Araştırmamızda yumru verimleri arasındaki farklılığın çeşidin genetik performansı ile ilgili olduğu düşünülmektedir.

#### 4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada; Bitlis şartlarında 14 adet patates çeşidinin yetiştirilebilme olanakları araştırılmış ve bazı özellikleri incelenmiştir. Çalışma sonucunda çeşitler içerisinde Zirve ve Volkan çeşitleri verim ve diğer pek çok verim parametreleri bakımından elverişli çeşitler oldukları, Kutup çeşidi ise bazı özellikler bakımından oldukça yüksek performans sergilediği sonucuna varılmıştır. Ayrıca yapılan korelasyon analizinde yumru verimi ile ocak başına yumru sayısı, ocak başına yumru verimi ve tek yumru verimi ile pozitif önemli ilişki olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre Bitlis lokasyonunda yapılacak patates yetiştiriciliğinde sırasıyla Zirve ve Volkan çeşitlerinin önerilebileceği, ancak daha belirleyici öneriler için bu araştırmanın bir yıl daha yürütülmesi gerektiği sonucuna varılmıştır.

#### Teşekkür

Bu çalışmadaki destekleri için Doğa Ar Ge Merkezi Sanayi ve Ticaret A.Ş.'den Ziraat Yüksek Mühendisi Mete Kaan BÜLBÜL ve Ar Tarım Tohumculuk Sanayi ve Ticaret A.Ş.'den Korel ALKAN'a teşekkürler.

#### Çıkar Çatışması

“Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması yoktur.”

## KAYNAKÇA

- [1] Anonim, (2019).<https://www.tarimorman.gov.tr/BUGEM/Belgeler/B%C3%BCItenler/HAZIRAN%202021/Patates%20Haziran%20B%C3%BCIteni.pdf>
- [2] Arıoğlu, H. H. 1991. Turfanda patates yetiştiriciliğinde farklı bitki sıklığına göre uygun yumru iriliğinin belirlenmesi, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 6, 7-22.
- [3] Arslan, B. ve Kevseroğlu, K., 1991. Bitki sıklığıının bazı patates (*Solanum tuberosum* L.) eşitlerinin verimi ve önemli zellerine etkileri üzerinde bir araştırma, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi 1(3), 89-111.
- [4] Boydak, E., & Kayantaş, B. (2017). Bazı patates (*Solanum Tuberosum* L.) eşitlerinin verim ve verime etkili parametrelerin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Türk Doğa ve Fen Dergisi, 6(2), 79-82.
- [5] alışkan, M. E. 1997. Turfanda patates yetiştiriciliğinde tohumluk yumru iriliği, yumru kesimi ve dikim sıklığıının bitki gelişimi verim ve ürünün ekonomik değerini üzerine etkileri, Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, s. 160.
- [6] alışkan, M. E. 2001. Farklı olgunlasma grubuna giren bazı patates eşitlerinin Hatay ekolojik kosullarındaki verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi, Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 6(1-2), 39-50.
- [7] Felenji, H., & Ahmadizadeh, M. (2011). Evaluating yield and some traits of potato cultivars in fall cultivation of Jiroft area. Journal of Applied Environmental and Biological Sciences, 1(12), 643-649.
- [8] Khajehpour, M.R., (2004). Industrial plants. Publication of Jihad University of industrial unit of Isfahan, İnan.
- [9] Konucuk, S. (2020). Patates ileri ıslah hatlarının morfolojik ve tarımsal özellikleri ile bazı virslere dayanıklılıklarının belirlenmesi (Master's thesis, Niğe Ömer Halisdemir Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü).
- [10] Lemaga, B., Caesar K. (1990) Relationships between numbers of main stems and yield components of potato (*Solanum tuberosum* L. cv Erntestolz) as influenced by different daylengths. Potato Research 33(2) 257-267.
- [11] cal, M. 2009. Farklı bölgelerden alınan patates tohumluklarının turfanda üretim kosullarındaki büyüme ve verim özelliklerinin karşılaştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Hatay, s. 3-5.



- [12] Pehlivan, M., Kaya, C., Dizikısa, T., Kumlay, A. M., Tozlu, E. ve Okçu, M. 2006. Bazı patates çeşitlerinin Erzurum-Pasinler ekolojik koşullarına uyumu", IV. Ulusal Patates Kongresi, Niğde, 06-08 Eylül.
- [13] Vayda, M. E. 1994. Environmental Stress and Its Impact on Potato Yield, Potato Genetic, CAB International, Oxford, UK.
- [14] Wurr, D. C. E., Fellows, J. R., Akehurst, J. M., Hambidge, A. J. and Lynn, J. R. 2001. The effect of cultural and environmental factors on potato seed tuber morphology and subsequent sprout and stem development, The Journal of Agricultural Science 136(1), 55-63.
- [15] Yalçın, Ü. and Tunçtürk, M. (2018). Bitlis–Ahlat ekolojik koşullarında bazı patates (*Solanum tuberosum* L.) çeşitlerinin adaptasyon özelliklerinin saptanması, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 23(1), 1-9.
- [16] Yıldırım, M. ve Yıldırım, Z. 2002. Patates Islahı ve Biyoteknoloji, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, İzmir.
- [17] Yılmaz, G. 1994. Patateste Özellikler Arası İlişkiler. Tarla Bitkileri Kongresi Bildirileri Kitabı, Poster Bildiriler, İzmir.
- [18] Yılmaz, G., & Tuğay, M. E. (1999). Patateste çeşit x çevre etkileşimleri II. çevresel faktörler yönünden irdeleme. Tr. J. of Agriculture and Forestry 23 (1999) 107-118.



## FARKLI ÇEVRELERDEN ELDE EDİLEN ARPA GENOTİPLERİNE AİT HEKTOLİTRE AĞIRLIKLARININ AMMI ANALİZ YÖNTEMİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

**Enver KENDAL**

Mardin Artuklu Üniversitesi, Kızıltepe MYO, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Türkiye,  
<https://orcid.org/0000-0002-8812-8847>

### ÖZET

Bu çalışma, 2010-2011 yetiştirme sezonunda ve üç farklı lokasyonda 20 adet arpa hattı ve 5 adet standart çeşit ile Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre üç tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Araştırmada genotiplere ait hektolitreye ağırlıklarının lokasyonlara göre değişimi ele AMMI (Ana etkiler ve çarpımsal interaksyonlar) analiz modeli ile değerlendirilmiştir. Çalışmadan elde edilen hektolitreye ağırlıkları varyans analizine tabii tutulmuş genotip, çevre, interaksiyon, PC1 ve PC2 ( $p<0.01$ ,  $p<0.05$ ) istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. Araştırma sonuçlarına göre genotiplerin hektolitreye ağırlığı Diyarbakır lokasyonunda 63.3-70.7 kg/hl, Kızıltepe lokasyonunda 64.3-70.0 kg/hl, Hani lokasyonunda 63.4-73.0 kg/hl, her üç lokasyon ortalamasında ise 64.2-71.2 kg/hl arasında değişim göstermiştir. Araştırmada hektolitreye ağırlığı bakımından lokasyonlar değerlendirildiğinde Hani lokasyonu ortalama 67.3 kg/hl ile diğer lokasyonlardan daha yüksek hektolitreye ağırlığına ulaşmıştır. Araştırmada kullanılan 9 nolu hat denemede standart olarak kullanılan çeşitlere göre yüksek performans sergilemiştir. AMMI tekniğinde PC1 varyasyonun %69.9, PC2 ise %31.1 oluşturmuştur. AMMI analiz tekniği ile elde edilen sonuçlara göre her üç lokasyonun ortalamasında 9 nolu hat en yüksek hektolitreye ağırlığına sahip iken, 4, 6, 24 ve ortalama (dikey) eğrinin üzerinde görülen diğer hat/çeşitler yüksek hektolitreye ağırlığına ulaştığı tespit edilmiştir. Genotipler içerisinde 23 ve 4 nolu genotipler hektolitreye ağırlığı bakımından stabil olduğu, 22 ve 24 nolu genotiplerin stabilite (yatay) eğrisinden uzak olduğu belirlenmiştir. Araştırmada kullanılan standartlardan Sur çeşidi hariç diğer çeşitler ortalama hektolitreye ağırlığının altında kalmıştır. Lokasyonlardan Hani lokasyonu hektolitreye ağırlığı bakımından ortalama eğrinin üzerinde diğer iki lokasyon ise ortalama eğrinin altında yer almışlardır. Bu analizde Hani lokasyonundan elde edilen hektolitreye ağırlığının diğer lokasyonlara göre daha yüksek olduğu ve 9 nolu hattın diğer genotiplere göre üstünlük sergilediği, 23 ve 4 nolu genotiplerin oldukça stabil oldukları görsel olarak ortaya konulmuştur. AMMI analiz tekniği ile genotipler hektolitreye ağırlığı bakımından birbiri ve lokasyonlara göre ve lokasyonlar birbiri ile kıyaslanmış ve en iyi genotipler ve en uygun lokasyonlar belirlenerek çiftçilere önerilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Hektolitreye, Biplot, Arpa, Genotip, Kıyaslama

## EVALUATION OF TEST WEIGHTS OF BARLEY GENOTYPES OBTAINED FROM DIFFERENT ENVIRONMENTS BY AMMI ANALYSIS METHOD

### ABSTRACT

This study was carried out in three replications according to Random Blocks Trial Design with 20 barley lines and 5 standard varieties in 2010-2011 growing season and in three different locations. In the study, the change of hectoliter weights of genotypes according to locations was evaluated with the AMMI analysis model. The hectoliter weights obtained from the study were statistically significant for genotype, environment, interaction, PC1 and PC2 ( $p < 0.01$ ,  $p < 0.05$ ), which were subjected to variance analysis. According to the results of the research, the hectoliter weight of the genotypes varied between 63.3-70.7 kg/hl in Diyarbakır location, 64.3-70.0 kg/hl in Kızıltepe location, 63.4-73.0 kg/hl in Hani location, and 64.2-71.2 kg/hl in the average of all three locations. When the locations were evaluated in terms of hectoliter weight in the research, Hani location reached a higher hectoliter weight than other locations with an average of 67.3 kg/hl. Line 9 used in the study showed higher performance than the varieties used as standard in the experiment. In the AMMI technique, PC1 variation was 69.9% and PC2 31.1%. According to the results obtained with the AMMI analysis technique, it was determined that while the 9th line had the highest hectoliter weight in the average of all three locations, the 4, 6, 24 and other lines/varieties seen above the average (vertical) curve reached the highest hectoliter weight. Among the genotypes, genotypes 23 and 4 were found to be the most stable in terms of hectoliter weight, and genotypes 22 and 24 were far from the stability (horizontal) curve. Except for the Sur variety, which is one of the standards used in the research, the other varieties were below the average hectoliter weight. Among the locations, Hani location was above the average curve in terms of hectoliter weight, while the other two locations were below the average curve. In this analysis, it was visually revealed that the hectoliter weight obtained from the Hani location was higher than the other locations, the line 9 was superior to the other genotypes, and the genotypes 23 and 4 were quite stable. With the AMMI analysis technique, genotypes are compared with each other and locations in terms of hectoliter weight and locations are compared with each other and the best genotypes and most suitable locations are determined and recommended to farmers.

**Keywords:** Hectoliter, Variety, Trait, Compare, Bi-plot

### 1. GİRİŞ

Yem ve malt sanayisinde önemli miktarda kullanılan arpa, tahıllar içerisinde ekim alanı

bakımından buğdaydan sonra ikinci sırada gelmektedir. Tahıl ekimin yapıldığı ilk dönemlerde sadece insan beslenmesinde kullanılan arpa, günümüzde hayvan yemi, malt ve zirai endüstride hammadde olarak kullanılmaktadır (Sirat ve Sezer, 2017). Dünyada ve ülkemizde hemen hemen tüm bölgelerde ve farklı toprak ve iklim koşullarında ekonomik olarak yetiştirilen Arpa, oldukça kanaatkâr bir tahıl bitkisidir (Kızılgöçü ve ark., 2019). Son zamanlarda Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yapılan ıslah çalışmalarında bölge şartlarına uyum sağlayan ve yüksek performans sergileyen çeşitler geliştirilmiş olsa da birim alandan daha yüksek verim ve kaliteli ürün elde etmek için daha fazla çeşidin geliştirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır (Kendal ve ark., 2017). Tane veriminin yanında üreticilerin en fazla üzerinde durduğu; hektolitre ağırlığı, bin tane ağırlığı, protein oranı, nişasta oranı gibi bazı kalite parametreleri bakımından da ıslah çalışmalarında iyi araştırılması gerekmektedir (Çelik H.M., 2020, Mut ve ark., 2014).

Arpa ıslahında verim ile kalite kriterlerini konu alan çalışmalarda elde edilen sonuçlara bağlı olarak verim ile kalite arasında negatif bir ilişki olduğunu ancak hektolitre ile verim arasında pozitif bir ilişki olduğu bildirilmektedir (Kendal ve ark., 2014). Islahçılar verimi artırmaya yönelik uğraş verirken toplam verim içindeki kalite oranı istenilen düzeyde yükseltilememiştir (Kendal, 2016). Bu nedenle çeşit önerilerinde sadece verim sonuçlarına değil de verim ile birlikte kalite parametrelerinin de irdelenmesine ihtiyaç vardır. Kalite parametreleri sadece genotipik bir özellik olmayıp çevre şartlarından da çok etkilenen parametrelerdir (Kılıç ve ark., 2010). Bu anlamda farklı çevre koşullarında yetiştirilerek kalite özellikleri bakımından değerlendirilmesi, üstün performans gösterenlerin tespit edilmesi arpa ıslah çalışmalarında ıslah materyalinin seleksiyonuna ve kaliteli çeşitlerin geliştirilmesine katkı sağlayacaktır (Aydoğan ve ark., 2021).

Hektolitre ağırlığı, teknolojik bir kalite kriteri olarak öne çıkmaktadır. Arpada hektolitre ağırlığı genellikle 60-73 kg/hl arasında değişmektedir. Yemlik arpalarda hektolitre ağırlığı düşük, maltlık arpalarda daha yüksektir. Hektolitre ağırlığının yüksek olması, tanedeki endosperm yüzdesinin yüksek olmasına ve buna bağlı olarak malt ve yem veriminin artması anlamına gelmektedir. Arpa tanesi; embriyo (%14), endosperm (%72) ve kavuz (%7-15) olmak üzere üç kısımdan oluşur. Hektolitre ağırlığın yüksek olması, iyi bir malt elde etmek için önemli olup, fazla miktarda ekstrakt elde edilmesine olanak sağlamaktadır (Elgün, 2004).

Hektolitre ağırlığı çevre şartlarından oldukça etkilenen bir kalite kriteri olup, tane dolmuş döneminde havaların serin geçmesi hektolitre ağırlığını artırırken, bu dönemde havaların sıcak geçmesi ise hektolitre ağırlığını düşürmektedir (Sirat ve ark., 2012). Güneydoğu Anadolu Bölgemiz sıcaklık değişimlerinin çok yaşandığı, yağışın aylara dağılışının düzensiz olduğu ve arpanın da yüksek oranda yetiştiği bir bölgemizdir (Tüik, 2021). Bu nedenle yetiştiriciliği

yapılan arpanın hektolitre ağırlığı da bu çevre faktörlerinden çok etkilenmektedir (Kızılgeçi ve ark., 2019). Bu nedenle çevre faktörlerinin arpada hektolitre ağırlığı üzerindeki etkisinin tam anlamıyla araştırılması gerekmektedir.

Hektolitre ağırlığı bakımından Güneydoğu Anadolu Bölgesi için en uygun arpa genotiplerinin belirlenmesi ancak genotiplerin farklı çevre etkisi altında araştırmakla mümkün olmaktadır. Bu anlamda çok fazla sayıda genotip ile farklı çevrelerde yapılan ıslah çalışmalarında seleksiyon için AMMI biplot metodu en uygun model olduğu birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir (Kendal ve Tekdal, 2016; Kendal, 2020; Oral ve ark., 2018).

Bu çalışmada; farklı çevrelerde yürütülen çalışmada hektolitre ağırlığı bakımından arpa genotiplerinin AMMI biplot tekniği ile değerlendirilerek görsel olarak genotip x çevre etkisini belirlemek ve genotipleri buna göre değerlendirmek temel amacımızı oluşturmuştur.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma, 2010-2011 yetiştirme sezonunda, GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü (Diyarbakır), Hani ve Kızıltepe lokasyonlarında yürütülmüştür. Çalışmada 20 adet hat ve 5 adet ülkemizde tescilli çeşit çalışmada standart olarak kullanılmıştır (Çizelge 1). Deneme Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

Araştırmanın yürütüldüğü 2010-2011 yetiştirme sezonuna ait iklim verilerinde görüldüğü gibi (Çizelge 2), yetişme sezonunda kaydedilen yağış miktarı tüm lokasyonlarda Mayıs ayı hariç diğer aylarda uzun yıllara oranla daha düşük olmuştur. Aylık ortalama sıcaklık değerleri ile uzun yıllar ortalamaları karşılaştırıldığında ise aylık ortalama değerlerinin birbirine yakın olduğu ancak sonbahar aylarında sıcaklığın uzun yıllardan daha yüksek olduğu görülmektedir. Denemede kullanılan tohumluk temizlenip, çimlenme ve saf tohumluk yüzdeleri belirlendikten sonra bin dane ağırlığına göre her alt parsel için ayrı ayrı hassas terazide tartılarak kullanılmıştır. Her parselin toplam alanı  $1,2 \times 6 = 7,2 \text{ m}^2$  olarak belirlenmiştir. Ekim en uygun ekim zamanında Wintersteiger 2200 (92 model) deneme mibzeri ile yapılmıştır.

**Çizelge 1. Çalışmada kullanılan standart çeşitler ve hatların pedigrileri**

Çeşit/Hat	Seçilen Hatların Pedigrisi
1	Sen'S'//Roho/Delisa..ICB92-0948-40AP-0AP-5AP-0AP-00AP-8AP-0AP
2	Zabbad//5/Sfa-02/3/RM1508/Por /WI2269/4/Roho/ ArabiAbiad*2..ICB96-0555-11AP-2TR-0AP
3	Zabbad//5/Sfa-02/3/RM1508/Por /WI2269/4/Roho/ ArabiAbiad*2..ICB96-0555-14AP-23TR-0AP
4	WI2737/4/Alger/Ceres//Sis/3/ER/APM...ICB93-1091-0AP-17AP-5TR-0AP
5	Akhisar
6	Mo.b1337/WI2291//Moroc9-75.....ICB93-1124-0AP-19AP-17TR-0AP
7	DL532/Rhn-03//Alanda/Hamra.....ICB98-0200-0AP-3AP-0AP
8	TOCTE//GOB/HUMAI10/3/ATAH92/ALELI/4/ESCOBA/.....CBSW99WM00442T-B-6M-1Y-1M-0Y
9	Weeah11//WI2291/BGS/3/ER/Apm//AC253...ICB94-0707-0AP-8AP-0AP
10	Sur-93
11	Alanda//Lignee527/Arar/3/Alanda-01/Alanda-01..ICB96-0923-0AP-43AP-0AP

12	Lth/3/Nopal//Pro/11012-2/4/Antares//12201/.. ICB91-0746-9APH-0AP-0AP-6AP-0AP
13	Sutter*2/Numar/4/Raca 'S' /3/AC253//CT08887/CT05761...ICB94-0768-0AP-0AP-12AP-0AP.0S
14	U.Sask.1766/Api//Cel/3..ICB91-0577-2AP-0TR-0AP-12AP-0AP-2AP-0AP.0S-0SD
15	Şahin-91
16	Rhn-03//Lignee527//Aths...ICB95-0611-0AP-2AP-0AP.0S-0SD
17	Moroc9-75//WI2291//WI2269..ICB93-1132-0AP-33AP-0AP.0S-0SD
18	Hml-02//WI2291//Bgs...ICB83-1554-1AP-1AP-6AP-0AP-15AP-0AP.0S-0SD
19	Morocco(From Spain)...Sel.4-0AP.0S-0SD
20	Tokak-157
21	ER/Apm
22	LEO-B/CANELA//GOB96DH...CBSS96Y0070T-B-4Y-1M-0Y-0AP.0S-0SD
23	HLLA//GOB//HLLA/3//RHODES//CI14100//...CMB93-0639-H—10Y-2Y-1M-0Y.0S-0SD
24	Rihane-03/Eldorado...ICB93-0929-0AP-23AP-0AP.0S-0SD
25	Vamikhoca

**Çizelge 2. Araştırmanın Yürütüldüğü Diyarbakır İline Ait İklim Verileri**

Aylar	Diyarbakır				Kızıltepe				Hani	
	Ortalama Sıcak. (°C)		Yağış (mm)		Ortalama Sıcak. (°C)		Yağış (mm)		Ortalama Sıcak. (°C)	Yağış (mm)
	2010-11	Uzun Yıl.	2010-11	Uzun Yıl.	2010-11	Uzun Yıl.	2010-11	Uzun Yıl.	Uzun Yıllar	Uzun Yıllar
Eylül	27.0	24.9	0.4	3.4	28.0	25.7	0	1.9	24.4	1.9
Ekim	18.1	17.2	63.0	30.4	20.8	19.9	1.5	20.3	17.4	44.9
Kasım	11.1	10.0	0	55.9	13.5	11.5	0	28.4	9.2	119.2
Aralık	6.5	4.2	48.0	71.5	8.7	6.9	39.2	40.3	4	150.5
Ocak	3.5	1.8	40.0	80.2	5.9	5.3	39.3	39.4	2.3	127.3
Şubat	4.7	3.6	49.9	68.6	7.3	7.4	25.6	48.2	2.8	141.4
Mart	9.0	8.1	46.6	62.2	11.2	11.9	13.5	27.2	7	120.2
Nisan	13.0	13.8	209.0	72.1	15.5	16.6	108.7	34.6	13.6	112.4
Mayıs	17.7	19.3	21.6	42.9	21.9	22.9	7.4	11.4	17.6	60.3
Haziran	25.5	25.9	13.6	7.1	29.1	29.4	0	0.8	23.7	13.8
Toplam			550.8	494.3			235.2	252.5		891.9

Ekimle birlikte 20-20-0 kompoze gübresi 6' şar kg/da ( $P_2O_5$ ) ve azot (N) gübre dozu gelecek şekilde tartılarak kullanılmıştır. Üst gübreleme için amonyum nitrat (% 26) 6 kg/da gelecek şekilde kardeşlenme döneminde verilmiştir. Geniş ve dar yapraklı yabancı otlara karşı granstar ile illoxan kimyasal ilaçları karıştırılarak yabancı ot bitkilerinin 2-4 yapraklı oldukları dönemde kullanılmıştır. Yol kesimleri sırasında denemenin her iki tarafından 0.5 m alınmış ve hasat, Hege deneme biçerdöveri ile  $1,2 \times 5 = 6 \text{ m}^2$  üzerinden hasat olum döneminde yapılmıştır.

### 2.1. Verilerin Elde Edilmesi ve Değerlendirilmesi

Araştırmada; farklı üç lokasyondan elde edilen bin tane ağırlığı üzerinde incelemeler yapılmıştır. Araştırmada bin tane ağırlığından elde edilen verilerin varyans analizi Tesadüf Blokları Deneme Deseninde J.M.P 7.0 (Copyright © 2007 SAS Institute Inc.) paket programı kullanılarak yapılmış, önemli bulunan faktör ortalamaları A.Ö.F. testi ile gruplandırılmıştır. Ayrıca AMMI analizi Genstat 12 paket programı kullanılarak yapılmış, grafikler oluşturulmuş ve yorumlanmıştır.

### 3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Güneydoğu Anadolu Bölgesinin üç alt bölgesindeki lokasyonlarda 25 genotip ile yürütülen çalışmadan elde edilen veriler Ana Etkiler ve Çarpımsal İnteraksiyonlar analiz metodu ile değerlendirilmiştir. Yapılan varyans analizine göre; hektolitre ağırlığı bakımından genotip, lokasyon, genotip lokasyon innteraksiyonu, PC1 ve PC2 istatistiki anlamda önemli ( $P<0.01$ ,  $P<0.05$ ) olduğu görülmektedir(Çizelge 3). AMMI analizine göre karaler ortalamasının sırasıyla % 53.4'ü çeşitten, %39.1'i çevre ve %7.5'i ise interaksiyondan etkilendiğini göstermiştir. Ana etkiler ve çarpımsal interaksiyonlar (AMMI) analizi sonuçlarına göre hektolitre ağırlığı bakımından genotipler arasında önemli farklılıkların olduğunu ve çevrenin diğer varyasyon kaynaklarına göre varyasyonu daha fazla etkilediğini göstermiştir. Hektolitre ağırlığı bakımından ortaya çıkan farklılıklar A.Ö.F testine göre gruplandırılmıştır. Araştırmada her lokasyondan elde edilen veriler bağımsız olarak gruplandırılmıştır(Çizelge 5).

**Çizelge 3. Varyans Analiz Tablosu(AMMI)**

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Etki Oranı (%)
Toplam	149	632.2	4.243	*	
Uygulamalar	74	562.5	7.601	8.79	
Genotipler	24	418.9	17.456	20.2**	53.4
Çevreler	2	25.5	12.761	5.11**	39.1
Blok	3	7.5	2.495	2.89	
GÇİ(İnteraksiyon)	48	118	2.458	2.84**	7.5
IPCA	25	84.5	3.38	3.91**	69.9
IPCA	23	33.5	1.456	1.68*	30.1
Hata	72	62.2	0.864	*	

\*\*: $P<0.01$ ,\*: $P<0.05$  önemli, ÖD: Önemli Değil.

AMMI analiz modeli tarafından gösterilen genotip çevre interaksiyonu, özellikle interaksiyonun iki temel bileşen eksen(IPCA 1 ve IPCA 2) arasında bölündüğünde etkisinin ortaya çıktığı birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir (Tekdal ve Kendal ve 2018; Yan and Hunt 2001). AMMI analizinin bu modeli genotip çevre etkilerini iki yönlü hesaplamaktadır. Hata kareler ortalamasının sonuçlarına göre, TBE 1(Temel bileşen eksen) eksen %1.0' e göre önemli bulunmuştur(Çizelge 3).

AMMI modeli üç çevreden elde edilen ve beş çeşide ait tane verimi değerlerini 2 adet temel bileşen eksen üzerinden değerlendirmiş ve her bir bileşen ekseninin interaksiyona olan etkisini ortaya çıkarmıştır. Analiz sonuçlarına göre TBE 1 kareler ortalamasının %69.9'u, TBA2 %30.1'i oranında toplam varyasyonda interaksiyon üzerinde etkili olduğu ve sadece TBE 1 %1'e, TBE 2 ise %5'e göre önemli olduğu tespit edilmiştir(Tablo 3). Gauch and Zobel (1996), AMMI modeli her iki temel bileşen ekseninin ya da daha fazlasının birlikte değerlendirebilen ve her birinin genotip çevre interaksiyonunu ne kadar etkilediğini oranlar ile ortaya koyan çok

doğru bir model olduğunu bildirmektedir. Genotiplerin temel bileşen eksen değerlerinden (IPÇAç[1], değeri yüksek “+”pozitif değere, IPÇAç[2] düşük pozitif değere sahip ise bu genotiplerin tüm çevrelerde o derecede stabil olduğunu aynı şekilde çevrelerin (IPÇAç[1], değeri yüksek “+”pozitif değere, IPÇAç[2] düşük pozitif değere sahip ise o derece elverişli olduğunu göstermektedir(Çizelge 3, Çizelge 4). Çok yönlü analiz modeli genellikle AMMI analiz modeli ile değerlendirilmektedir (Carbonell ve ark., 2004).

**Çizelge 4. AMMI Analiz Sonuçlarına Göre Çevrelerin Ortalamaları ve Skorları**

Çevreler	Ort. Hektolit(kg/hl)	Varyans	IPCAç[1]	IPCAç[2]
Diyarbakır (Merkez)	66.43	4.315	1.41554	1.21097
Diyarbakır (Hani)	67.31	4.258	0.61404	-1.57812
Mardin(Kızıltepe)	66.43	3.807	-2.02958	0.36715

Lokasyonların ortalaması üzerinden hektolitre ağırlığı değerlendirildiğinde veriler 66.4-67.3 kg/hl arasında değişim gösterirken en yüksek hektolitre ağırlığı Hani lokasyonundan, diğer iki lokasyon ise aynı değeri paylaşmıştır(Çizelge 5). Araştırmanın yürütüldüğü sezonda hektolitre ağırlıklarının genel olarak Hani lokasyonunda, diğer lokasyonlara göre bir az yüksek olduğunu söylemek mümkündür. Bu durumun yetiştirme sezonunda Hani lokasyonundaki daha düşük sıcaklık ve yüksek yağış ilişkisinden kaynaklanabileceği ve bu konuda daha önce yaptıkları çalışmalarda hektolitre ağırlığının bir çeşit özelliği olduğu ancak yıllara ve iklime göre bazı değişimlerin olabileceğini bildirerek (Karahana, 2005; Kendal, 2013) çalışmamızı teyit etmişlerdir. Genotiplerin ortalamasına göre bin tane ağırlığı, 64.2-71.2 kg/hl arasında değişim göstermiş en yüksek hektolitre ağırlığı 9 nolu hattan en düşük bin tane ağırlığı ise 16 nolu hattan elde edilmiştir. Araştırmada kullanılan bir çok hattımıza ait hektolitre ağırlığı denemede standart olarak kullanılan çeşitlerden elde edilen hektolitre ağırlığına göre daha yüksek olmuştur.

**Çizelge 5. Araştırmada İncelenen Bin Tane Ağırlığına ait Değerler ve Gruplar**

Çeşit/Hat	Diyarbakır	Kızıltepe	Hani	Ortalama	IPCAg[1]	IPCAg[2]
1	66.0 d-1	66.6 b-e	67.0 g-k	66.4 HJ	-0.19130	0.06286
2	66.4 d-g	65.9 d-f	66.8 g-k	66.3 HJ	0.10966	0.13772
3	65.5 e-1	66.2 c-f	67.1 f-j	66.2 IK	-0.15167	-0.21743
4	69.0 a-c	68.1 a-c	69.4 bc	68.8 BC	0.23456	0.10183
Akhisar	65.0 f-j	64.6 e-g	65.7 j-l	65.1 LN	0.10678	0.03098
6	68.7 a-c	68.7 ab	68.4 c-f	68.6 BD	-0.10787	0.43328
7	65.4 e-j	65.8 d-g	66.3 i-k	65.8 IL	-0.13501	0.01083
8	66.3 d-h	69.9 a	67.2 e-1	67.8 CF	-112.330	0.31276
9	70.7 a	69.9 a	73.0 a	71.2 A	0.38282	-0.62200
Sur 93	67.4 b-e	67.7 b-d	69.4 bc	68.1 BE	0.01574	-0.42688

11	64.5	g-j	63.7	g	65.6	kl	64.6	MN	0.26474	-0.13990
12	68.0	b-c	64.6	e-g	67.5	e-ı	66.7	FI	0.92542	0.24390
13	64.3	g-j	64.6	e-g	64.7	lm	64.5	N	-0.14013	0.20950
14	65.2	f-j	64.3	fg	66.3	ı-k	65.2	KN	0.31157	-0.15336
Şahin 91	64.1	ıj	66.1	c-f	66.8	g-k	65.7	JM	-0.43806	-0.52952
16	63.3	j	66.0	c-f	63.4	m	64.2	N	-0.92875	0.52576
17	67.7	b-d	66.6	b-e	66.5	h-k	66.9	FI	0.14586	0.70098
18	67.7	b-d	66.0	c-f	68.5	c-e	67.4	EH	0.53775	-0.12872
19	66.3	d-h	67.4	b-d	69.2	b-d	67.6	DG	-0.15376	-0.68293
Tokak 157	64.2	h-j	66.5	c-e	64.5	lm	65.1	LN	-0.78496	0.41273
21	67.6	b-d	67.0	b-d	68.1	cg	67.5	DG	0.16122	0.10497
22	69.5	ab	66.9	b-d	67.8	d-h	68.0	BE	0.55138	0.76371
23	67.8	b-d	64.3	fg	67.8	d-h	66.6	GJ	102.421	0.01832
24	67.0	c-f	70.0	a	70.4	b	69.1	B	-0.69979	-0.70529
Vamıkhoça	64.1	ıç	64.2	fg	66.2	ı-k	64.8	LN	0.08291	-0.46411
Ortalama	<b>66.4</b>		<b>66.4</b>		<b>67.3</b>		Yer:0.71	ÖD		
AÖF(0.5)	2.10**		2.12**		1.44**		Gen:1.00**			G*Y: 1.85**
DK(%)	1.53		1.54		1.04		1.3			

AÖF: Asgari önemli fark, DK: Değişim Kat sayısı, \*\*:P<0.01,\*;P<0.05 önemli, ÖD: Önemli Değil.

Böylece araştırmaya konu olan hatların hektolitre ağırlığı açısından değerlendirildiğinde birer çeşit adayı olabilecekleri söylenebilir. Hektolitre ağırlığı çevre faktörlerine bağlı değişebildiği gibi genotiplerin genetik özelliğine göre de değişebilmektedir. Yani genotiplerin genetik özelliği hektolitre ağırlığı üzerinde etkili olup bir genotipin genetik özelliğinden dolayı hektolitre ağırlığı a lokasyonunda yüksek ise b lokasyonun da yüksek olması beklenmektedir (Kızılgöçü ve ark., 2016; Kızılgöçü ve ark., 2019; Aydoğan ve ark., 2021).

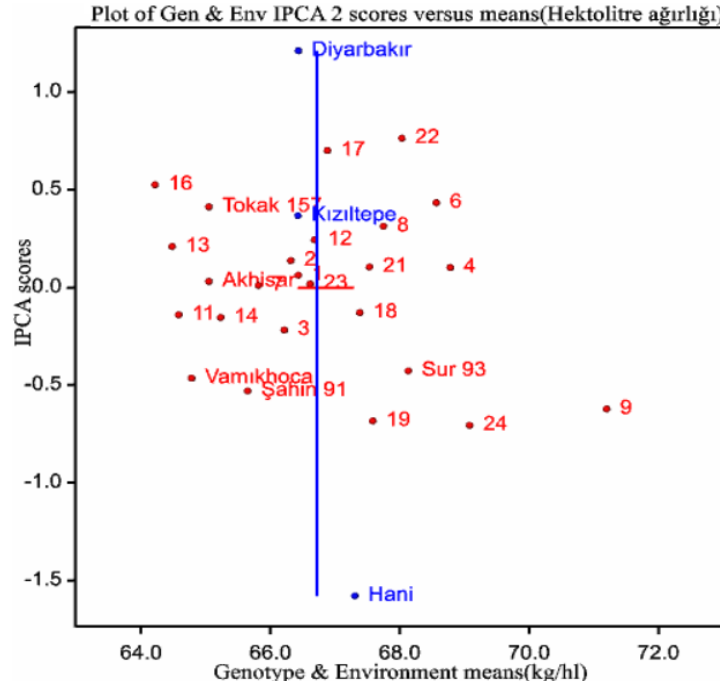
Genotip Lokasyon interaksiyonunda hektolitre ağırlığı, Diyarbakır lokasyonunda 63.3-70.7 kg/hl arasında değişmiş en yüksek hektolitre ağırlığı 9 nolu hattan en düşük hektolitre ağırlığı ise 16 nolu hattan elde edilmiştir. Kızıltepe lokasyonunda 63.7-70.0 kg/hl arasında değişmiş en yüksek hektolitre ağırlığı 24 nolu hattan en düşük hektolitre ağırlığı ise 11 nolu hattan elde edilmiştir. Hani lokasyonunda 63.4-73.0 kg/hl arasında değişmiş en yüksek hektolitre ağırlığı 9 nolu hattan, en düşük hektolitre ağırlığı ise 16 nolu hattan elde edilmiştir. Her lokasyonda farklı genotiplerin en yüksek ve en düşük hektolitre ağırlığına sahip olması, hektolitre ağırlığının daha çok lokasyondan etkilendiği ve lokasyonun hektolitre ağırlığı üzerindeki etkisinin genotip etkisini baskıladığını söyleyebiliriz. Bazı yıl ve lokasyonlarda bu durum özellikle o yıl veya lokasyonun iklim özelliklerinden etkilenebileceğini göstermiştir. Özellikle tane dolum dönemindeki yağış miktarı ve aylara dağılışı ile sıcaklıkların durumu bu sonucun oluşmasını etkilemektedir.

Hektolitre ağırlığı genotipik bir kalite kriteri olsa da çevre şartlarından da etkilenmektedir.



Özellikle tane dolum döneminde havaların serin geçmesi hektolitre ağırlığını artırırken, bu dönemde havaların sıcak geçmesi ise hektolitre ağırlığını düşürmektedir(Kendal, 2013; Sirat ve ark., 2012). Güneydoğu Anadolu Bölgemiz sıcaklık değişimlerinin çok yaşandığı, yağışın aylara dağılışının düzensiz olduğu ve arpanın da yüksek oranda yetiştiği bir bölgemizdir(Tüik, 2021). Bu nedenle yetiştiriciliği yapılan arpanın hektolitre ağırlığı da bu çevre faktörlerinden çok etkilenmektedir (Karahana, 2020; Kızıllgeçi ve ark., 2019). Bu nedenle çevre faktörlerinin arpada hektolitre ağırlığı üzerindeki etkisinin tam anlamıyla araştırılması gerekmektedir.

AMMI analizinde görsel olarak şekil üzerindeki x-ekseni çeşitlerin ve çevrenin temel etkisini, y-ekseni ise interaksyonu açıklamaktadır (Şekil 1).



**Görsel 1. Üç Çevreye Ait Verilerden Oluşturulan AMMI Biplot Grafiği**

Çevre ve genotipler hem temel etki hem de interaksiyon bakımından çok değişkenlik göstermişlerdir. AMMI görselinde; tüm çevrelerin ortalama hektolitre ağırlığı üzerinden yapılan değerlendirmede AMMI analiz tekniği ile elde edilen sonuçlara göre her üç lokasyonun ortalamasında 9 nolu hat en yüksek hektolitre ağırlığına sahip iken, 4, 6, 24 ve ortalama(dikey) eğrinin üzerinde görülen diğer hat/çeşitler yüksek hektolitre ağırlığına ulaştığı tespit edilmiştir. Genotipler içerisinde 23 ve 4 nolu genotipler hektolitre ağırlığı bakımından en stabil olduğu, 22 ve 24 nolu genotiplerin stabilite(yatay) eğrisinden uzak olduğu belirlenmiştir. Araştırmada kullanılan standartlardan Sur çeşidi hariç diğer çeşitler ortalama hektolitre ağırlığının altında kalmıştır. Lokasyonlardan Hani lokasyonu hektolitre ağırlığı bakımından ortalama eğrinin üzerinde diğer iki lokasyon ise ortalama eğrinin altında yer almışlardır. Bu analizde Hani

lokasyonundan elde edilen hektolitreye ağırlığının diğer lokasyonlara göre daha yüksek olduğu ve 9 nolu hattın diğer genotiplere göre üstünlük sergilediği, 23 ve 4 nolu genotiplerin oldukça stabil oldukları görsel olarak ortaya konulmuştur (Görsel 1).

Mirosavlievic ve ark., (2014), e göre düşük PCA 2 değerlerine sahip çeşitler daha stabil, Becker and Leon (1988), e göre stabilitenin temel istatistik konsepti tüm çevrelerde stabil çeşitlerin minimum varyasyonunu göstermektedir. Yüksek verime sahip genotipler dinamik stabiliteyi temsil etmekte ve ticari bitki ıslahında kullanılmaktadır (Flores ve ark., 1998). Hevsel çeşidi yüksek verim ve düşük PCA 2 değerlerine sahip olduğu tespit edilmiştir. Benzer sonuçlar; Kendal ve Tekdal(2016) tarafından da tespit edilmiştir.

AMMI analizi sonuçlarına göre her çevre için sırasıyla önerilebilecek ilk dört çeşidin sıralaması Çizelge 6' da verilmiştir.

**Çizelge 6. AMMI Analizine Göre Her Çevre İçin Tercih Edilmesi Gereken İlk Dört Çeşit**

Çevreler	Ort. Hek. (kg/hl)	Çevrelerin skorları	1. çeşit	2. çeşit	3. çeşit	4. çeşit
Diyarbakır/Merkez	66.43	1.416	9	22	4	6
Diyarbakır/Hani	67.31	0.614	9	24	Sur 93	4
Mardin/ Kızıltepe	66.43	-2.030	24	9	8	6

Bu analiz sonucunda hemen hemen tüm çevreler için ilk ve ikinci sırada tercih edilebilecek veya seçilebilecek genotipler 9 ve 24 nolu hatlar, 3. ve 4. Sırada tercih edilmesi gereken genotipler ise 4 ve 6 nolu hatlar olduğu sıralamada görülmektedir (Çizelge 6). Bunlara ek olarak Sur 93(eski) çeşidi lokasyonlara göre seçilecek çeşitler sıralaması bakımından diğer standartlara göre daha iyi olduğu görülmektedir. Ayrıca AMMI analizinin Tablo 6'daki sonuçlarına bakılarak her çevre veya birden fazla çevre için ilk veya ikinci derecede yüksek hektolitreye ağırlığına sahip ve stabil olan hatları seçmek mümkün görünmektedir. Kendal ve Doğan (2015), birden fazla çevrede yapılan çalışmalarda ilk iki sırada tercih edilmesi gereken en uygun genotipleri veya çeşit adaylarını görmek açısından AMMI analizi son derece önemli sonuçları aktarma özelliğine sahip olduğunu bildirmiş olup çalışmamızı desteklemektedir.

#### 4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Hektolitreye ağırlığını araştırmak üzere farklı lokasyonlarda yürütülen çalışmada geleneksel analiz yöntemlerinden farklı bir analiz yöntemi uygulanmış ve hatların hektolitreye ağırlıkları bakımından mevcut çeşitlerle kıyaslanmış ve üstünlükleri ortaya konulmuştur. Yapılan analizlerin sonuçları, 9 nolu hattın, çalışmanın yürütüldüğü çevrelerde hektolitreye ağırlığı bakımından 5 çeşitten daha üstün olduğu, ayrıca genotipler içerisinde 4 ve 23 nolu hatların en

stabil olduğu dolayısıyla çalışmanın yürütüldüğü çevrelerde hektolitre ağırlığı bakımından tavsiye edilebileceği sonucuna varılmıştır. Hektolitre ağırlığının daha çok çevreden etkilenen bir teknolojik kalite kriteri olduğu bu çalışma ile ortaya konulmuştur Ayrıca çalışmaların çok çevrede yürütüldüğü durumlarda AMMI analiz modeli ile çeşitlerin stabilite durumları incelenebileceği ve bu çalışmanın sonuçları görsel olarak da teyit edilebileceğinden dolayı oldukça faydalı bir model olduğunu göstermiştir.

## KAYNAKÇA

- [1] Anonim.2021 .<http://www.tuik.gov.tr>
- [2] Aydoğan, S., Şahin, M., Akçacık, A. G., Hamzaoğlu, S., Demir, B., & Kara İ. (2021). Farklı Çevrelerde Yetiştirilen Bazı Arpa Genotiplerinin Fiziksel ve Kimyasal Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *Ziraat Mühendisliği*, (372), 44-55. 4.
- [3] Çelik, H. M. (2020). Bazı arpa (*Hordeum vulgare* L.) çeşitlerinde verim, verim unsurlarının belirlenmesi üzerine bir araştırma . Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı(Master's thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü), Temmuz, 2020.
- [4] Elgün, A., (2004 a). Tahıl İşleme Teknolojisi , Yayınlanmamış Ders Notları. Selçuk Üniv. Zir. Fak. Gıda Mühendisliği Bölümü. Konya.
- [5] Karahan, T. (2005). Güneydoğu ekolojik koşullarında bazı arpa (*Hordeum vulgare* L.) çeşitlerinin verim ve verim unsurlarının belirlenmesi. Van Yüzyıllıncı Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim dalı Başkanlığı, Yüksek Lisans Tezi, 37
- [6]. Karahan, T. (2020). İki ve altı sıralı arpa (*Hordeum vulgare* L.) hat/çeşitlerinde genotip, çevre ve genotip x çevre interaksiyonunun kalite ile verim özellikleri üzerine etkisi.Isparta Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 2020.
- [7] Kendal, E. (2013). İleri kademedede bazı yazlık arpa genotiplerinin farklı çevre şartlarında verim ve kalite parametrelerinin incelenmesi. Fırat Üniv. Fen Bilimleri Dergisi Fırat Univ. Journal of Science 25(1), 7-17,2013.
- [8] Kendal, E. (2016). GGE biplot analysis of multi-environment yield trials in barley (*Hordeum vulgare* L.) cultivars. *Ekin Journal of Crop Breeding and Genetics*, 2(1), 90-99.
- [9] Kendal, E., Tekdal, S., Aktaş, H., Karaman, M., Berekatoğlu, K., & Doğan, H. (2014). Biplot analizi kullanılarak yazlık arpa genotiplerinin verim ve verim unsurlarının belirlenmesi. *Trakya University Journal of Natural Sciences*, 15(2): 95-103, 2014

- [10] Kendal E and Tekdal S. 2016. Application of AMMI model for evolution spring barley genotypes in Multi-Environment trials- Bangladesh J. Bot. 45(3): 613-620, 2016.
- [11] Kılıç, H., Kendal, E., & Aktaş, H. 2018. Evaluation of yield and some quality characters of winter barley (*Hordeum vulgare* L.) genotypes using biplot analysis. Agriculture & Forestry, Vol. 64 Issue 3: 101-111.
- [12] Kendal, E. (2020). AMMI ve Biplot Teknikleri kullanılarak Diyarbakır şartlarına uygun arpa genotiplerinin belirlenmesi. Dicle Üniversitesi Fen Bil. Enstitüsü Dergisi, 9(1), 27-42.
- [13] Kılıç, H., Akar, T., Kendal, E., Sayım, İ. (2010). Evaluation of grain yield and quality of barley varieties under rainfed conditions. African Journal of Biotechnology Vol. 9(46), pp. 7825–7830, 15 November, 2010.
- [14] Kızılgöçü, F., Akıncı, C., Albayrak, Ö., Biçer, B. T., Başdemir, F., & Yıldırım, M. (2016). Bazı arpa genotiplerinin Diyarbakır ve Şanlıurfa Koşullarında verim ve kalite özellikleri açısından incelenmesi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 25(Özel Sayı-1), 146-150.
- [15] Kızılgöçü, F., Yıldırım, M., Akıncı, C., & Albayrak, Ö. (2019). Arpada tane verimi ve kalite özellikleri üzerine genotip ve çevrenin etkileşimi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi, 22(3), 346-353.
- [16] Mirosavljevic MN, Przulj N, Bocanski, Stanisavljevic D and Mitrovic B 2014. The application of AMMI model for barley cultivars evaluation in multi-year trials. Genetika 2: 445-454.
- [17] Mut, Z., Sirat, A., & Sezer, İ. (2014). Samsun koşullarında bazı iki sıralı arpa (*Hordeum vulgare conv. distichon*) genotiplerinde tane verimi ile başlıca tarımsal özelliklerin belirlenmesi ve stabilite analizi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 24(1), 60-69.
- [18] Oral, E., Kendal, E., & Dogan, Y. (2018). Selection the best barley genotypes to multi and special environments by AMMI and GGE biplot models. Fresenius Environmental Bulletin, 27(7), 5179-5187.
- [19] Sirat, A., & Sezer, İ. (2017). Samsun ekolojik koşullarında bazı iki sıralı arpa (*Hordeum vulgare conv. distichon*) çeşitlerinin verim, verim unsurları ile bazı kalite özelliklerinin incelenmesi. Akademik Ziraat Dergisi, 6(1), 23-34.



- [20] Sirat, A., Sezer, İ., Mut, Z. 2012. Bazı Kışlık Arpa (*Hordeum vulgare* L.) Çeşitlerinin genotip x çevre interaksiyonları ve stabiliteilerinin belirlenmesi. *Güfbed/Gustij*, 2(2): 68-75.
- [21] Yan W and Hunt LA 2001. Interpretation of genotype x environment interaction for winter wheat yield in Ontario, *Crop Sci.* 41: 19-25.

## TRAFİĞE UZAKLIKLARI FARKLI OLAN ÜÇ PARKIN AYNI MESAFELERİNDEN ALINAN TOPRAK VE BİTKİ ÖRNEKLERİNDE MİKORİZAL POTANSİYELİN BELİRLENMESİ

Dr. Öğretim Üyesi EMEL ATMACA<sup>1</sup>

<sup>1</sup> SELÇUK ÜNİVERSİTESİ, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü

– ORCID ID: 0000-0002-2049-2423

### ÖZET

İnsan metabolizmasında olumsuz etkilere sahip ağır metallere sahip ağır metallere birisi de kurşun (Pb)'dur. Ağır metallere uzun süre maruz kalan toprak ve bitkilerin yanı sıra toprak içerisinde yaşayan ve toprağın yaşanılabilir olmasını sağlayan toprak mikro ve makroorganizmaları da bu kirleticilerden zarar görmektedir. Tarımsal üretimde verimliliği olumsuz etkilemesi yanında, besin zincirine girerek insan ve hayvan sağlığını da tehdit etmektedirler. Pb'un birikimi özellikle taşıt trafiğinin yoğun olduğu ana yollara yakın bitki ve topraklarda egzoz kaynaklıdır. Tarımsal boyutun dışında dinlenme ve piknik alanlarındaki ağır metal kirliliği yine toprak ve bitkilerden ancak bu kez temas yolu ile insan sağlığını olumsuz etkileyebilmektedir. Yapılan bu çalışma ile Konya İli'nde trafiğe farklı mesafelerde bulunan, Meram İlçesi'nden Evliya Çelebi Parkı (E.Ç.P) (0m), Selçuklu İlçesi'nden de Japon Parkı (J.P) (30m) ve Nene Hatun Parkı (N.H.P) (160m)'nin 0. ve 100.m'lerinin 0-20 cm.lerinden alınan toprak ve çim bitkisi örneklerinde bazı ağır metal, kimyasal ve biyolojik analizler yapılmıştır.

Analiz sonucuna göre park topraklarının hiç birinde Pb içeriği sınır değerlerin (>300 mg kg<sup>-1</sup>) üzerinde çıkmamıştır. En düşük toprak mikrobiyal solunum değeri N.H.P'nin 0.m'sinde (12,94 mgCO<sub>2</sub>/24 saat/50g toprak) ve en düşük arbusküler mikorizal fungus (AMF) spor sayısı (6,67 adet/10g toprak) N.H.P'nin 100.m'sinde elde edilirken en düşük AMF kök infeksiyon oranı (23,33%) ise E.Ç.P'nin 0.m'sinden örneklenen çim bitkisi köklerinden elde edilmiştir. En yüksek toprak mikrobiyal solunum değeri (16,22 mg CO<sub>2</sub>/24 saat/50g toprak) ile J.P'nin 0.m'sinden ve yine en yüksek arbusküler mikorizal fungus (AMF) spor sayısı da (15,33 adet/10g toprak) J.P'nin 100.m'sinden elde edilmiştir. En yüksek AMF kök infeksiyon oranı (46,67%) ise N.H.P'nin 0.m'sinden örneklenen çim bitkisi köklerinden elde edilmiştir. Elde edilen bu değerler toprakların kimyasal içerikleri ile biyolojik potansiyelin sayı ve aktivite açısından uygun olduğunu göstermiştir. Ayrıca topraktaki başta Pb ve diğer bazı ağır metallere etkisinin trafiğe sıfır olan parkta bile risk teşkil etmemesi durumu büyük oranda parklardaki organik madde içeriğinin (gübreleme ve yeşillendirme ile sağlanan) yüksek olmasının yarattığı tamponlayıcı etkiye bağlanabilir.

**Anahtar Kelimeler :** AMF spor sayısı, Kök infeksiyon oranı, Mikrobiyal solunum, Park, Organik madde, Pb.

## DETERMINATION OF MYCORIZAL POTENTIAL IN SOIL AND PLANT SAMPLES TAKEN FROM THE SAME DISTANCES OF THREE PARKS WITH DIFFERENT DISTANCES TO THE TRAFFIC

### ABSTRACT

One of the heavy metals with negative effects on human metabolism is lead (Pb). In addition to the soil and plants exposed to heavy metals for a long time, soil micro- and macro-organisms living in the soil and making the soil livable are also damaged by these pollutants. Along with its negative effects on productivity in agricultural production, it also threatens human and animal health by entering the food chain. The accumulation of Pb is caused by exhaust, especially in plants and soils close to main roads where traffic is dense. Apart from the agricultural dimension, heavy metal pollution in recreational and picnic areas can adversely affect human health through contact with soil and plants.

In this study, heavy metal, chemical and biological analyses were performed on soil and grass plant samples taken from 0-20 cm of meter 0 and meter 100 m. of Evliya Celebi Park (E.C.P) (0m) in Meram District, Japanese Park (J.P) (30m) and Nene Hatun Park (N.H.P) (160m) in Selcuklu District, which are at different distances to traffic in Konya province.

According to the results of the analysis, the Pb content was not above the threshold values ( $>300 \text{ mg kg}^{-1}$ ) in any of the park soils. The lowest soil microbial respiration value was obtained at 0 m of N.H.P (12.94 mg CO<sub>2</sub>/24 hours/50g soil) and the lowest arbuscular mycorrhizal fungus (AMF) spore count (6.67 pieces/10g soil) at 100 m of N.H.P, while the lowest AMF root infection rate (23.33%) was obtained from grass plant roots sampled at 0 m of E.C.P. The highest soil microbial respiration value (16.22 mg CO<sub>2</sub>/24 hours/50g soil) from 0.m of J.P and the highest arbuscular mycorrhizal fungus (AMF) spore number (15.33 pieces/10g soil) were obtained at 100.m in J.P. The highest AMF root infection rate (%46.67) was obtained from grass plant roots sampled at 0 m in N.H.P. These obtained values showed that the chemical contents and biological potential of the soils were suitable in terms of number and activity. Additionally, the fact that the effect of Pb and some other heavy metals in the soil does not pose a risk even in the park, which is close to the traffic, can be largely attributed to the buffering effect created by the high organic matter content (provided by fertilization and greening) in the parks.

**Anahtar Kelimeler :** AMF spore count, Root infection rate, Microbial respiration, Park, Organic matter, Pb

### 1. GİRİŞ

Toprakların sürdürülebilir özelliklerinin devam ettirilebilmesi tamamen içerisindeki canlı popülasyonun sürdürülebilir olmasına bağlıdır. Tarımsal alanlara ait toprak analizlerinde genellikle toprakların bu özellikleri ihmal edilir. Oysa topraktaki mikro ve makro canlılar tarafından yaratılan dinamik yapı olmadığı sürece topraklar ekilir dikilir özelliklerini zamanla

kaybederler. Verimliliği kaybolan yorgun bir toprağın ıslahı ise son derece zor ve zahmetlidir. Günümüz tarımsal üretiminde gerek bitkisel gerek hayvansal verimin artırılabilmesi için toprakla ve onun fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini bozmayacak yapıda uygulamalar yapılması kaçınılmaz olmuştur. Bu sürdürülebilirlik içinde toprak organik maddesinin varlığı ve bu maddeyi parçalayan mikro ve makro canlılar ve bunların aktiviteleri artık olmazsa olmaz sınıfına girmiştir. Toprak canlılarının toprak ve ekilip dikilen bitkilerin varlığına göre çeşitlenmesi son derece önemlidir. O nedenle bir toprağa dışarıdan yapılan uygulamalar yerine kendi bünyesi ile dost yaşayan canlı sayısını artırmak daha akıllıca olur. Bu canlı formasyonlarından en önemlilerinden biri funguslardır. Funguslar karasal sistemlerde birçok bitki köküne infekte olarak yaşamlarını sürdürürler. Toprak kökenli funguslarla bitki köklerinin karşılıklı yarar sağladığı, mutualistik simbiyotik bir yaşam biçimi olan bu ortaklığın en yaygın biçimi: fungusun kök korteksinde arbuskül bir yapı oluşturması nedeni ile meydana gelen arbusküler mikorizalardır. Bu ortak yaşamda bitki mantardan su ve besin maddeleri alırken, mantar bitkiden karbonlu bileşikler temin eder. Arbusküler Mikorizal Funguslar (AMF) doğal ve tarımsal ekosistemlerde en yaygın olarak bulunan ve toprak rizosferindeki en fonksiyonel mikrobiyal simbiyontlardan biri olarak bilinirler (Smith ve Read 2010). Nitekim, mikorizal mantarların bitkilerin büyümesi, hastalık ve zararlılardan koruması ile toprak yapısı ve kalitesinde olumlu etkilerinin yanında, kirlilik giderici ya da azaltıcı etkilerinin olduğu da bilinmektedir (Karaarslan ve Uyanöz, 2013).

Toprak kaynaklı funguslarla, bitki kılcal kökleri arasındaki mutualistik simbiyoz adı verilen bu ortak yaşam genellikle olumsuz çevre koşullarında meydana gelmektedir. AMF, bitki gelişimini, özellikle bitki besin madde miktarlarının kritik seviyelerde olduğu bazı topraklarda ve koşullarda olumlu yönde etki eder. Bu ortaklık bitki ve fungusun her türlü stresli yaşam koşullarında hayatta kalmasını teşvik eden önemli yapılardan biridir (Al-Karaki, 2000).

Tüm canlılar için olduğu gibi bitki ve funguslar için de stres ortamlarından biri ağır metal kirliliğidir. Ağır metal birikimleri çevresel problemlerle ortaya çıkmış olup nispeten yüksek yoğunluğa sahip ve düşük konsantrasyonlarda bile toksik veya zehirleyici olan metaller olarak tarif edilmektedir. Ağır metaller fiziksel özellik açısından ise yoğunluğu  $5 \text{ g/cm}^3$ ' ten daha yüksek olan metaller grubu olarak tanımlanmaktadır. Bu grubun içine kurşun, kadmiyum, krom, demir, kobalt, bakır, nikel, civa ve çinko olmak üzere 60'tan fazla metal girmektedir (Demirezen ve Aksoy, 2004).

Kurşun, önemli bir inorganik küresel kirleticidir, mutlak gerekli bir element olmamasına rağmen bitkiye kökler aracılığıyla girdikten sonra, apoplast yoluyla veya kalsiyum iyonlarının taşıdığı kanallarla bitkiye aktarılır. Kurşun toprağa ve atmosfere çeşitli yollarla geçer. Bu yollar arasında, endüstri kuruluşlarının bacaları ve taşıtların egzozlarından çıkan dumanlar, lehim, akü, boya, elektrik, petrol sanayine ait atıklar sayılabilir (Kalinowska, 1984; Mark ve Hendershot, 1997; Aksoy, 1995). Tüm bunların yanı sıra tarımda kullanılan gübreler ve ilaçlar da topraklara önemli oranlarda ağır metal bırakılmasına neden olur (Pb, Cd, Ni, As, Cu). Bu ağır metallerin toprağa ulaşması daha çok fosforlu gübreler ve bu gübrelerin hammaddelerinden kaynaklanmaktadır. Ancak yapılan çalışmalarda çevre ve toprak kirliliğine sebep olan kurşunun % 98'nin egzoz gazlarından kaynaklandığı tespit edilmiştir (De Jonghe ve Adams, 1982; Servant, 1982).



Atık kirleticilerin (kanalizasyon, evsel ve endüstriyel atıklar) doğal biyolojik işlemlerle toksik olmayan veya daha az toksik maddelere dönüştürmek için canlı metabolizmasının kullanılmasına “Biyoremediasyon”, bitki ve fungus ortaklığında geliştirilen bir takım mekanizmalarla topraktaki ağır metallerin ıslah edilmesine ise “Mikoremediasyon” denir (Karaarslan ve Uyanöz, 2013).

Ağır metalle kirlenmiş toprakların bu kirlilikten arındırılması işlemlerinden biri olan fitostabilizasyonda da yine mikorizal yapılar ekolojik olarak önemli bir role sahiptir. Bu ortak yaşamın üyeleri olan bitki kökleri ve fungus sporlarının Mikoremediasyonla, bitkiye dayalı çevresel kirliliği önleme adına geliştirdiği yöntem ilgi çekici bir sistemdir. Simbiyotik interaksiyon (etkileşim) sırasında mantarın hifsel yapıları konukçunun kök sistemini yani yüzey alanını artırır. Böylece, ortak yaşamdaki bitkiler A.M.F. sayesinde genişletilmiş kök yüzey alanı vasıtasıyla daha fazla toprak hacminden ağır metali uzaklaştırmak için gerekli potansiyele sahip olur (Göhre ve ark. 2006) . Çünkü mantar hücre duvarında serbest amino, hidroksil, karboksil ve diğer grupların bulunması ağır metallerin bağlanmasında çok etkili olabilir (Gadd, 1993). Bitki kökleri yardımı ile topraktan alınan ağır metallerin bir kısmı, bitki bünyesindeki enzimler aracılığı ile bozunmakta ve kimyasal formları değişmekte, bir kısmı transpirasyon yardımı ile atmosfere salınmakta ve diğer kısmı ise herhangi bir bozunuma uğramayıp bitkinin vejetatif organlarında birikerek, bitkinin hasadıyla ortamdaki uzaklaştırılmaktadır (Aybar ve ark., 2015). Bitkiler de, ağır metallerin detoksifikasyonu ve bu metallerle karşı toleransı sağlayan birçok kompleks, hücresel mekanizmaya sahiptir. Ağır metallerin köklerden salınan organik asitler tarafından tutulması, metal bağlayıcı ligandlar olarak adlandırılan metalotiyoneinler (MT’ ler) tarafından ağır metal iyonlarının şelatlanması ve alıkonulması, metal stresi ile ilişkili proteinler, antioksidan enzimler, prolin birikimi ve alternatif oksidaz yolu bu mekanizmalar arasında gösterilmektedir (Cobbett ve Goldsbrough, 2002; Blaudez ve ark., 2000).

Kısaca toksisitenin giderilmesinde temel prensip; kök salgıları sayesinde, ağır metallerin şelat ile tutulması ve ağır metallerin rizodermal hücre duvarlarına bağlanması ile açıklanmaktadır. Bu konu ile ilgili olarak “Patlıcanda, Kurşun ve Arbüsküler Mikorizal Fungus (AMF) Uygulamalarının (*Glomus intraradices* (*Gi*) ve *Gigaspora margarita* (*Gm*)’nin ) Fide Gelişimi ve Besin Elementi İçeriklerine Etkisi”nin araştırıldığı bir çalışma yapılmıştır. Denemede Pb kaynağı olarak Kurşun Asetat ( $(CH_3COO)_2 Pb \cdot 3H_2O$ ) ( $Pb=207.34$  g) kullanılarak, fide ve kökteki kurşun dozları hesaplanmıştır (Atakan ve ark. 2018). Çalışmanın sonucunda, Fide’ye *Gm*’nin aşılandığı patlıcanda Pb içeriği, 566.64 ppm ile en yüksek çıkmıştır. Mikorizasız uygulamalarda Pb içeriği, 258.62 ppm ile en düşük değer elde edilmiştir. *Gi*’de aşılanan fidede ise 398.03 ppm ile bu iki değer arasında kalmıştır. Pb alımında *Gi*’nin, *Gm*’ye göre daha iyi olduğu görülmüştür. Pb dozlarında ise en yüksek Pb içeriği 800 ppm dozunda Pb uygulamasındaki fidelerden (1387.11 ppm) elde edilmiştir. Uygulanan Pb dozu azaldıkça, saptanan Pb miktarı da azalmış ve 0 ppm Pb dozu uygulamasındaki fidelerde, Pb içeriği en düşük olmuştur (23.43 ppm). Pb uygulanmayan (0 ppm) fidelerin köklerinde, 101.7 ppm ile en düşük Pb içeriğine sahip fideler elde edilmiştir. 800 ppm Pb uygulamasında, mikoriza uygulanmayan fide köklerinin tamamı ölmüştür.

Yine Bothe (2011) tarafından Almanya’da ağır metal ile kirlenmiş alanlarda AMF kolonizasyonunun incelendiği bir çalışmada: (Hildebrant ve ark., 1999) *Armeria maritima* (Çim karanfili) ve *Festuca ovina*’da (Mavi koyun yumağı) AMF kolonizasyonunun belirgin olarak görüldüğünü, bu grubun diğer farklı üyelerinde daha zayıf bir kolonizasyon görüldüğünü, bunların aksine *Viola calaminaria*’da (menekşe) ise her zaman AMF kolonizasyonu görülebildiğini belirlemişlerdir.

Ayrıca, mikorizal yapılar olan arbusküller, sporlar ve hifler kökte ayırt edilebilir bir biçimde belirlenebilmiştir. Arbüsküler mikorizal kolonizasyonun derecesinin açık bir şekilde toprağın ağır metal muhtevası ile pozitif korelasyon gösterdiği saptanmıştır. Bir çok araştırmacının (Turnau ve ark., 2006; Zarei ve ark., 2008; Orłowska ve ark., 2002; Schneider ve ark., 2016) AMF sporları ile bitki köklerinin ağır metal giderimine ait özellikle maden alanları ve farklı toprak ve çevre koşullarında yaptığı çalışmalar olup, bu çalışmalarda da birbirine benzer ya da ayrımlı sonuçlar elde edilmiştir.

Yapılan çalışmalardan da görüldüğü gibi, kirli alanlardaki mikorizal bitki varlığı topraktaki ağır metalin varlığı ile önemli derecede pozitif ya da negatif ilişki gösterebilir ya da herhangi bir etki oluşturmayabilir. Bu değişkenlik mikoriza ve bitkinin türüne bağlı olabildiği gibi ağır metalin oranı, çeşidi ve toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerine bağlı olarak şekillenebilir.

Bu çalışmada Konya İli merkez Selçuklu (2 park) ve merkez Meram (1 park) İlçeleri’nden trafiğe uzaklıkları farklı olan 3 park alanından örneklenen toprak ve bitkilerde trafik yoğunluğundan kaynaklı Pb (Kurşun) konsantrasyonuna bağlı olarak mikorizal potansiyel durum belirlenmiştir.

## 2. DENEYSEL ÇALIŞMALAR

Konya İli, Meram İlçesi, Evliya Çelebi Parkı (E.Ç.P) ve Selçuklu İlçeleri’nden Nene Hatun ve Japon Parkı (N.H.P ve J.P) olmak üzere üç ayrı parktan, usulüne uygun olarak alınan toprak ve bitki örnekleri, aynı gün içerisinde laboratuara getirilerek analizlere başlanmıştır. Adı geçen parklar yola ve trafiğe uzaklık açısından birbirinden farklı olup, E.Ç.P sıfır (0) m, J.P otuz (30) m ve N.H.P yüz altmış (160) m olarak kaydedilmiştir. Seçilen bu 3 parkın her birinin giriş (0. m) ve 100. m.sinden (2 farklı noktadan) 16 adet bitki ve 16 adet de toprak örnekleme olmak üzere toplam 48 toprak ve 48 bitki örnekleme yapılmıştır. Örnekler çim bitkisinin kök bölgesini kapsayacak şekilde 0-20 cm derinlikten toprak örnekleme küreği ile alınmıştır. Laboratuara getirilen bitkiler kök ve gövde kısmı ile bir bütün olarak çeşme suyu ile ardından da saf sudan geçirilmiştir. Mikrobiyal analizler için bitki kök rizosfer bölgesinden sıyrılan topraklar buzdolabına konulmuş, diğer analizler için toprakta önce nem tayini yapılmış ve 4 mm.lik elekten elenen toprak analizler için hazır hale getirilmiştir. Analizlerden toprak reaksiyonu pH metre ile (Richards 1954), elektriksel iletkenlik aleti (EC metre) kullanılarak (U.S. Salinity Lab. Staff 1954), organik madde organik maddenin oksidasyonu esasına dayanan “Smith Weldon” yöntemi uygulanarak (Smith ve Weldon 1941), kireç (CaCO<sub>3</sub>%) Sheibler kalsimetresi kullanılarak belirlenmiştir. Toprak örnekleri

dietilentriaminpentaasetikasit (DTPA) çözeltisinde ekstrakte edildikten sonra (Lindsay ve Norvell 1978) süzük içeriği, ICP-AES (Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Sp Parklardan alınan çim bitkisi çeşme ve saf su ile yıkandıktan sonra etüvde 70°C’de 48 saat kurutulup porselen havanlarda öğütülerek elde edilen öğütülmüş bitki örnekleri sülfürik asit-perklorik asit karışımı ile yakılmıştır (Bayraklı, 1987). Yaş yakma sonucunda elde edilen ekstraktlar ICP-AES (Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometry) (Varian-Vista Model ICP-AES) cihazında otomatik olarak okunmuştur (Soltanpour ve Workman 1981). Bitki kök örneklerindeki mikorizal infeksiyon oranının belirlenmesi ise Koske ve Gemma (1989)’nın metoduna göre boyama işlemi uygulanarak yapılmıştır. Topraktaki AMF sporları ıslak eleme metoduna göre (Gerderman ve Nicolson, 1963) 90 büyütme stereo mikroskop altında (Olympus SZ61, 20x4.5 magnification) belirlenerek, sayısallaştırılmıştır. Mikorizal kök kolonizasyon oranı (kök infeksiyon yüzdeleri) için kökler trypan blue ile boyanarak (Koske ve Gemma, 1989) kök segmentleri 10’arlık hazırlanan preparatlar halinde ışık mikroskopu altında incelendi (Euromex 100, x400 büyütme) (Phillips ve Hayman,1970). Kök yaş ağırlıkları kaydedilerek, kök uzunluğu Tennant’ın (1975) çizgi kesişme yöntemine (gridline intersect) göre belirlendi. Toprak mikrobiyal solunumu ise taze toprakta 24 saat içerisinde Isermayer (1952) metoduna göre belirlenerek değerlendirilmiştir (Doran ve Brinton, 2001). Elde edilen veriler varyans analizine ve önemli çıkan değerler de Duncan Testine tabii tutularak topraktaki spor sayısı, bitkideki infeksiyon ve toprak özellikleri arasındaki ilişkiler belirlenmiştir (Düzgüneş ve ark., 1987).

### 3. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

Trafiğe yakınlığı yönünden üç farklı parkın giriş (0.m) ve 100.m’lerinden örnek alınan noktalara ait koordinatlar Çizelge 1’de sunulmuştur.

Çizelge 1. Toprak ve bitki örneklerinin alındığı parklar ve koordinatları.

Park Adı	Trafiğe uzaklık (m)	Örnekleme noktalarının koordinatları
Evliya Çelebi Parkı (E.Ç.P)	0	0. m: 37.8647-32.4544 100. m: 37.8652-32.4544
Japon Parkı (J.P)	30	0. m: 37.9783-32.5175 100. m: 37.9786-32.5183
Nene Hatun Parkı (N.H.P)	160	0. m: 37.8857-32.4896 100. m: 37.8853-32.4898

Trafiğe yakınlığı yönünden üç farklı parkın giriş (0.m) ve 100.m’lerinden alınan topraklara ait bazı analiz sonuçları Çizelge 2’de verilmiştir. Çizelge 2’nin incelenmesinden de görüleceği üzere; toprak örneklerinin pH değerleri “alkalin” ve “kuvvetli alkalin” sınıfına girerken EC değerleri “tuzsuz”, organik madde içerikleri ise “orta” ve “yüksek” sınıfına girmektedir. Ayrıca

toprakların  $\text{CaCO}_3$  değerleri 16,58-22,11% değerleri arasında olup, “fazla kireçli” sınıfına girmektedir. İncelenen topraklar tarım toprakları sınıfına girmediklerinden dolayı besin element içerikleri açısından park toprağında yetişen bitkiler açısından toprakta bulunması gerekli olan sınır değerlerinde herhangi bir sorun oluşturmayacak düzeyde olduğunu belirtmek mümkündür. Bunun yanı sıra; toprakta kirletici unsur olarak görülen Pb, Cu, Ni, Zn ve Co (bazı durumlarda) içeriklerinin 27605 sayılı 08.06.2010 tarihli Toprak Kirliliği Kontrolü ve Noktasal Kaynaklı Kirlenmiş Sahalara Dair Yönetmelik (Anonim, 2010)’e göre değerlendirildiğinde hiç birinin topraktaki ağır metal sınır değerlerini aşmadığı belirlenmiştir. Nitekim her 3 parkın da toprağında toplam kurşun, sınır değeri olan  $300 \text{ mg kg}^{-1}$ ’nin altında çıkmış olup, birikimi ile ilgili problem olmadığı belirlenmiştir (TAGEM, 2018). Ayrıca yapılan istatistiksel analiz sonucu toprağın besin elementleri ya da ağır metal kapsamı ile AMF spor sayıları ve mikrobiyal solunum arasındaki ilişki de önemli ( $P < 0.01$  ve  $P < 0.05$ ) çıkmamıştır. E.Ç.P ve J.P’da trafiğe yakın olan yani 0.m’den alınan örneklerde Pb değerleri kısmen yüksek ( $6,04\text{-}5,80 \text{ mg kg}^{-1}$ ), 100.m’den alınan örneklerde ise kısmen düşük ( $5,92\text{-}4,33 \text{ mg kg}^{-1}$ ), N.H.P’da ise durum tam tersi çıkmıştır (0. m’de Pb değeri  $3,85 \text{ mg kg}^{-1}$ , 100.m’de  $5,43 \text{ mg kg}^{-1}$ ). N.H.P’nın şehrin tam ortasında olması ve etrafının tamamen binalarla çevrili olması, parkın yola değil de içeri tarafa doğru olan bölümünde araba park trafiğinin yaşanıyor olması bu duruma sebep olabilir.

Topraklardaki organik karbonun heterotrofik mikroorganizmalar tarafından C ve enerji kaynağı olarak kullanılması sonucu ortaya çıkan  $\text{CO}_2$  miktarı, topraktaki organik C’nun mineralizasyonu hakkında sağlıklı ve önemli bilgiler vermektedir. Toprak solunumu aynı zamanda  $\text{CO}_2$  oluşumu olarak da bilinmektedir. Çizelge 2’de görüldüğü üzere her 3 parkın da organik madde düzeyi (%)  $>4$  olup, hepsi oldukça yüksek değerdedir. Park topraklarının her 3’ünde de toprak organik madde değerlerinin oldukça yüksek olması ve ayrıca toprak mikrobiyal solunum değerlerinin de yüksek olması topraklarda biyolojik aktivitenin iyi olduğunun bir göstergesidir. Nitekim mikroorganizmalar organik maddeyi karbon kaynağı olarak kullanırlar ve mikroorganizmaların gelişim ve aktiviteleri sonucu da  $\text{CO}_2$  oluşur (Epstein, 1997). Park topraklarına ait mikrobiyal solunum değerleri birbirlerine oldukça yakın seyretmiş olup en düşük mikrobiyal solunum değeri  $12,94 \text{ mg CO}_2/24 \text{ saat}/50\text{g}$  toprak ile N.H.P’nın 0.m’sinden örneklenen topraklarından, en yüksek değer ise  $16,22 \text{ mg CO}_2/24 \text{ saat}/50\text{g}$  toprak ile J.P’nın 0.m’sinden örneklenen topraklarından elde edilmiştir. Elde edilen değerler açısından toprak solunumu “orta” ve “ideal” sınıflardadır (Doran ve Brinton, 2001) yani toprak mikroorganizmaları aktif olarak çalışmaktadır.

Toprakta mikrobiyal solunumun yanı sıra toprak mikroorganizmalarının sayısı da toprak canlı aktivitesinin önemli bir göstergesidir. AMF spor sayısı biyotik ve abiyotik pek çok yapıdan etkilenebilir (Kivlin ve ark. 2011). Arbüsküler mikorizal mantarlar (AMF) bitki köklerini toprağın erişilemeyen kısımlarına bağladıkları ve bu sayede yüzey alanlarını artırarak daha iyi gelişme göstermelerini sağladıkları için toprak ekosistemlerinde önemli bir kilit rol oynarlar. Son çalışmalar arazi ve toprak yönetiminin AMF sporlarının çeşitliliği ve dağılımı ile etkilenebileceğini göstermektedir (van der Gast ve ark., 2011; Melo ve ark., 2014). Çizelge 2’de verilen spor sayıları incelenecek olursa parkların her 3’ünde de birbirlerine oldukça yakın değerler oldukları görülmektedir. En düşük AMF spor sayısı  $6,67$  (adet/10 g toprak) ile N.H.P’nın 100. m’sinden alınan toprakta, en yüksek AMF spor sayısı ise  $15,33$  (adet/10 g

toprak) ile J.P'nın 100.m'sinden alınan topraklardan elde edilmiştir. Sharif ve Moawad (2006)'ın yaptığı sınıflamaya göre J.P'nın 0.m'si ile N.H.P'nın 0.-100.m'lerinde spor sayıları "düşük" sınıfına (sırasıyla 8,33-8,67-6,67 adet/10 g toprak), E.Ç.P'nın 0. ve 100.m'leri ile J.P'nın 100.m'lerindeki spor sayıları ise 12,00-14,00 ve 15,33 adet/10g aralığında kaldığı için "orta" sınıfına girmektedir. AMF spor sayılarının toprağın fosfor değerinin artışı ile azalması manidardır. Nitekim toprak P miktarı ile spor sayısı ve mikorizal infeksiyon oranı arasında doğrudan ve negatif yönlü bir ilişki vardır (Schubert ve Hayman, 1986; Koide, 1991; Toro ve ark., 1997). Ancak çalışmalarda topraktaki fosfor değerinin 50-100 mg kg<sup>-1</sup>'e kadar bu ilişki üzerinde belirleyici bir etkisi olmadığını, 100 mg kg<sup>-1</sup>'in üzerindeki her bir birim artışla bu negatif ilişkinin daha iyi görüldüğü belirtilmiştir (Treseder ve Allen, 2002).

E.Ç.P ve J.P'dan örneklenen toprakların, trafiğe yakınlık ve uzaklıklarına bağlı olarak özellikle yola yakın olan mesafelerinde (0.m), N.H.P'nın ise 100.m'lerinde Pb içeriklerinin daha yüksek olduğunu ancak bunun sınır değerlerini aşmadığını ve istatistiksel olarak da önemli çıkmadığını söyleyebiliriz. Fakat E.Ç.P ile J.P'nın, Pb içeriklerinin yüksek olduğu 0.m'lerinde AMF spor sayıları daha düşük (12-8,33 adet/10g toprak), N.H.P.'da yine Pb içeriğinin daha yüksek olduğu 100.m'sinde AMF spor sayısı daha düşük (6,67 adet/ 10g toprak) çıkmıştır. Ancak bu değerler istatistiksel olarak önemli değildir. Ve toprakların Pb içerikleri ile spor sayıları arasında artış ya da azalış yönünde doğrudan bir ilişki görülmemiştir.

Diğer taraftan üç farklı parkın trafiğe olan farklı mesafelerinden örneklenen çim bitkisinin kök ve yeşil aksamı ile ölçülen birtakım kimyasal ve biyolojik özellikleri arasındaki ilişkiler bazı parametreler açısından önemli, bazı parametreler açısından ise önemsiz olarak bulunmuştur. Önemli çıkan rakamlara ait yapılan Duncan Testi Sonuçları Çizelge 3, Çizelge 4 ve Çizelge 5'te verilmiştir. Çizelgelerin incelenmesinden de görüldüğü üzere adı geçen her üç parktan örneklenen çim bitkisi kök aksamında Pb içerikleri parkların yola en yakın mesafelerinde (0.m) yüksek (0,34-0,19-0,08 mg kg<sup>-1</sup>), 100.m örneklemelerinde ise düşük (0,27-0,01-0,05 mg kg<sup>-1</sup>) çıkmış ve bu değerler arasındaki fark istatistiksel olarak önemli (P<0.05) kabul edilmiştir. Aynı şekilde bitkilerin yeşil aksamlarındaki Pb içerikleri de yine 0.m'lerde 100.m'lere göre yüksek çıkmış (0,32-0,12-0,07 mg kg<sup>-1</sup>), bu da istatistiksel olarak önem arz etmiştir (P<0.05). Ancak bitkinin gerek kök, gerekse yeşil aksamlarında elde edilen besin elementi ya da ağır metal değerleri bitki gelişimini engelleyici düzeyde bulunmamaktadır.

Diğer taraftan, en yüksek bitki kök uzunluğu ve kök infeksiyon değerleri E.Ç.P ve J.P'da, parkların düşük Pb içeriklerinin olduğu 100. m.lerinden alınan bitki köklerinden elde edilirken (sırasıyla 8,98-4,95 m/g ve 36,67-39%), N.H.P'da ise en yüksek kök uzunluğu ve kök infeksiyon oranı değerleri ise parkın yüksek Pb değerinin elde edildiği 0.m'sinden elde edilmiştir (4,06 m/g-46,67%). Bu değerlerden J.P ve N.H.P'dan elde edilen değerler arasındaki fark istatistiksel olarak önemli olmazken, E.Ç.P'na ait olan bitkiden elde edilen değerler arasındaki fark ise istatistiksel olarak önemli (P<0.05) bulunmuştur.

Ancak gerek toprak ölçümlerine ait veriler arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmaması ve gerekse toprak Pb içeriği-spor sayısı-bitki kök infeksiyon oranı arasında doğrudan net bir ilişki olmaması Pb ya da herhangi bir ağır metalin toprakta sınır değerlerini aşacak kadar birikmemesi ve toprağın besin elementi ve organik madde içeriğinin de çim bitkisinin

beslenmesinde yeterli oranda olması parkların her üçünün de dinamik yapısının iyi olduğunun bir göstergesidir.

Yapılan birçok çalışmada Pb'nin 0-300-600 mg/kg<sup>-1</sup> gibi dozlarda kullanımında 300 ppm'nin sporlaşma ve hatta sporların Pb'yi bağlayarak bitkiyi toksisiteden koruduğuna ait çalışmalar mevcut olup 300 mg kg<sup>-1</sup> ve hatta daha yüksek dozlarda Pb'nin sporlaşma ve infeksiyon oranı üzerine zararlı etkilerinin oluşturulduğu göz önünde bulundurulursa, parklara ait Pb değerlerinin bitkilerin yaşamına olumsuz düzeyde etkili yapmadığı gibi mikorizal aktivite açısından da belirleyici bir rolü olmadığı söylenebilir.

#### 4. GENEL DEĞERLENDİRME VE SONUÇLAR

Bir kentin ormanları ve parkları, düşük enerji kullanımı, düşük kimyasal girdi, iyi yönetilen yüzey akış suları ve doğa koruma ile geri dönüşüm modelleri oluşturan yapılardır (Mlynarz, 2005; Önder ve Polat, 2012). İnsanların dinlenme yerleri içerisinde bulunan toprak ve diğer yapıların hava ve su kirliliğinden etkilenmeksizin doğal yapılarını koruması gereklidir. Çünkü bu alanlar bir şehrin adeta konuşan ve gülen yüzleri gibidir. Bu alanlarda barınan tüm hayvanlar ve yaşayan bitkilerin varlığının korunması ve geliştirilmesi için özel tedbirler alınarak biyolojik çeşitliliğin korunması önemlidir (Dwyer ve ark., 1992). Üzerinde çalışılan 3 farklı parkın trafiğe uzak ya da yakın olmasının park topraklarının ağır metal içeriğinde kirlilik yaratacak düzeyde farklı bir etkisi olmadığı belirlenmiştir. Bu adeta şehrin yüzünün bize güldüğünün bir işaretidir. Gelişmiş ülkelerde toprak kalite parametreleri içerisinde yer alan AMF spor sayısı ve diğer parametrelerin dikkate alınan bir kriter olduğu düşünülürse trafiğe sıfır mesafede bulunan E.Ç.P'nin 0. ve 100.m'lerinden yapılan örneklemede AMF spor sayısı en yüksek (12-14 adet/10g toprak), trafiğe yakınlığı yönünden son sırada olan N.H.P.'da ise en düşük spor sayısı (8,67-6,67 adet/10g toprak) belirlenmesi, toprakların herhangi bir kirliliğe maruz kalmadığının bir göstergesi olmuştur. Ancak, diğer taraftan çim bitkisi köklerinde belirlenen en yüksek AMF spor infeksiyon oranı da yine N.H.P'nin 0. ve 100.m'lerinden (46,67-40,00%) elde edilmiştir. Genel olarak üzerinde çalışılan üç parkta da gerek topraklardaki AMF spor potansiyeli, gerekse çim bitkisi köklerinde bulunan AMF spor infeksiyon oranlarında herhangi bir olumsuzluk görülmemiştir. Bu durum toprakların yüksek organik madde içerikleri sayesinde biyolojik olarak çalışır durumda olduklarının önemli bir göstergesi olmuştur.

Çalışma sonuçları trafiğe uzaklığı bakımından farklı konumda bulunan Konya'nın 3 park alanında yola farklı uzaklıklardan örneklenen toprak ve bitki köklerinde arbusküler mikorizal yapının gerek sayı ve gerekse aktivite olarak önemli bir potansiyeli olduğunu göstermiştir. Genel olarak mikorizal sporların, birlikte yaşadıkları bitkilerin isteklerine paralel istekler içerisinde bulunduğu düşünülürse; parklarda kullanılan toprakların ve çim bitkisinin AMF sporlarının yaşamlarını sürdürebilmesi için uyumlu olduğunu da göstermiştir.



Çizelge 2. Yola Uzaklığı Farklı Olan Üç Parkın Farklı Mesafelerinden Alınan Toprak Örneklerinde Yapılan Bazı Analizlere Ait Sonuçlar.

PARK İSİMLERİ	KONUM	TOPRAKTA ÖLÇÜLEN PARAMETRELER																					
		Nem (%)	pH (1:2.5)	EC (1:5) $\mu\text{mhos/cm}$	O.M. (%)	Kireç (%)	P $\text{mg kg}^{-1}$	Ca $\text{mg kg}^{-1}$	Mg $\text{mg kg}^{-1}$	Na $\text{mg kg}^{-1}$	K $\text{mg kg}^{-1}$	B $\text{mg kg}^{-1}$	S $\text{mg kg}^{-1}$	Fe $\text{mg kg}^{-1}$	Cu $\text{mg kg}^{-1}$	Zn $\text{mg kg}^{-1}$	Mn $\text{mg kg}^{-1}$	Mo $\text{mg kg}^{-1}$	Ni $\text{mg kg}^{-1}$	Pb $\text{mg kg}^{-1}$	Co $\text{mg kg}^{-1}$	Mikr. Solunum $\text{mg CO}_2/24 \text{ saat}/50\text{g toprak}$	Spor adet/10 g toprak
E.Ç.P	0.m	14,37	8,35	131,10	4,07	22,11	1,86	1308,48	27,57	15,42	161,56	0,10	7,19	3,62	2,25	1,56	14,04	0,02	0,89	6,04	0,19	15,02	12,00
	100.m	16,46	8,71	170,50	4,23	17,24	0,85	1316,69	26,27	16,92	132,35	0,10	8,52	5,40	1,15	1,63	11,22	0,01	0,74	5,92	0,10	14,58	14,00
J.P	0.m	20,38	8,67	195,00	5,79	21,32	3,58	1258,90	27,52	27,56	148,70	0,22	13,47	5,51	0,99	1,47	12,69	0,02	0,46	5,80	0,11	16,22	8,33
	100.m	10,70	9,02	155,10	2,66	25,94	0,30	1260,67	25,72	26,05	107,49	0,16	9,63	5,33	0,89	0,22	7,57	0,01	0,43	4,33	0,07	14,80	15,33
N.H.P	0.m	19,55	8,87	211,00	6,41	20,68	2,25	1243,94	25,64	32,02	365,78	0,29	8,04	2,62	0,60	3,07	14,34	0,02	0,34	3,89	0,12	12,94	8,67
	100.m	25,70	8,71	211,00	6,15	16,58	4,03	1192,16	27,06	32,08	191,40	0,17	12,43	5,80	1,08	4,41	12,31	0,02	0,61	5,43	0,11	13,16	6,67



Çizelge 3. Evliya Çelebi Parkı'nın trafiğe olan farklı mesafelerinden örneklenen çim bitkisinin kök ve yeşil aksamı ile ölçülen bazı kimyasal ve biyolojik parametreler arasındaki ilişkilere ait Duncan Testi Sonuçları

KONUM VE BİTKİ AKSAMI	BİTKİDE ÖLÇÜLEN PARAMETRELER																		
	P mg kg <sup>-1</sup>	Ca mg kg <sup>-1</sup>	Mg mg kg <sup>-1</sup>	Na mg kg <sup>-1</sup>	K mg kg <sup>-1</sup>	B mg kg <sup>-1</sup>	S mg kg <sup>-1</sup>	Fe mg kg <sup>-1</sup>	Cu mg kg <sup>-1</sup>	Zn mg kg <sup>-1</sup>	Mn mg kg <sup>-1</sup>	Mo mg kg <sup>-1</sup>	Ni mg kg <sup>-1</sup>	Cr mg kg <sup>-1</sup>	Pb mg kg <sup>-1</sup>	Bitki Yaş Ağ. (g)	Bitki Kuru Ağ. (g)	Bitki Kök Uz. (m/g)	Kök İnfek. Oranı %
0.m BitkiYeşil Aksam	24,22B	41,78D	11,66C	3,05B	144,03B	0,04	9,64B	4,08D	0,12	0,35BC	0,41C	0,01	0,03C	0,01	0,32A	3,97A	0,69	0,00C	0,00C
100.m BitkiYeşil Aksam	27,24A	42,57C	11,30D	2,22D	152,32A	0,04	11,54A	5,35C	0,13	0,30C	0,35C	0,01	0,04C	0,01	0,03C	2,77B	0,57	0,00C	0,00C
0.m Bitki Kök Aksamı	15,99C	92,93B	12,72B	2,40C	64,74D	0,06	5,85D	17,10B	0,21	0,74A	0,65B	0,01	0,10B	0,05	0,34A	2,86B	0,67	2,43B	23,33B
100.m Bitki Kök Aksamı	14,30D	132,07A	16,54A	3,31A	81,10C	0,08	6,60C	29,47A	0,18	0,43B	1,01A	0,02	0,16A	0,06	0,27B	2,08C	0,53	8,98A	36,67A
LSD	0.3766	0.1191	0.2663	0.03766	0.3766	Ö.D.	0.3261	0.1193	Ö.D.	0.1191	0.1191	Ö.D.	0.03007	Ö.D.	0.03770	0.1191	Ö.D.	0.1031	7.687





Çizelge 4. Japon Parkı'nın trafiğe olan farklı mesafelerinden örneklenen çim bitkisinin kök ve yeşil aksamı ile ölçülen bazı kimyasal ve biyolojik parametreler arasındaki ilişkilere ait Duncan Testi Sonuçları

KONUM VE BİTKİ AKSAMI	BİTKİDE ÖLÇÜLEN PARAMETRELER																		
	P mg kg <sup>-1</sup>	Ca mg kg <sup>-1</sup>	Mg mg kg <sup>-1</sup>	Na mg kg <sup>-1</sup>	K mg kg <sup>-1</sup>	B mg kg <sup>-1</sup>	S mg kg <sup>-1</sup>	Fe mg kg <sup>-1</sup>	Cu mg kg <sup>-1</sup>	Zn mg kg <sup>-1</sup>	Mn mg kg <sup>-1</sup>	Mo mg kg <sup>-1</sup>	Ni mg kg <sup>-1</sup>	Cr mg kg <sup>-1</sup>	Pb mg kg <sup>-1</sup>	Bitki Yaş Ağ. (g)	Bitki Kuru Ağ. (g)	Bitki Kök Uz. (m/g)	Kök İnfek. Oranı %
0.m Bitki Yeşil Aksam	24,95A	64,78B	16,45B	3,03C	154,28A	0,10BC	11,22B	1,60B	0,11B	0,21C	0,28C	0,03B	0,01B	0,02B	0,12B	2,61C	0,61C	0,00C	0,00
100. m Bitki Yeşil Aksam	19,45B	41,56C	12,29C	3,38B	122,93B	0,07C	10,33C	1,36C	0,11B	0,25B	0,46B	0,02B	0,01B	0,01B	0,11B	6,86A	1,08A	0,00C	0,00
0.m Bitki Kök Aksamı	14,21C	197,17A	18,78A	2,80D	51,41D	0,12AB	7,18D	33,06A	0,23A	0,79A	0,22D	0,01B	0,12A	0,05A	0,19A	2,90B	0,89B	1,10B	36,67
100. m Bitki Kök Aksamı	9,01D	34,34D	11,78D	18,10A	83,85C	0,15A	15,73A	1,13D	0,09B	0,25B	1,36A	0,17A	0,01B	0,01B	0,01C	1,48D	0,33D	4,95A	39,00
LSD	0.1191	0.3261	0.1031	0.03766	0.3766	0.03784	0.3261	0.03261	0.03766	0.03766	0.03766	0.02220	0.02063	0.01263	0.03294	0.03859	0.03766	0.03812	Ö.D.



Çizelge 5. Nene Hatun Parkı'nın trafiğe olan farklı mesafelerinden örneklenen çim bitkisinin kök ve yeşil aksamı ile ölçülen bazı kimyasal ve biyolojik parametreler arasındaki ilişkilere ait Duncan Testi Sonuçları

KONUM VE BİTKİ AKSAMI	BİTKİDE ÖLÇÜLEN PARAMETRELER																		
	P mg kg <sup>-1</sup>	Ca mg kg <sup>-1</sup>	Mg mg kg <sup>-1</sup>	Na mg kg <sup>-1</sup>	K mg kg <sup>-1</sup>	B mg kg <sup>-1</sup>	S mg kg <sup>-1</sup>	Fe mg kg <sup>-1</sup>	Cu mg kg <sup>-1</sup>	Zn mg kg <sup>-1</sup>	Mn mg kg <sup>-1</sup>	Mo mg kg <sup>-1</sup>	Ni mg kg <sup>-1</sup>	Cr mg kg <sup>-1</sup>	Pb mg kg <sup>-1</sup>	Bitki Yaş Ağ. (g)	Bitki Kuru Ağ. (g)	Bitki Kök Uz. (m/g)	Kök İnfek. Oranı %
0.m Bitki Yeşil Aksam	30,49A	40,94D	9,07C	4,08D	197,52A	0,05	11,91B	3,11D	0,14B	0,43C	0,49	0,01B	0,02B	0,01	0,07A	4,09B	0,73B	0,00C	0,00
100.m Bitki Yeşil Aksam	30,22B	60,41B	15,56A	6,07A	145,43B	0,07	15,94A	5,72B	0,13B	0,35D	0,34	0,04A	0,04B	0,01	0,01B	3,46D	0,64C	0,00C	0,00
0.m Bitki Kök Aksamı	22,01C	132,56A	14,04B	6,01B	138,37A	0,06	7,66D	15,94A	0,15B	0,76B	0,80	0,01B	0,08A	0,03	0,08A	6,63A	1,19A	4,06A	46,67
100.m Bitki Kök Aksamı	14,64D	46,50C	8,37D	4,17C	53,92D	0,08	8,42C	3,23C	0,21A	0,87A	0,70	0,01B	0,02B	0,01	0,02B	3,64C	0,66C	3,08B	40,00
LSD	0.1031	0.1191	0.1048	0.03766	0.1031	Ö.D.	0.01191	0.03812	0.03775	0.03766	Ö.D.	0.02063	0.02799	Ö.D.	0.03304	0.03766	0.03766	0.03812	Ö.D.

## KAYNAKÇA

- [1] Aksoy, A., Kayseri-Kırşehir Karayolu Kenarında Yetişen Bitkilerde Ağır Metal Kirlenmesi. II. Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi Programı, Kayseri, 1995.
- [2] Al-Karaki, G.N., Growth of mycorrhizal tomato and mineral acquisition under salt stress. *Mycorrhiza*, 10(2), 51-54, 2000.
- [3] Anonim, “27605 sayılı 08.06.2010 tarihli Toprak Kirliliği Kontrolü ve Noktasal Kaynaklı Kirlenmiş Sahalara Dair Yönetmelik (TKKY 2010/27605), 2010.
- [4] Atakan, A., Özkaya, Ö. H., Erdoğan, O., Effects of Arbuscular Mycorrhizal Fungi (AMF) on Heavy Metal and Salt Stress. *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*, 6(11): 1569-1574, 2018.
- [5] Aybar, M., Bilgin, A., Sağlam, B., Fitoremediasyon Yöntemi İle Topraktaki Ağır Metallerin Giderimi. *Doğal Afetler ve Çevre Dergisi*. Cilt 1, Sayı 1-2, 59 - 65, <https://doi.org/10.21324/dacd.67500>, 2015.
- [6] Blaudez, D., Jacob, C., Turnau, K., Colpaert, J.V., Jonnarth, U.A., Finlay, R., Botton, B., Chalot, M., Differential responses of ectomycorrhizal fungi to heavy metals in vitro. *Mycological Research*, 104 (11): 1366-1371, 2000.
- [7] Bothe, H., Detoxification of Heavy Metals pp 35–57. Part of the Soil Biology book series (SOILBIOL, volume 30), 2011.
- [8] Cobbett, C.S., Goldsbrough, P., Phytochelatins and metallothioneins: roles in heavy metal detoxification and homeostasis. *Annu Rev Plant Biol* 53: 159-182, 2002.
- [9] De Jonghe, W.R.A. and Adams F.C., Biochemical cycling of organic lead compounds. *Ecotoxicology*, 561-593, 1982.
- [10] Demirezen, D., Aksoy, A., Accumulation of Heavy Metals in *Typha angustifolia* (L.) and *Potamogeton pectinatus* (L.) living in Sultan Marsh, *Chemosphere*, 56(7), 85-96, 2004.
- [11] Doran, J. and Brinton, W., Soil quality correlation of basal respiration and N mineralization over time using intact 3-inch field soil cores under optimal temperature and moisture in the lab. U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service, 2001.
- [12] Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O. ve Gürbüz, F., Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistiksel Metotları-II), Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayın No: 1021, Ankara, (1987).
- [13] Dwyer, J.F., McPherson, E.G., Schroeder, H.W., Rowntree, R.A., Assessing the benefits and costs of the urban forest. *Journal of Arboriculture*, 18 (5), 1992
- [14] Epstein, S. S., Microbial food webs in marine sediments. II. Seasonal changes in trophic interactions in a sandy tidal flat community. *Microb. Ecol.* 34: 199–209, 1997.
- [15] Gadd, G. M. “Interactions of Fungi with Toxic Metals,” *New Phytologist*, Vol. 124, No. 1, pp. 25-60, 1993.
- [16] Gerdeman, J.W. and Nicolson, T.H., Spores of mycorrhiza, *Endogone* species extracted from soil by wet sieving and decanting. *Mycol. Soc.*, 46: 235-244, 1963.
- [17] Göhre, V., Ossenbühl, F., Crevecoeur, M., Eichacker, L.A., Rochaix, J.D., One of the two Alb3 proteins is essential for the assembly of the photosystems and for cell survival in *Chlamydomonas*. *The Plant Cell*. 18: 1454-1466, 2006.

- [18] Hildebrandt, U., Kaldorf, M., Bothe, H., The Zinc Violet and its Colonization by Arbuscular Mycorrhizal Fungi. *Journal of Plant Physiology*. Volume 154, Issues 5–6, May 1999, Pages 709-717, 1999.
- [19] Isermeyer, H., Eine Einfache Methode zur Bestimmung der Karbonate im Boden, *Z. Pflanzenern. Düng., Bodenkde*, 1952.
- [20] Kalinowska. A.: 1984 Lead concentration in the slug *Arion rufus* from sites at different distances from a tourist road. *Ecological Bulletin*.36, 46. 10
- [21] Karaarslan, E. ve Uyanöz, R., Kirli Toprakların İslahında V.A. Mikoriza Kullanımı. 6. Ulusal Bitki Besleme ve Gübre Kongresi. Genişletilmiş Bildiri Özetleri Kitabı. Sy.499-501. Nevşehir, 3-7 Haziran 2013.
- [22] Kivlin, S.N., Hawkes, C.V., Treseder, K.K., Global diversity and distribution of arbuscular mycorrhizal fungi. *Soil Biol. Biochem.* 2011;43:2294–2303. doi: 10.1016/j.soilbio.2011.07.012.
- [23] Koide, R.T., Nutrient supply, nutrient demand and plant response to mycorrhizal infection. *New Phytol.*, 117: 365-386.24, 1991.
- [24] Koske, R.E. and Gemma, J.N., A modified procedure for staining roots to detect VA mycorrhiza. *Mycol. Res.*, 4: 486-488, 1989.
- [25] Lindsay, W.L. and Norvell, W.A., “Development of DTPA soil test for zinc, iron, manganese and copper”. *Soil Science Society of America Journal*, 42: 421-428, 1978.
- [26] Mark, K.F. and Hendershot, H., Trace Metals in Montreal Urban Soils and the Leaves of *Taraxacum officinale*. *Can. J. Soil. Sci.*,79:385-387, 1997.
- [27] Melo, C.D., Walker, C., Rodríguez-Echeverría, S., Species composition of arbuscular mycorrhizal fungi differ in semi-natural and intensively managed pastures in an isolated oceanic island (Terceira, Azores). *Symbiosis* 64:73–85. <https://doi.org/10.1007/s13199-014-0303-1>, 2014.
- [28] Mlynarz, D.T., Integrating Industrial Legacy Into Contemporary Urban Park Design: An Exploratory Study, Guelph University Department of Landscape Architecture, Master Thesis, 2005.
- [29] Orłowska, E., Zubek, S., Jurkiewicz, A., Szarek-Lukaszewska, G., Turnau, K., Influence of restoration on arbuscular mycorrhiza of *Biscutella laevigata* L. (Brassicaceae) and *Plantago lanceolata* L. (*Plantaginaceae*) from calamine spoil mounds. *Mycorrhiza* 12:153–160, 2002.
- [30] Önder, S., Polat, A.T., Kentsel Açık-Yeşil Alanların Kent Yaşamındaki Yeri ve Önemi. Kentsel Peyzaj Alanlarının Oluşumu ve Bakım Esasları Semineri sy.:73-96 KONYA/19 Mayıs 2012
- [31] Phillips, J.M. and Hayman, D.S., Improved procedures for clearing roots and staining parasitic and VAM fungi for rapid assessment of infection. *Trans. Br. Mycol. Soc.*, 55: 158, 1970.

- [32] Richards, L.A., Diagnosis and Improvement of saline and alkali soils. Department Of Agriculture. No: 60. Washington. D.C, 1954.
- [33] Schneider, J., Bundschuh, J., Williams, C., Nascimento, A., Arbuscular mycorrhizal fungi-assisted phytoremediation of a lead-contaminated site. *Science of The Total Environment*. Volume 572, Pages 86-97, 1 December 2016,
- [34] Schubert, A. and Hayman, D.S., Plant growth responses to vesicular-arbuscular mycorrhiza. XVI. Effectiveness of different endophytes levels of soil phosphate. *New Phytologist*, 103: 79-90, 1986.
- [35] Servant, J., Airborne lead in the environmental in France ., 595-619., France, 1982.
- [36] Sharif, M. and Moawad, A.M., Arbuscular Mycorrhizal Incidence and Infectivity of Crops in North West Frontier Province of *Pakistan World Journal of Agricultural Sciences*. 2(2): 123-132, 2006.
- [37] Smith, H.W. and Weldon, M.D., “A Comparison of Some Methods For The Determination of Soil Organic Matter”. *Soil Science Society of America, Proceedings*, 5: 177–182, 1941.
- [38] Smith, S.E., Read, D.J., *Mycorrhizal symbiosis*, Academic press, 800p., 2010.
- [39] Soltanpour, P.N., Workman, S.M., Use of Inductively Coupled Plasma Spectroscopy for The Simultaneous Determinations of Macro and Micronutrients in  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$ -DTPA extracts of Soils. In Barnes R. M. Ed. *Development in Atomic Plasma Analysis*. pp. 673–680, U. S. A, 1981.
- [40] TAGEM Türkiye Tarım Topraklarının Bitki Besin Maddesi ve Potansiyel Toksik Element Kapsamlarının Belirlenmesi, Veri Tabanının Oluşturulması ve Haritalanması. TAGEM/TSKAD/13/A13/PO7/01-10, 2018.
- [41] Toro, M., Azcón, R., Barea, J.M., Improvement of arbuscular mycorrhiza development by inoculation of soil with phosphate-solubilizing rhizobacteria to improve rock phosphate bioavailability (32P) and nutrient cycling. *Appl Environ Microbiol* 63: 4408–4412, 1997.
- [42] Treseder, K.K., Allen, M.F., Direct nitrogen and phosphorus limitation of arbuscular mycorrhizal fungi: a model and field test. *New Phytol* 155:507–515, 2002.
- [43] Turnau, K., Jurkiewicz, A., Lingua, G., Barea, J.M., Gianinazzi-Pearson, V., Role of arbuscular mycorrhiza and associated microorganisms in phytoremediation of heavy metal-polluted sites. In: U.S. Prasad MNV, Sajwan KS, Naidu R (eds), *Trace Elements in the Environment. Biogeochemistry, Biotechnology and Bioremediation*. CRC/Taylor & Francis, Boca Raton, FL, pp 235–252, 2006.
- [44] U.S.Salinity Laboratory Staff., *Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils*. Agri. Handbook No: 60, USDA, 1954.
- [45] van der Gast, C.J., Gosling, P., Tiwari, B., Bending, G.D., Spatial scaling of arbuscular mycorrhizal fungal diversity is affected by farming practice. *Environ Microbiol* 13:241–249. <https://doi.org/10.1111/j.1462-2920.2010.02326.x>, 2011.
- [46] Zarei, M., König, S., Hempel, S., Nekouei, M.K., Savaghebi, G., Buscot, F., Community structure of arbuscular mycorrhizal fungi associated to *Veronica rechingeri* at the Anguran zinc and lead mining region. *Environ. Pollut.* 156, 1277–1283, 2008.

## NONEXISTENCE OF GLOBAL SOLUTIONS FOR A BIHARMONIC WAVE EQUATIONS

Nebi YILMAZ<sup>1</sup>, Erhan PİŞKİN<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Dicle University, Faculty of Mathematics, 0000-0001-5615-9043

<sup>2</sup> Dicle University, Faculty of Mathematics, 0000-0001-6587-4479

### ABSTRACT

This work, we consider the biharmonic wave equations. The wave equation is a kind of evolution equation. The evolution equations, namely partial differential equations with time  $t$  as one of the independent variables. We established the global nonexistence of solution with negative initial energy.

**Keywords:** Nonexistence, biharmonic, wave equations.

### 1. INTRODUCTION

In this paper, we consider the following the initial-boundary value problem equations with variable exponents:

$$\begin{cases} u_{tt} + \Delta_{p(x)}^2 u + a|u_t|^{q(\cdot)-2}u_t = b|u|^{r(\cdot)-2}u, & \text{in } \Omega \times (0, T), \\ u(x, t) = \frac{\partial u}{\partial \nu} = 0 & \text{on } \Omega, \\ u(x, 0) = u_0(x), u_t(x, 0) = u_1(x), & \text{in } \Omega, \end{cases} \quad (1)$$

here  $\Delta_{p(x)}^2 u = \Delta(|\Delta u|^{p(\cdot)-2}\Delta u)$  and  $p(\cdot)$ ,  $q(\cdot)$  and  $r(\cdot)$  satisfy the log-Hölder continuity condition:

$$|p(x) - p(y)| \leq -\frac{A}{\log(|x - y|)}, \text{ for all } x, y \in \Omega \text{ with } |x - y| < \delta \quad (2)$$

where  $0 < \delta < 1$ ,  $A > 0$ .

The exponents  $p(\cdot)$ ,  $q(\cdot)$  and  $r(\cdot)$  are given measurable functions on  $\Omega$  satisfying

$$2 \leq \max\{q_1, r_2\} < p_1 \leq p(x) \leq p_2 \leq r_*(x), \quad (3)$$

with

$$\begin{cases} p_1 := \text{ess inf}_{x \in \Omega} p(x), & p_2 := \text{ess sup}_{x \in \Omega} p(x), \\ q_1 := \text{ess inf}_{x \in \Omega} q(x), & q_2 := \text{ess sup}_{x \in \Omega} q(x) \\ r_1 := \text{ess inf}_{x \in \Omega} r(x), & r_2 := \text{ess sup}_{x \in \Omega} r(x) \end{cases}$$

and

$$r^*(x) = \begin{cases} \frac{nr(x)}{\text{ess sup}(n - r(x))} & \text{if } r_2 < n, \\ +\infty & \text{if } r_2 \geq n. \end{cases}$$

Messaoudi and Talahmeh [9] considered the quasilinear wave equation with variable exponents



$$u_{tt} - \operatorname{div}(|\nabla u|^{r(x)-2} \nabla u) + |u_t|^{m(x)-2} u_t = |u|^{p(x)-2} u.$$

They established a blow-up result of solutions. Recently, some authors studied hyperbolic type equation with variable exponents (see [1, 2,3,4,5,8,9,10,11,12,13,14,15,17])

This paper consists of two sections in addition to the introduction. In Part 2, we recall the definitions of the variable exponent Lebesgue spaces, the Sobolev spaces, as well as some of their properties. In Part 3, we state and prove our main result. Our techniques of proof follows carefully the steps in [9].

## 2. PRELIMINARIES

We present some preliminary facts about Lebesgue and Sobolev spaces with variable-exponents [2,3,4,5,6]. Let  $p \rightarrow [1, \infty]$  be a measurable function, where  $\Omega$  is a domain of  $n$  with  $n \geq 2$ . We define the Lebesgue space with a variable exponent  $p(x)$  by

$$L^{p(x)}(\Omega) = \{u: \Omega \rightarrow \mathbb{R}, u \text{ is measurable and } \rho_{p(\cdot)}(\lambda u) < \infty, \text{ for some } \lambda > 0 \}$$

where

$$\rho_{p(\cdot)}(\lambda u) = \int_{\Omega} \frac{1}{p(x)} |u|^{p(x)} dx$$

is a modular. Equipped with the following Luxemburg-type norm

$$\|u\|_{p(x)} = \inf \left\{ \lambda > 0: \int_{\Omega} \left| \frac{u(x)}{\lambda} \right|^{p(x)} dx \leq 1 \right\},$$

$L^{p(x)}(\Omega)$  is a Banach space [7].

Now, we introduce the following variable exponent Sobolev space

$$W^{m,q(\cdot)}(\Omega) = \{u \in L^{q(\cdot)}(\Omega); D^{\alpha} u \in L^{q(\cdot)}(\Omega), |\alpha| \leq m \}$$

**Lemma 1** [3] *Let  $\Omega \subset \mathbb{R}^n$  be a bounded domain and assume that  $q(\cdot)$  satisfies (3), then*

$$\|u\|_{q(\cdot)} = C \|\Delta u\|_{q(\cdot)} \quad \text{for all } u \in W_0^{2,p(\cdot)}(\Omega),$$

where the positive constant  $C$  on depending on  $q_1, q_2$  and  $\Omega$  only. In particular,  $\|\Delta u\|_{q(\cdot)}$  defines an equivalent norm on  $W_0^{2,p(\cdot)}(\Omega)$ .

**Lemma 2** [3] *If  $r(\cdot) \in C(\bar{\Omega})$  and  $q: \Omega \rightarrow [1, \infty)$  is a measurable function and such that*

$$\operatorname{ess\,inf}_{x \in \Omega} (r^*(x) - q(x)) > 0$$

with

$$r^*(x) = \begin{cases} \frac{nr(x)}{\operatorname{ess\,sup}(n - r(x))} & \text{if } r_2 < n, \\ +\infty & \text{if } r_2 \geq n. \end{cases}$$

Then, the embedding  $W_0^{2,r(\cdot)}(\Omega) \hookrightarrow L^{q(\cdot)}(\Omega)$  is continuous and compact.

**Lemma 3** [3] *Suppose that  $p, q, s \geq 1$  are measurable functions defined on  $\Omega$  such that*

$$\frac{1}{s(y)} = \frac{1}{p(y)} + \frac{1}{q(y)} \quad \text{for a. e. } y \in \Omega,$$

if  $u \in L^{p(\cdot)}(\Omega)$  and  $L^{q(\cdot)}(\Omega)$ ,  $uv \in L^{s(\cdot)}(\Omega)$ , with

$$\|uv\|_{s(\cdot)} \leq 2\|u\|_{p(\cdot)}\|v\|_{q(\cdot)}.$$

**Lemma 4** If  $p$  is a measurable function on  $\Omega$  satisfying (3), then we have,

$$\min \left\{ \|u\|_{p(\cdot)}^{p_1}, \|u\|_{p(\cdot)}^{p_2} \right\} \leq \varrho_{p(\cdot)}(u) \leq \max \left\{ \|u\|_{p(\cdot)}^{p_1}, \|u\|_{p(\cdot)}^{p_2} \right\},$$

for any  $u \in L^{p(\cdot)}(\Omega)$ .

### 3. BLOW UP FOR NEGATIVE INITIAL ENERGY

Firstly, we give the definition of energy functional:

$$E(t) := \frac{1}{2} \int_{\Omega} |u_t|^2 dx + \int_{\Omega} \frac{1}{p(x)} |\Delta u|^{p(x)} dx - b \int_{\Omega} \frac{1}{q(x)} |u|^{q(x)} dx. \quad (4)$$

**Theorem 5** Assume that  $(u_0, u_1) \in (W_0^{2,p(\cdot)}(\Omega) \times W_0^{2,p(\cdot)}(\Omega))$  and suppose that the exponents  $p, q$  satisfy (2) and (3). Also let

$$E(0) < 0. \quad (5)$$

Then the solution of (1) blows up in finite time.

To prove our main result, we first establish some lemmas.

**Lemma 6** Suppose the conditions of Lemma 2 hold. Then, there exists a constant  $C > 1$ , which depends on  $\Omega$  only, such that

$$\varrho_{r(x)}^{\frac{s}{r_1}}(u) \leq C \left( \|\Delta u\|_{p(\cdot)}^{p_1} + \varrho_{r(\cdot)}(u) \right) \quad (6)$$

for any  $u \in W_0^{2,p(\cdot)}(\Omega)$  and  $p_1 \leq s \leq r_1$ .

**Corollary 7** Under the assumptions of Lemma 6, we have

$$\|u\|_{r_1}^s \leq C \left( \|\Delta u\|_{p_1}^{p_1} + \|u\|_{r_1}^{r_1} \right) \quad (7)$$

for any  $u \in W_0^{2,p(\cdot)}(\Omega)$  and  $p_1 \leq s \leq r_1$ .

Let

$$H(t) = -E(t)$$

and denote by  $C$  a generic positive constant that depends on  $\Omega$  only. Combination of (4) and (6) leads to the following.

**Corollary 8** Under the assumptions of Lemma 7, we have

$$\varrho_{r(\cdot)}^{\frac{s}{r_1}}(u) \leq C \left( |H(t)| + \|u_t\|_2^2 + \varrho_{r(\cdot)}(u) \right) \quad (8)$$

for any  $u \in W_0^{2,p(\cdot)}(\Omega)$  and  $p_1 \leq s \leq r_1$ .

**Corollary 9** Under the assumptions of Lemma 7, we have

$$\|u\|_{r_1}^s \leq C \left( |H(t)| + \|u_t\|_2^2 + \|u\|_{r_1}^{r_1} \right) \quad (9)$$

for any  $u \in W_0^{2,p(\cdot)}(\Omega)$  and  $p_1 \leq s \leq r_1$ .

**Lemma 10** Suppose that (2) and (3) hold and  $E(0) < 0$ . Then the solution of (1) satisfies, for some  $c > 0$ ,

$$\varrho_{r(\cdot)}(u) \geq C \|u\|_{r_1}^{r_1}. \quad (10)$$

**Lemma 11** Suppose that (3) hold and let  $u$  be the solution of (1). Then

$$\int_{\Omega} |u|^{q(x)} dx \leq C \left( \left( \varrho_{r(\cdot)}(u) \right)^{\frac{q_1}{r_1}} + \left( \varrho_{r(\cdot)}(u) \right)^{\frac{q_2}{r_1}} \right). \quad (11)$$





**Lemma 12** *Let  $u$  be the solution of (1). Then there exists a constant  $c_1 > 0$  such that*  

$$\|\Delta u(\cdot, t_k)\|_{p(\cdot)} \geq c_1, \quad \forall t \geq 0. \tag{12}$$

**Proof of Theorem 5.** *We multiply (1) by  $u_t$  and integrate over the domain  $\Omega$  to get*

$$E'(t) = a \int_{\Omega} |u_t(x, t)|^{q(x)} dx \leq 0 \tag{13}$$

for a.e.  $t \in [0, T)$  because  $E(t)$  is an absolutely continuous function (see [7]); consequently,  $H'(t) \geq 0$  and

$$0 < H(0) \leq H(t) \leq \frac{b}{r_1} \varrho_{r(\cdot)}(u), \tag{14}$$

for all  $t$  in  $[0, T)$ , by recalling (5). Let

$$\psi(t) = H^{1-\alpha}(t) + \varepsilon \int_{\Omega} uu_t(x, t) dx \tag{15}$$

for  $\varepsilon$  small to be chosen later and

$$0 < \alpha \leq \min \left\{ \frac{r_1 - 2}{2r_1}, \frac{r_1 - q_2}{r_1(q_2 - 1)} \right\}. \tag{16}$$

We differentiate (15) and use the equation in (1) to arrive at

$$\begin{aligned} \psi'(t) &= (1 - \alpha)H^{-\alpha}(t)H'(t) + \varepsilon \int_{\Omega} |u_t|^2 dx - \varepsilon \int_{\Omega} |\Delta u|^{p(x)} dx \\ &\quad + \varepsilon b \int_{\Omega} |u|^{r(x)} dx - \varepsilon a \int_{\Omega} u|u_t|^{q(x)-1} dx \end{aligned} \tag{17}$$

By using the definition of the  $H(t)$ , it follows that

$$\begin{aligned} &-\varepsilon(1 - \eta)r_1H(t) \\ &= \frac{\varepsilon(1 - \eta)r_1}{2} \int_{\Omega} |u_t|^2 dx + \varepsilon(1 - \eta)r_1 \int_{\Omega} \frac{1}{p(x)} |\Delta u|^{p(x)} dx \\ &\quad - b\varepsilon(1 - \eta)r_1 \int_{\Omega} \frac{1}{q(x)} |u|^{q(x)} dx, \end{aligned}$$

where  $0 < \eta < 1$ . Adding and subtracting  $-\varepsilon(1 - \eta)r_1H(t)$  from the right-hand side of (17), we have

$$\begin{aligned} \psi'(t) &\geq (1 - \alpha)H^{-\alpha}(t)H'(t) + \varepsilon \left( 1 + \frac{(1 - \eta)r_1}{2} \right) \int_{\Omega} |u|^2 dx \\ &\quad - \varepsilon \left( \frac{(1 - \eta)r_1}{p_2} - 1 \right) \int_{\Omega} |\Delta u|^{p(x)} dx + \varepsilon b\eta \int_{\Omega} \frac{1}{r(x)} |u|^{r(x)} dx \\ &\quad - \varepsilon a \int_{\Omega} u|u_t|^{q(x)-1} dx. \end{aligned} \tag{18}$$

Then, for  $\eta$  small enough, we obtain

$$\begin{aligned} \psi'(t) &\geq (1 - \alpha)H^{-\alpha}(t)H'(t) \\ &\quad + \varepsilon\beta \left[ H(t) + \int_{\Omega} |u|^2 dx + \int_{\Omega} \frac{1}{r(x)} |u|^{r(x)} dx + \int_{\Omega} |\Delta u|^{p(x)} dx \right] \\ &\quad - \varepsilon \int_{\Omega} u|u_t|^{q(x)-1} dx, \end{aligned} \tag{19}$$

where,  $\beta = \min \left\{ \varepsilon(1 - \eta)r_1, b\eta, \left( 1 + \frac{(1 - \eta)r_1}{2} \right), \left( \frac{(1 - \eta)r_1}{p_2} - 1 \right) \right\} > 0$ .

To estimate the last term in (19), we use the Young inequality, we get

$$\int_{\Omega} |u_t|^{q(x)-1} |u| dx \leq \frac{1}{q_2} \int_{\Omega} \delta^{q(x)} |u|^{q(x)} dx + \frac{q_2 - 1}{q_2} \int_{\Omega} \delta^{-\frac{q(x)}{q(x)-1}} |u_t|^{q(x)} dx. \tag{20}$$



where  $\delta > 0$  is constants depending on the time  $t$  and specified later. Let us choose  $\delta$  so that

$$\delta^{-\frac{q(x)}{q(x)-1}} = kH^{-\alpha}(t),$$

for a large constant  $k$  to be specified later, and substituting in (20), we get

$$\begin{aligned} & \int_{\Omega} |u_t|^{q(x)-1} |u| dx \\ & \leq \frac{1}{q_2} \int_{\Omega} k^{1-q(x)} |u|^{q(x)} H^{\alpha(q(x)-1)}(t) dx \\ & \quad + \frac{q_2-1}{q_2} kH^{-\alpha}(t)H'(t). \end{aligned} \tag{21}$$

Combining (19) and (21) gives

$$\begin{aligned} & \psi'(t) \\ & \geq \left[ (1-\alpha) - \left( \frac{q_2-1}{q_2} \right) \right] H^{-\alpha}(t)H'(t) + \varepsilon\beta \left[ H(t) + \int_{\Omega} |u|^2 dx + \int_{\Omega} |\Delta u|^{p(x)} dx \right] \\ & \quad - \varepsilon \frac{k^{1-q_1}}{q_2} a C H^{\alpha(q_2-1)}(t) \int_{\Omega} |u|^{q(x)} dx. \end{aligned} \tag{22}$$

By using (14) and Lemma 11, we have

$$H^{\alpha(q_2-1)}(t) \int_{\Omega} |u|^{q(x)} dx \leq C_1 \left[ \left( \varrho_{r(\cdot)}(u) \right)^{\frac{q_1}{r_1} - \alpha(q_2-1)} + \left( \varrho_{r(\cdot)}(u) \right)^{\frac{q_2}{r_1} - \alpha(q_2-1)} \right]. \tag{23}$$

We then use (16) and Lemma 6, for

$$s = q_1 + \alpha r_1(q_2 - 1) \leq r_1,$$

and

$$s = q_2 + \alpha r_1(q_2 - 1) \leq r_1$$

to deduce, from (23), that

$$H^{\alpha(q_2-1)}(t) \int_{\Omega} |u|^{q(x)} dx \leq C \left[ \|\Delta u\|_{p(\cdot)}^{p_1} + \varrho_{r(\cdot)}(u) \right]. \tag{24}$$

By exploiting Lemmas 4 and 12, we get

$$\varrho_{p(\cdot)}(\Delta u) \geq c_2 \|\Delta u\|_{p(\cdot)}^{p_1}. \tag{25}$$

Combining (22), (24) and (25) leads to

$$\begin{aligned} \psi'(t) & \geq \left[ (1-\alpha) - \varepsilon \left( \frac{q_2-1}{q_2} \right) k \right] H^{-\alpha}(t)H'(t) \\ & \quad + \varepsilon \left( \beta - \frac{k^{1-q_1}}{q_2} aC \right) \left[ H(t) + \|u_t\|^2 + \varrho_{p(\cdot)}(\Delta u) + \varrho_{r(\cdot)}(u) \right]. \end{aligned} \tag{26}$$

Now, we select  $k$  so large that

$$\gamma = \beta - a \frac{k^{1-q_1}}{q_2} C > 0.$$

Once  $k$  is chosen (hence  $\gamma$ ), we select  $\varepsilon$  so small that

$$(1-\alpha) - \varepsilon \left( \frac{q_2-1}{q_2} \right) k \geq 0$$

and

$$\psi(0) = H^{1-\alpha}(0) + \varepsilon \int_{\Omega} u_0(x)u_1(x) dx > 0.$$



Hence (26) takes the form

$$\begin{aligned} \psi'(t) &\geq \gamma \varepsilon [H(t) + \|u_t\|^2 + \varrho_{p(\cdot)}(\Delta u) + \varrho_{r(\cdot)}(u)] \\ &\geq \gamma \varepsilon [H(t) + \|u_t\|^2 + \|u\|_{r_1}^{r_1}], \end{aligned} \tag{27}$$

by virtue (10). Consequently, we get

$$\psi(t) \geq \psi(0) > 0, \text{ for all } t \geq 0.$$

Next, we want to obtain an inequality of the form

$$\psi'(t) \geq \xi \psi^{\frac{1}{1-\alpha}}(t) \text{ for all } t \geq 0, \tag{28}$$

for a positive  $\xi$ , which depends on  $\varepsilon\gamma$  and  $C$ , (here  $C$  is the constant of Corollary 7). Once (28) is proved, one can obtain, in a standard way, the finite-time blow up of the functional  $\psi(t)$ .

To prove (28), we first note that

$$\left| \int_{\Omega} uu_t(x, t) dx \right| \leq \|u\|_2 \|u_t\|_2 \leq C \|u\|_{r_1} \|u_t\|_2,$$

which implies

$$\left| \int_{\Omega} uu_t(x, t) dx \right|^{\frac{1}{1-\alpha}} \leq \|u\|_{\frac{r_1}{(p_1+2)}(1-\alpha)}^{\frac{1}{1-\alpha}} \|u_t\|_2^{\frac{1}{1-\alpha}}. \tag{29}$$

for  $\frac{1}{\mu} + \frac{1}{\theta} = 1$ . We take  $\theta = 2(1 - \alpha)$ , to get  $\frac{\mu}{1-\alpha} = \frac{2}{1-2\alpha} \leq p_1$ , by (23).

Therefore (29), becomes

$$\left| \int_{\Omega} uu_t(x, t) dx \right|^{\frac{1}{1-\alpha}} \leq [\|u\|_{2(p_1+1)}^s + \|u_t\|_2^2].$$

where

$$s = \frac{2}{1 - 2\alpha} \leq r_1.$$

By recalling Corollary 9, we get

$$\left| \int_{\Omega} uu_t(x, t) dx \right|^{\frac{1}{1-\alpha}} \leq C [H(t) + \|u\|_{p_1}^{p_1} + \|u_t\|_2^2], \tag{30}$$

for all  $t \geq 0$ . Thus,

$$\begin{aligned} \psi^{\frac{1}{1-\alpha}}(t) &= \left[ H^{1-\alpha}(t) + \varepsilon \int_{\Omega} uu_t dx \right]^{\frac{1}{1-\alpha}} \\ &\leq 2^{\frac{1}{1-\alpha}} \left[ H(t) + \left| \int_{\Omega} uu_t dx \right|^{\frac{1}{1-\alpha}} \right] \\ &\leq C [H(t) + \|u_t\|^2 + \varrho_{p(\cdot)}(\Delta u) + \varrho(u)] \end{aligned}$$

Combining (27) and (30), the inequality (28) is established. ■

## REFERENCES

- Antontsev S., Wave Equation with  $p(x, t)$ -Laplacian and Damping Term: Existence and Blow-up. *Differ Equ Appl.* 2011; 3:503-525
- Antontsev S., Ferreira F., Pişkin E., Existence and Blow Up of Petrovsky Equation Solutions with Strong Damping and Variable Exponents, *Electronic Journal of Differential Equations*, 2021(2021) 1-18.
- Diening L., Petteri H., Hasto P., Ruzicka M., *Lebesgue and Sobolev Spaces with Variable Exponents*. In: *Lecture Notes Mathematics*. Vol. 2017, 2011.
- Edmunds D, Rakosnik J., Sobolev Embeddings with Variable Exponent. *Stud. Math.* 2000;143: 267-293.
- Edmunds D, Rakosnik J., *Sobolev Embeddings with Variable Exponent II*. *Math Nachr.* 2002;246: 53-67.
- Fan X, Zhao D., On the Spaces  $L^{p(x)}(\Omega)$  and  $W^{m,p(x)}(\Omega)$ . *J Math Anal Appl.* 2001; 263:424-446.
- Georgiev V., Todorova G., Existence of Solutions of the Wave Equation with Nonlinear Damping and source terms. *JDiff Eqns.* 1994;109(2):295-308.
- Kbiri A., Messaoudi S., Khenous H. A., Blow-up Result for Nonlinear Generalized Heat Equation. *ComputMath Appl.* 2014; 68:1723-1732.
- Messaoudi SA, Talahmeh AA., A Blow-up Result for a Nonlinear Wave Equation with Variable-Exponent Nonlinearities, *Appl. Anal.* 96 (9) (2017) 1509-1515.
- Messaoudi SA, Talahmeh AA., Blow Up in Solutions of a Quasilinear Wave Equation with Variable-Exponent Nonlinearities. *Math Meth Appl Sci.* 2017; 40:6976–6986.
- Shahrouzi M., Ferreira J., Pişkin E., Stability Result for a Variable-Exponent Viscoelastic Double-Kirchhoff Type Inverse Source Problem with Nonlocal Degenerate Damping Term, *Ricerche di Matematica*, (in press).
- Pişkin E., Finite Time Blow Up of Solutions for a Strongly Damped Nonlinear Klein-Gordon Equation with Variable Exponents, *Honam Mathematical J.*, 40(4)(2018)771-783.
- Pişkin E., Global Nonexistence of Solutions for a Nonlinear Klein-Gordon Equation with Variable Exponents, *Applied Mathematics E-Notes*, 19 (2019) 315-323
- Pişkin E., Blow up Solutions for a Class of Nonlinear Higher-Order Wave Equation with Variable Exponents, *Sigma Journal of Engineering and Natural Sciences*, 10(2),2019, 149-156.
- Pişkin E., Finite Time Blow Up of Solutions of The Kirchhoff-Type Equation with Variable Exponents, *International Journal of Nonlinear Analysis and Applications*, 11(1) (2020) 37-45.
- Pişkin E., Okutmuştur B., *An Introduction to Sobolev Spaces*, Bentham Science, 2021.
- Stanislav N., Antontsev S., Ferreira J., Pişkin E., Cordeiro S.M.S., Existence and Non-Existence of Solutions for Timoshenko-Type Equations with Variable Exponents, *Nonlinear Analysis: Real World Applications*, 61(2021)103341:1-13.

## BLOW UP OF SOLUTIONS FOR A BIHARMONIC WAVE EQUATIONS WITH POSITIVE INITIAL ENERGY

Nebi YILMAZ<sup>1</sup>, Erhan PIŞKİN<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Dicle University, Faculty of Mathematics, 0000-0001-5615-9043

<sup>2</sup> Dicle University, Faculty of Mathematics, 0000-0001-6587-4479

### ABSTRACT

In this work, we consider the biharmonic wave equations. The wave equation is a kind of evolution equation. The evolution equations, namely partial differential equations with time  $t$  as one of the independent variables. We established blow up of solution with positive initial energy.

**Keywords:** Blow up, biharmonic wave equations, positive initial energy

### 3. INTRODUCTION

In this paper, we consider the following the initial-boundary value problem equations with variable exponents:

$$\begin{cases} u_{tt} + \Delta_{p(x)}^2 u + a|u_t|^{q(\cdot)-2}u_t = b|u|^{r(\cdot)-2}u, & \text{in } \Omega \times (0, T), \\ u(x, t) = \frac{\partial u}{\partial \nu} = 0 & \text{on } \Omega, \\ u(x, 0) = u_0(x), u_t(x, 0) = u_1(x), & \text{in } \Omega, \end{cases} \quad (1)$$

here  $\Delta_{p(x)}^2 u = \Delta(|\Delta u|^{p(\cdot)-2}\Delta u)$  and  $p(\cdot)$ ,  $q(\cdot)$  and  $r(\cdot)$  satisfy the log-Hölder continuity condition:

$$|p(x) - p(y)| \leq -\frac{A}{\log(|x - y|)}, \text{ for all } x, y \in \Omega \text{ with } |x - y| < \delta \quad (2)$$

where  $0 < \delta < 1$ ,  $A > 0$ .

The exponents  $p(\cdot)$ ,  $q(\cdot)$  and  $r(\cdot)$  are given measurable functions on  $\Omega$  satisfying

$$2 \leq \max\{q_1, r_2\} < p_1 \leq p(x) \leq p_2 \leq r_*(x), \quad (3)$$

with

$$\begin{cases} p_1 := \text{ess inf}_{x \in \Omega} p(x), & p_2 := \text{ess sup}_{x \in \Omega} p(x), \\ q_1 := \text{ess inf}_{x \in \Omega} q(x), & q_2 := \text{ess sup}_{x \in \Omega} q(x) \\ r_1 := \text{ess inf}_{x \in \Omega} r(x), & r_2 := \text{ess sup}_{x \in \Omega} r(x) \end{cases}$$

and

$$r^*(x) = \begin{cases} \frac{nr(x)}{\text{ess sup}(n - r(x))} & \text{if } r_2 < n, \\ +\infty & \text{if } r_2 \geq n. \end{cases}$$



Messaoudi and Talahmeh [9] considered the quasilinear wave equation with variable exponents

$$u_{tt} - \operatorname{div}(|\nabla u|^{r(x)-2} \nabla u) + |u_t|^{m(x)-2} u_t = |u|^{p(x)-2} u.$$

They established a blow-up result of solutions. Recently, some authors studied hyperbolic type equation with variable exponents (see [1, 2,3,4,5,8,9,10,11,12,13,14,15,17])

This paper consists of two sections in addition to the introduction. In Part 2, we recall the definitions of the variable exponent Lebesgue spaces, the Sobolev spaces, as well as some of their properties. In Part 3, we state and prove our main result. Our techniques of proof follows carefully the steps in [10].

#### 4. PRELIMINARIES

We present some preliminary facts about Lebesgue and Sobolev spaces with variable-exponents [2,3,4,5,6]. Let  $p \rightarrow [1, \infty]$  be a measurable function, where is a domain of  $n$  with  $n \geq 2$ . We define the Lebesgue space with a variable exponent  $p(x)$  by

$$L^{p(x)}(\Omega) = \{u: \Omega \rightarrow \mathbb{R}, u \text{ is measurable and } \rho_{p(\cdot)}(\lambda u) < \infty, \text{ for some } \lambda > 0\}$$

where

$$\rho_{p(\cdot)}(\lambda u) = \int_{\Omega} \frac{1}{p(x)} |u|^{p(x)} dx$$

is a modular. Equipped with the following Luxemburg-type norm

$$\|u\|_{p(x)} = \inf \left\{ \lambda > 0: \int_{\Omega} \left| \frac{u(x)}{\lambda} \right|^{p(x)} dx \leq 1 \right\},$$

$L^{p(x)}(\Omega)$  is a Banach space [7].

Now, we introduce the following variable exponent Sobolev space

$$W^{m,q(\cdot)}(\Omega) = \{u \in L^{q(\cdot)}(\Omega); D^{\alpha} u \in L^{q(\cdot)}(\Omega), |\alpha| \leq m\}$$

**Lemma 1** [3]. *Let  $\Omega \subset \mathbb{R}^n$  be a bounded domain and assume that  $q(\cdot)$  satisfies (3), then*

$$\|u\|_{q(\cdot)} = C \|\Delta u\|_{q(\cdot)} \quad \text{for all } u \in W_0^{2,p(\cdot)}(\Omega),$$

where the positive constant  $C$  on depending on  $q_1, q_2$  and  $\Omega$  only. In particular,  $\|\Delta u\|_{q(\cdot)}$  defines an equivalent norm on  $W_0^{2,p(\cdot)}(\Omega)$ .

**Lemma 2** [3] *If  $r(\cdot) \in C(\bar{\Omega})$  and  $q: \Omega \rightarrow [1, \infty)$  is a measurable function and such that*

$$\operatorname{ess\,inf}_{x \in \Omega} (r^*(x) - q(x)) > 0$$

with

$$r^*(x) = \begin{cases} \frac{nr(x)}{\operatorname{ess\,sup}(n - r(x))} & \text{if } r_2 < n, \\ +\infty & \text{if } r_2 \geq n. \end{cases}$$

Then, the embedding  $W_0^{2,r(\cdot)}(\Omega) \hookrightarrow L^{q(\cdot)}(\Omega)$  is continuous and compact.

**Lemma 3** [3]. *Suppose that  $p, q, s \geq 1$  are measurable functions defined on  $\Omega$  such that*

$$\frac{1}{s(y)} = \frac{1}{p(y)} + \frac{1}{q(y)} \quad \text{for a. e. } y \in \Omega,$$

if  $u \in L^{p(\cdot)}(\Omega)$  and  $L^{q(\cdot)}(\Omega)$ ,  $uv \in L^{s(\cdot)}(\Omega)$ , with

$$\|uv\|_{s(\cdot)} \leq 2\|u\|_{p(\cdot)}\|v\|_{q(\cdot)}.$$



**Lemma 4** If  $p$  is a measurable function on  $\Omega$  satisfying (3), then we have,

$$\min \left\{ \|u\|_{p(\cdot)}^{p_1}, \|u\|_{p(\cdot)}^{p_2} \right\} \leq \varrho_{p(\cdot)}(u) \leq \max \left\{ \|u\|_{p(\cdot)}^{p_1}, \|u\|_{p(\cdot)}^{p_2} \right\},$$

for any  $u \in L^{p(\cdot)}(\Omega)$ .

### 3. BLOW UP FOR POSITIVE INITIAL ENERGY

In this section, we establish the blow up for certain solutions with positive energy. To state and prove our result, let  $B$  be the best constant of the Sobolev embedding  $W_0^{2,r(\cdot)}(\Omega) \hookrightarrow L^{p(\cdot)}(\Omega)$  and set

$$B_1 = \max \left\{ 1, B, \left( \frac{1}{b} \right)^{\frac{1}{r_2}} \right\}, \quad \alpha_1 = \left( \frac{1}{B_1^{p_1}} \right)^{\frac{r_2}{(p_1-r_2)}},$$

$$\begin{aligned} \alpha_0 &= \|\Delta u_0\|_{r(\cdot)}^{r_2}, & E_1 &= \left( \frac{1}{r_2} - \frac{1}{p_1} \right) \alpha_1 \\ H(t) &= E_1 - E(t), \end{aligned} \tag{4}$$

$$F(t) = H^{1-\lambda}(t) + \varepsilon \int_{\Omega} uu_t(x, t) dx \tag{5}$$

where  $\varepsilon > 0, 0 < \lambda < 1$  are to be determined later.

Now, we define the energy associated with problem (1) by

$$E(t) := -\frac{1}{2} \int_{\Omega} |u_t|^2 dx + \int_{\Omega} \frac{1}{p(x)} |\Delta u|^{p(x)} dx - b \int_{\Omega} \frac{1}{q(x)} |u|^{q(x)} dx. \tag{6}$$

It is easy to show that

$$E'(t) = -b \int_{\Omega} |u_t(x, t)|^{q(x)} dx \leq 0 \tag{7}$$

for a.e.  $t \in [0, T]$  because  $E(t)$  is an absolutely continuous function.

Our main result of this section is the following theorem.

**Theorem 5** Assume that  $(u_0, u_1) \in (W_0^{2,p(\cdot)}(\Omega) \times W_0^{2,p(\cdot)}(\Omega))$  and suppose that the exponents  $p, q$  satisfying (2) and (3). Also let

$$E(0) < E_1, \quad \alpha_1 < \alpha_1 < B_1^{-r_2} \tag{8}$$

Then the solution of (1) blows up in finite time.

To prove our main result, we first establish some lemmas.

**Lemma 6** Let the assumptions in Theorem 5 be satisfied, then there exists a constant  $\alpha_2 > \alpha_1$  such that

$$\|\Delta u(\cdot, t)\|_{p(\cdot)}^{p_1} \geq \alpha_2 \quad \alpha \geq 0 \tag{9}$$

**Proof.** Recalling (6), we have

$$\begin{aligned} E(t) &\geq \frac{1}{p_2} \varrho_{p(\cdot)}(\Delta u) - \frac{b}{r_1} \varrho_{r(\cdot)}(u) \\ &\geq \frac{1}{p_2} \min \left\{ \|\Delta u\|_{p(\cdot)}^{p_1}, \|\Delta u\|_{p(\cdot)}^{p_2} \right\} - \frac{b}{r_1} \max \left\{ \|u\|_{r(\cdot)}^{r_1}, \|u\|_{r(\cdot)}^{r_2} \right\} \\ &\geq \frac{1}{p_2} \min \left\{ \|\Delta u\|_{p(\cdot)}^{p_1}, \|\Delta u\|_{p(\cdot)}^{p_2} \right\} - \frac{b}{r_1} \max \left\{ (B_1 \|\Delta u\|_{r(\cdot)})^{r_1}, (B_1 \|\Delta u\|_{r(\cdot)})^{r_2} \right\} \end{aligned}$$



$$\geq \frac{1}{p_2} \min \left\{ (\alpha)^{\frac{p_1}{r_2}}, \alpha \right\} - \frac{b}{r_1} \max \left\{ (B_1^{p_2} \alpha)^{\frac{r_1}{p_2}}, (B_1^{p_2} \alpha)^{\frac{r_1}{p_2}} \right\} := g(\alpha), \forall \alpha \in [0, \infty),$$

where  $\alpha = \|\Delta u\|_{p(\cdot)}^{p_1}$ . Let

$$h(\alpha) = \frac{1}{r_2} \alpha - \frac{b}{r_1} (B_1^{p_2} \alpha)^{\frac{r_1}{p_2}}.$$

Notice that  $h(\alpha) = g(\alpha)$ , for  $0 < \alpha \leq B_1^{p_1}$ . It is easy to check that the function  $h(\alpha)$  is increasing for  $0 < \alpha < \alpha_1$  and decreasing for  $\alpha > \alpha_1 < +\infty$ .

Because  $E(0) < E_1 = h(\alpha_1)$ , there exists a positive constant  $\alpha_2 \in (\alpha_1, \infty)$  such that  $h(\alpha_2) = E(0)$ . Then we have  $h(\alpha_0) = g(\alpha_0) \leq E(0) = h(\alpha_2)$ . It implies that  $\alpha_0 \geq \alpha_2$ .

Now, to prove (9), we suppose on the contrary that  $\|\Delta u(t_0)\|_{p(\cdot)}^{p_1} < \alpha_2$  for some  $t_0 > 0$ . Then there exists  $t_1 > 0$  such that  $\alpha_1 < \|\Delta u(t_1)\|_{p(\cdot)}^{p_1} < \alpha_2$ . Using the monotonicity of  $h(\alpha)$ , we have

$$E(t_1) \geq h\left(\|\Delta u(t_1)\|_{p(\cdot)}^{p_1}\right) > h(\alpha_2) = E(0),$$

which contradicts  $E(t) < E(0)$ , for all  $\alpha \in (0, T)$ . Thus, (9) is established. ■

**Lemma 7** *Let the assumptions in Theorem 5 be satisfied, then we have*

$$0 < H(0) \leq H(t) \leq \frac{b}{r_1} \varrho_{r(\cdot)}(u).$$

**Proof.** Using (4), (6) and (7), we obtain

$$0 < H(0) \leq H(t) \leq E_1 - \left[ \frac{1}{2} \int_{\Omega} |u_t|^2 dx + \int_{\Omega} \frac{1}{p(x)} |\Delta u|^{p(x)} dx \right] + b \int_{\Omega} \frac{1}{q(x)} |u|^{q(x)} dx$$

and, from (9), we get

$$\begin{aligned} E_1 - \left[ \frac{1}{2} \int_{\Omega} |u_t|^2 dx + \int_{\Omega} \frac{1}{p(x)} |\Delta u|^{p(x)} dx \right] &\leq E_1 - \frac{1}{p_2} \int_{\Omega} |\Delta u|^{p(x)} dx \\ &\leq E_1 - \frac{1}{p_2} \min \left\{ \|\Delta u\|_{p(\cdot)}^{p_1}, \|\Delta u\|_{p(\cdot)}^{p_2} \right\} \\ &\leq E_1 - \frac{1}{p_2} \min \left\{ \alpha_2^{\frac{r_1}{p_2}}, \alpha_2 \right\} \\ &\leq E_1 - \frac{1}{p_2} \min \left\{ \alpha_1^{\frac{r_1}{p_2}}, \alpha_1 \right\} \\ &= E_1 - \frac{1}{p_2} \alpha_1 = -\frac{\alpha_1}{p_2} < 0, \forall t \geq 0. \end{aligned}$$

Hence,

$$0 < H(0) \leq H(t) \leq \frac{b}{r_1} \varrho_{r(\cdot)}(u), \quad \forall t \geq 0. \quad \blacksquare$$

**Proof of Theorem 5.** The proof of the theorem can be done as in [10]. ■



## REFERENCES

- Antontsev S., Wave Equation with  $p(x, t)$ -Laplacian and Damping Term: Existence and Blow-up. *Differ Equ Appl.* 2011; 3:503-525
- Antontsev S., Ferreira F., Pişkin E., Existence and Blow Up of Petrovsky Equation Solutions with Strong Damping and Variable Exponents, *Electronic Journal of Differential Equations*, 2021(2021) 1-18.
- Diening L., Petteri H., Hasto P., Ruzicka M., *Lebesgue and Sobolev Spaces with Variable Exponents*. In: *Lecture Notes Mathematics*. Vol. 2017, 2011.
- Edmunds D, Rakosnik J., Sobolev Embeddings with Variable Exponent. *Stud. Math.* 2000;143: 267-293.
- Edmunds D, Rakosnik J., *Sobolev Embeddings with Variable Exponent II*. *Math Nachr.* 2002;246: 53-67.
- Fan X, Zhao D., On the Spaces  $L^{p(x)}(\Omega)$  and  $W^{m,p(x)}(\Omega)$ . *J Math Anal Appl.* 2001; 263:424-446.
- Georgiev V., Todorova G., Existence of Solutions of the Wave Equation with Nonlinear Damping and source terms. *JDiff Eqns.* 1994;109(2):295-308.
- Kbiri A., Messaoudi S., Khenous H. A., Blow-up Result for Nonlinear Generalized Heat Equation. *ComputMath Appl.* 2014; 68:1723-1732.
- Messaoudi SA, Talahmeh AA., A Blow-up Result for a Nonlinear Wave Equation with Variable-Exponent Nonlinearities, *Appl. Anal.* 96 (9) (2017) 1509-1515.
- Messaoudi SA, Talahmeh AA., Blow Up in Solutions of a Quasilinear Wave Equation with Variable-Exponent Nonlinearities. *Math Meth Appl Sci.* 2017; 40:6976–6986.
- Shahrouzi M., Ferreira J., Pişkin E., Stability Result for a Variable-Exponent Viscoelastic Double-Kirchhoff Type Inverse Source Problem with Nonlocal Degenerate Damping Term, *Ricerche di Matematica*, (in press).
- Pişkin E., Finite Time Blow Up of Solutions for a Strongly Damped Nonlinear Klein-Gordon Equation with Variable Exponents, *Honam Mathematical J.*, 40(4)(2018)771-783.
- Pişkin E., Global Nonexistence of Solutions for a Nonlinear Klein-Gordon Equation with Variable Exponents, *Applied Mathematics E-Notes*, 19 (2019) 315-323
- Pişkin E., Blow up Solutions for a Class of Nonlinear Higher-Order Wave Equation with Variable Exponents, *Sigma Journal of Engineering and Natural Sciences*, 10(2),2019, 149-156.
- Pişkin E., Finite Time Blow Up of Solutions of The Kirchhoff-Type Equation with Variable Exponents, *International Journal of Nonlinear Analysis and Applications*, 11(1) (2020) 37-45.
- Pişkin E., Okutmuşur B., *An Introduction to Sobolev Spaces*, Bentham Science, 2021.

## A FRAM-BASED RISK ANALYSIS IN SHIP TRAFFIC MANAGEMENT

Adem VİRAN<sup>1</sup>, Ayhan MENTES<sup>2</sup>

<sup>1</sup> - 0000-0002-2702-3953

<sup>2</sup> ITU, Faculty of Naval Architecture and Ocean Engineering, - 0000-00003-1177-3212

### ABSTRACT

When the risk analysis studies on the safe management of ship traffic and operations in narrow waterways are researched, it is seen that the studies generally focus on past ship accidents and their root causes. In the Turkish Straits region, which has a very heavy traffic potential in terms of ship passages, it is of vital importance to analyze the potential to respond to possible disruptions by monitoring the performance variability of existing control systems and organizational functions in response to ship accidents that may occur with the planning and control of ship traffic. Because dangerous cargoes carried by ships have a great danger potential, that can have a devastating effect on people and the environment in case of a possible accident. For decision-makers, the diversity of the available data, the selection of the most suitable for the purpose, and the detection of the weight ratios in the formation of the solution are quite complex. One aim of our study is to deal with the risk analysis of these hazards from a different perspective in ship traffic management, where the concepts of human-machine and organization, which is one of these complex structures, are heavily involved. In this context, the functions of ship traffic management and organization will be defined, and their resistance to performance variability will be analyzed with the Functional Resonance Analysis Method (FRAM). FRAM analysis focuses on how a system functions and how tasks and activities are carried out within the system. FRAM aims to detect interactions that lead to performance change by focusing on what usually goes right rather than errors and failures. The components of the ship traffic functions defined in our study will be explained and the interaction resonances of the variations that may occur on them will be examined. By determining the variability that may lead to undesirable results, some results have been revealed that reduce the risk factors and increase the effects on the desired outputs.

**Keywords:** FRAM method, vessel traffic, safety management, risk analysis.

### 1. INTRODUCTION

In Human-Technology-Organization based processes; the concept of “Resilience”, which we cannot fully define as flexibility, resilience, coping, and development capacity, has been used by different disciplines for a very long time as the capacity of the system to reposition, adapt, or respond to variability [1]. Ship traffic management is a good example of organization for this situation, which is formed by integrating socio-technical systems. The personnel structure, especially the vessel traffic system officers (VTSO) constituting the human side, the system, device, and equipment infrastructure in the control and monitoring of the traffic constituting

the technical side, and the administrative hierarchy constituting the organizational part are the basic elements in ensuring traffic management as a whole.

The situation in which the rules and principles in the maritime field generally emerge after major accidents and events is similarly available in other disciplines. Searching for causality after an accident enables us to act within the framework of the classical safety understanding, Safety-I approaches. Safety-I aims to identify the root causes of negative results and wrongdoings and eliminate them if possible, and reduce them to acceptable levels. This approach aims to understand the cause-effect relationship of the accident in linear progressing processes, and to reveal the errors or defects that are the source of the problem, and accepts reactive solutions in terms of risk management [2]. Safety-II, one of the current safety approaches, focuses on ensuring that everything goes well, rather than preventing something from going wrong in non-linear and complex processes, and works to achieve targeted and acceptable results as high as possible [2]. This is same as understanding of the World Health Organization that “Health is not merely the absence of disease or disability, but a state of complete physical, mental, and social well-being” [3].

Hollnagel tried to embody the resilience engineering and Safety-II approaches, which are a new way of thinking, with the FRAM method, and discussed the risk analysis of the functions in daily routine applications and their interaction with each other instead of accidents and root causes [4]. The areas in which the studies conducted with the FRAM method gained popularity were, respectively; aviation, health, industrial operations, maritime, railway, construction, oil and gas, information technologies, nuclear power plants, critical infrastructure works, defense, emergency management, road safety, city planning and mining [5].

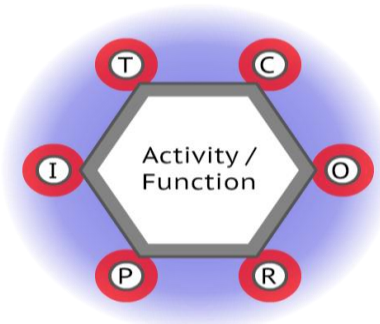
The number of studies using the FRAM method in the maritime field is increasing day by day. When the literature in this field is researched; Praetorius et al., by presenting proactive measures, discussed the reasons that caused the sinking of the ship M/V Herald of Free Enterprise in 1987 with the FRAM method [6]. Regarding our subject, Praetorius, in her doctoral thesis on ship traffic management, searched the daily routine functions in the field of VTS coverage through field observation and revealed a safety analysis with FRAM [7]. To contribute to the emergency response, Aguilera et al. analyzed the emergency response precautions that will minimize the environmental and economic effects of ship accidents resulting in oil spills with the FRAM method [8]. Wang et al., in their study, discussed the root causes of the passenger ship accident on the Eastern Star in 2015, from the resilience engineering perspective by comparing it with some accident analysis methods, including the FRAM method [9]. Smith et al., by modeling the Exxon Valdez tanker accident that took place in 1989, evaluated the human, technical and organizational impacts on ship operations and navigation with the FRAM method and made samples for the Arctic Ocean [10]. Mentés and Turan examined the maintenance management of offshore wind turbines under the influence of human and organizational factors with the risk analysis method based on “Resilience Engineering” [11]. Salihoglu and Besikci, researched in their study, the root causes of the accident of the ship “Prestige” in 2002 and the effect of shipping operations on accident occurrence using the FRAM method [12]. In our study, the basic functions of ship traffic management in the Turkish Straits region, which is one of the most critical examples of the

narrow waterway concept, their interactions with each other, the resonances caused by possible variability, and the risk approaches related to the resistance of existing facilities and their capabilities to cope with them will be researched based on the FRAM method.

## 2. FRAM METHOD

The Functional Resonance Analysis Method (FRAM) focuses on understanding how something happened or could happen, rather than understanding the root causes of incidents and accidents, which are classical safety approaches. How things are done consists of processes that are known and accepted by the relevant experts. Since human, organizational and technological systems are subject to procedures, rules and guidelines, the planning and management of works, including accident and risk assessment, is again understood by evaluating the negativities and failures that occur within a certain systematic acceptance. The real operation is not always orderly and in accordance with the rules. For this reason, what should be done and what should be done can often be different from each other. The reason things go right most of the time, according to routine realizations, can be explained by people and organizations adapting and getting used to it. At this point, FRAM focuses on the things that usually go right instead of addressing errors and failures, enabling the detection of interactions that cause performance changes [4]. To Hollnagel, FRAM is based on the four basic principles; equivalence of successes and failures, approximate adjustments, emergence, and functional resonance.

Equivalence of successes and failures principle can be explained the two opposites actually occur in the same process. While the mistakes and negativity are explained, the successful actions and steps are explained. Approximate adjustments state that the work done never ends as planned, and the system adjusts itself accordingly. The Emergence principle states that the variability effect cannot be explained solely by basing it on failures and faults in a component or part. The functional resonance principle predicts that resonances can be experienced as a result of the interaction of functions. The overlap of these resonances helps us understand what the weak or breaking points of the system are [4]. FRAM functions describe activities or tasks and have six aspects, as shown as Figure 2.1: I-Input, O-Output, P-Precondition, R-Resource, C-Control and T-Time [13].



**Figure 2.1:** FRAM hexagonal function cell [13].

Input can be a permission, information, instruction, energy, or behavior that initiates the function by activating it. The output is the result of the function and can sometimes be the input of another function. The precondition can be expressed as the assumptions that must be verified before the function starts. Resources, on the other hand, are objects or concepts that are needed

or consumed for the realization of the function. Control, is the regulation of the input to produce the desired output. Time, boundary condition can be interpreted as source or precondition. Time can also sometimes be considered a resource [13].

### 3. SHIP TRAFFIC MANAGEMENT AND INTEGRATION OF FRAM METHOD

Regulations brought by the flag states together with international rule-making actors such as IMO, SOLAS, IALA play an important role in the operation of ship traffic on a legal basis. Increasing ship traffic led to the emergence of the Ship Traffic Services Guide with the IMO's decision no. A.578 (14) in 1985, and the foundations of a more institutional tracking system were laid in this way. In the guide, for the first time, the principles of how services such as information collection, reporting procedures, information, navigational assistance, and traffic organization should be done are explained [14]. The Turkish Straits Maritime Traffic Regulation of 1998 and the Implementation Instruction dated 2012, the Turkish Straits Maritime Traffic Regulation and Implementation Instruction dated 2019 can be given as examples of national regulations regarding vessel traffic services (VTS). The aims determined by IMO and IALA in their regulations on VTS; traffic organisation, navigational assistance and information (reporting) services [2]. Within the concept of traffic organization service (TOS); traffic permitting, determination of anchorage area, application of national and international rules and management of the waterway vessel traffic can be counted [2]. In the concept of Information Service (INS); navigational conditions, meteorological and hydrographic information and warnings, navigational warnings and other information. In the Navigational Aid Service (NAS), there are services such as warnings, requests, and evaluations, advice, and instructions. Below is the statistical Table 3.1. regarding the total number of ships and tankers passing through the Istanbul and Çanakkale Straits annually.

**Table 3.1:** Istanbul and Çanakkale straits ship passage numbers (2014-2021) [15].

Istanbul Strait ship general passage number		Number of Tanker	Çanakkale Strait ship general passage number		Number of Tanker
Year	Total		Year	Total	
2014	45.529	8.745	2014	43.582	9.250
2015	43.544	8.633	2015	43.230	9.524
2016	42.553	8.703	2016	44.035	9.481
2017	42.978	8.832	2017	44.615	9.478
2018	41.103	8.587	2018	43.999	9.251
2019	41.112	8.957	2019	43.759	9.843
2020	38.404	8.435	2020	42.036	9.372
2021	38.551	8.248	2021	43.342	9.208

With the Coronavirus disease (COVID-19) pandemic, it is seen that the number of ship transits has decreased. However, the fact that the number of tankers remains almost the same shows that the risk for the straits is always high. It is possible to say that the current technology, manpower and, organizational opportunities of the authority states related to vessel traffic management around the world are at high levels and are adapted to current developments. The

system and duties related to traffic in the Straits of Dover and Malacca are the same for our country's Turkish Straits. Accordingly, before determining the functions, which are the first step of the FRAM method, it should be repeated that our object is safe vessel navigation and traffic management.

### 3.1 Identifications of Vessel Traffic Management Functions

Considering the routine works of ship traffic management, the following functions are done;

- Receiving SP1 report (Ship notification report-Navigation Plan-1-pre-arrival)
- SP2 report (Entry report-Navigation Plan-2), planning of traffic and starting the movement
- Providing pilotage or tugboat service
- Traffic monitoring and routing (Radar, VHF, AIS, CCTV)
- Procurement and control of meteorological and hydrological data
- Control and follow up on dangerous situations/movements
- Transfer of navigation and distress information to the ship
- Receiving the final report (Leaving the traffic area)
- Maintenance and calibration of system hardware and infrastructure
- Employment of adequate and equipped personnel in traffic management

Here, it is possible to say that some of the functions are downward and some of them are inputs or outputs of another function. Here it is necessary to determine the aspects of some functions that are critical. Of course, in the traffic area, task application, information flow, and controls are required in many ways, and this can happen in some cases within a more complex traffic planning depending on the ship type, length, and dangerous cargo situation. FRAM needs to determine the start and end states of functions. Otherwise, it is possible to start the movement related to the ship traffic from the date of the ship's last special survey or the port of departure. But at this point, it is necessary to draw a barrier and a border. Every job and task is important for the process, but some of them should be considered as sub-functions in the natural pot of the process. In Table 3.2, the basic functions of VTS and its six aspects are explained.

### 3.2 Variability of Functions

According to their presence in ship traffic services in Table 3.3, represents the likely performance variability of functions according to the evaluation of Common Performance Conditions. In presence of Adequate CPCs, functions have Small performance variability; in presence of Inadequate CPCs, functions have Noticeable-High performance variability; in presence of Unpredictable CPCs functions have High - Very High performance variability [4, 16].

**Table 3.2 : VTS Functions and its aspects.**

Receiving the F1-SP1 report	Ship notification report-Sailing Plan-1, pre-arrival
Input	Sending the report to VTS
Output	Preplanning of the ship by VTS (critical ship, foreground), SP2
Variability of output	The inclusion of the ship in the planning will be longer as the non-compliance with the ship, the restrictions on the type and cargo will require the ship to submit additional declarations.
Precondition	Regulatory compliance, authorized agency, legal compliance of the vessel, legal cargo

Resources	Vessel Traffic System and infrastructure, personnel, national and international legislation, historical records about the vessel.
Control	Follow-up of SP1 report notification via e-mail or fax, Evaluation of the ship by VTS
Time	Sending SP1 report to VTS center before arrival
<b>F2- Receiving SP2 report</b>	<b>Entry report-Navigation Plan-2</b>
Input	Preplanning of the ship by VTS (critical ship, foreground)
Output	Start the ship movement according to the traffic plan
Variability of output	The ship is not technically suitable, the ship declares that it is ready, but the problems that develop afterwards, traffic and environmental conditions
Precondition	The technical suitability of the vessel, the declaration of the readiness of the vessel, but the subsequent negative effects, traffic and environmental conditions
Resources	Vessel Traffic System and infrastructure, personnel, national and international legislation, historical records about the vessel
Control	Ship speed, other vessel, monitoring the ship maneuver
Time	Complying with the exact time taken for transit after the ship's contact with the VTS
<b>F3- Navigating in the strait</b>	<b>Ship on the way</b>
Input	Start the ship movement
Output	Monitoring ship route, maneuver
Variability of the output	Acting contrary to the traffic regime of the ship, changes in the environmental and sea conditions
Resources	Vessel Traffic System and infrastructure, personnel, national and international legislation, historical records about the vessel
Preconditions	The technical suitability of the vessel, the declaration of the readiness of the vessel, but the subsequent negative effects, traffic and environmental conditions
Control	Monitoring the ship's movement over the system, communicating with the ship when necessary, controlling the system and hardware infrastructure,
Time	It is required to use the traffic within the times notified to it by keeping the following distance in the traffic.
<b>F4- Exit from the traffic zone</b>	<b>Exit from traffic zone</b>
Input	Monitoring ship route, maneuver
Output	Finishing of the movement in the traffic zone
Variability of the output	Acting contrary to the traffic regime of the ship, changes in the environmental and sea conditions
Preconditions	Navigation of the ship on its route, suitable ship speed, suitable sea and environmental conditions
Control	Monitoring the ship movement, communicating with the ship when necessary, controlling the system and hardware infrastructure,
Time	Keeping the following distance in the traffic and using the traffic within the declared time.

**Table 3.3:** Impact of function variability on General Performance Criteria [4,16].

Common Performance Criteria	Insufficient	Adequate	Unpredictable
Availability of resources	Considerable	Low	High
Education and experience	High	Low	High
Communication quality	Considerable	Low	High
Human-Machine-Organization interaction and operational support	Considerable	Low	High
Compliance with procedures and methods	Considerable	Low	High
Working environment conditions	Considerable	Low	High
Required time relationship	High	Low	Very High
physical and mental fitness	Considerable	Low	High
Staff cooperation and compliance quality	Considerable	Low	High
Quality and support of the organization	Considerable	Low	High
Goals that are planned to be realized and solution of obstacles	High	Low	High

When we apply the general performance criteria to the VTS functions, the situations that should go well are listed in Table 3.4. Based on the principle that FRAM's success and failures occur through the same processes, it is necessary to conduct a risk analysis of a possible variability creating a resonance on other functions and the process.

**Table 3.4:** Impact of function variability on General Performance Criteria [4,16].

Common Performance Criteria	Variability Sources
Availability of resources	Adequate level of VTS system and infrastructure, complete periodical maintenance-attitude works,
Education and experience	VTS Operators should receive training in the field of maritime, have the necessary sea experience
Communication quality	Internet, VHF, mobile, fixed communication tools are sufficient and operable
Human-Machine-Organization interaction and operational support	The use of the VTS system is easy and understandable by the relevant personnel, the system alarms are working
Compliance with procedures and methods	Accordance with procedures, processes, instructions, national and international legislation
Working environment conditions	Appropriate design of VTS centers for employees, adequate rest periods
Required time relationship	Ensuring suitable navigating times of the planned ships in traffic,
physical and mental fitness	Making employees feel good physically and mentally
Staff cooperation and compliance quality	Accordance between hierarchical staff
Quality and support of the organization	Following the current developments on behalf of the ship traffic organization
Goals that are planned to be realized and solution of obstacles	Ensuring safe passage of ships in dangerous situations and accident-free

### 3.3 Functional Resonance

We have always acted on the assumption that the shipside acting in ship traffic management is safe and does not carry any risk. In the collision that occurred in the Bosphorus' narrowest place in 2018, the Maltese-flagged ship M/V VITASPIRIT, fully loaded, crashed into the Hekimbaşı Salih Efendi mansion, causing a significant part of it to collapse. When the causes of the accident are researched, it is seen that the sudden loss of power and speed of the ship due to the main engine failure, the current, and the high speed return to the pier cannot be prevented. During this situation, it was not possible to call VTS or tugboats for emergency assistance early, since the ship's master did not report the problem in the main engine to the pilot [17]. At the time of the accident, the vessel traffic services center warned other ships that were following the crashed ship and asked them to slow down, and the measures to suspend the traffic prevented greater catastrophic consequences. At this point, it should be taken into account in



terms of risk analysis that the resonance of the danger situation that may arise in case of not intervening in traffic or late intervention by VTS by neglecting such disruptions that may be experienced in a ship cruising in the strait can be very high. The main F3- Navigating in the strait function is consider to the identification of the variability as seen below Table 3.5. Because it is a movement and dynamic process function.

**Table 3.5:** F3-Functional resonance and danger status

Probabilities of Variation	Potential Danger Status
F3D1 Ship informed to start movement	things that go right in normal situations
F3D2 Ship not informed to initiate movement	may affect traffic scheduling, ship transit time may be delayed
F3D3 Ship on route	things that go right in normal situations
F3D4 Ship not on route	danger to navigation and traffic
F3D5 Ship speed suitable	things that go right in normal situations
F3D6 Ship speed not suitable	danger to navigation and traffic
F3D7 Current speed is ok	things that go right in normal situations
F3D8 Stream velocity not suitable	danger to navigation and traffic
F3D9 Ship is tracked via VTS system	things that go right in normal situations
F3D10 Ship is not tracked via VTS system	danger to navigation and traffic
F3D11 GTH system infrastructure is operating normally	things that go right in normal situations
F3D12 GTH system infrastructure does not function normally	monitoring and control of ship traffic may be disrupted
F3D13 The ship is maneuvering appropriately in traffic.	things that go right in normal situations
F3D14 Ship making dangerous maneuvers in traffic	danger to navigation and traffic
F3D15 Ship not in accident situation	things that go right in normal situations
F3D16 Ship facing accident situation	danger to navigation and traffic
F3D17 Warn when ship contravenes	things that go right in normal situations
F3D18 Failure to warn when ship contravenes	danger to navigation and traffic

#### 4. DISCUSSION AND CONCLUSIONS

In our study, it is aimed to reveal the basic conceptual acceptance differences among the classical safety understanding of Safety-I, Safety-II, and FRAM. In this study, a qualitative risk-based approach has been tried to be obtained in ship traffic management, which is a complex and non-linear example of the human-technology-organization triad, with a new and different perspective on the principles of the FRAM. It is understood from the navigation function of the ships, whose details are given above, that the most critical service among the vessel traffic services is the navigational assistance service. This service includes the monitoring and management of a highly dynamic and complex structure. The accumulation of variability is the

scenario that can lead to the formation of the most dangerous situations. The fact that the ships are not technically seaworthy includes the risks of causing deviations in the course of the cruise, slowing down in speed, decreasing the following distance of the ship ahead, increasing the traffic time, increasing the number of ships waiting to use the traffic, and causing near-miss and accident events, which are dangerous situations. Thanks to the FRAM method, it can be seen what this chain of errors can cause and from which points it can be broken.

## REFERENCES

- [1] Sellberg, M. M., Quinlan, A., Preiser, R., Malmborg, K. and Peterson, G.D. (2021). Engaging with complexity in resilience practice. *Ecology and Society* 26(3) : 8.
- [2] Hollnagel, E. (2014). *Safety–I and Safety–II: The Past and Future of Safety Management* (1st ed.). CRC Press.
- [3] World Health Organization (2006). *Constitution of the World Health Organization–Basic Documents, Forty-fifth edition, Supplement, October 2006*.
- [4] Hollnagel, E. (2004) *Barriers and accident prevention*. Aldershot: Ashgate Publishing Limited. UK.
- [5] R. Patriarca, G. Di Gravio, R. Woltjer, F. Costantino, G. Praetorius, P. Ferreira, E. Hollnagel (2020) “Framing the FRAM: A literature review on the functional resonance analysis method” *Safety Science*, Volume 129, 104827, ISSN 0925-7535.
- [6] Praetorius, G., Lundh, M., Lützhöft, M. (2011). Learning From The Past For Pro-activity - A Re-analysis Of The Accident Of The MV Herald Of Free Enterprise. *Proc. 4th Resil. Eng. Symp*, 217–226.
- [7] Praetorius, G. (2014) *Vessel Traffic Service (VTS): a maritime information service or traffic control system?*, *PhD Thesis*, Department of Shipping and Marine Technology, Chalmers University of Technology, Sweden, ISBN 978-91-7597-048-6.
- [8] Aguilera, C.V.M.,Fonseca, B.B., Ferris, K.T., Vidal, R.C.M., Carvalho, R.V.P. (2016). *Modelling performance variabilities in oil spill response to improve system resilience*, *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, Volume 41, Pages 18-30, ISSN 0950-4230, doi.org/10.1016/j.jlp.2016.02.018.
- [9] Wang, Y., Zio, E., Fu, S., Zhang, D., Yan, X. (2016), *Some reflections on pre- and post-accident analysis for water transport: A case study of the Eastern Star accident*, *European Safety and Reliability Conference - ESREL 2016*, Sep 2016, Glasgow, United Kingdom. pp.127-133, hal-01347364

- [10] Smith, D., Veitch, B., Khan, F., Taylor, R. (2018), *Using the fram to understand arctic ship navigation: assessing work processes during the Exxon Valdez grounding*, the International Journal on Marine Navigation and Safety of Sea Transportation, Volume 12 Number 3, September 2018, DOI: 10.12716/1001.12.03.03
- [11] Mentés, A., Turan, O. (2019) “A new resilient risk management model for Offshore Wind Turbine maintenance”, Safety Science, Volume 119, Pages 360-374, ISSN 0925-7535, doi.org/10.1016/j.ssci.2018.06.022
- [12] Salihoglu, E., Beşikçi, E.B. (2021), “The use of Functional Resonance Analysis Method (FRAM) in a maritime accident: A case study of Prestige”, Ocean Engineering, Volume 219, 2021, 108223, ISSN 0029-8018, doi.org/10.1016/j.oceaneng.2020.108223.
- [13] Hollnagel, E. (2012). *The Functional Resonance Analysis Method*, Ashgate Publishing:UK
- [14] [https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/OurWork/Safety/Documents/A.578\(14\).pdf](https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/OurWork/Safety/Documents/A.578(14).pdf) (Access date: 15.10.2022)
- [15] <https://denizcilikistatistikleri.uab.gov.tr/turk-bogazlari-gemi-gecis-istatistikleri> (Access date: 28.09.2022)
- [16] Macchi, L. (2010) A Resilience Engineering Approach for the Evaluation of Performance Variability: Development and Application of the Functional Resonance Analysis Method for Air Traffic Management Safety Assessment (École Nationale Supérieure des Mines de Paris). <https://pastel.archives-ouvertes.fr/pastel-00589633>
- [17] <https://ulasimemniyeti.uab.gov.tr/uploads/pages/deniz/vitaspirit-kaza-inceleme-raporu-30-ekim-vers2.pdf> (Access date: 15.09.2022)

## HAVACILIK 4.0 BİLEŞENLERİ VE TÜRKİYE HAVACILIK SEKTÖRÜ ÖRNEKLERİ

Yüksek Lisans Öğrencisi Mustafa ÜLKER<sup>1</sup>, Doç. Dr. Ahmet Alper SAYIN<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Karamanoğlu Mehmet Bey Üniversitesi, sosyal bilimler enstitüsü, 0000-0002-1698-3772

<sup>2</sup> Karamanoğlu Mehmet Bey Üniversitesi, sosyal bilimler enstitüsü, \_0000-0002-2086-6763

### ÖZET

Sanayinin dördüncü devrimi olan endüstri 4.0 ile birlikte küresel ölçekte büyük değişimler meydana gelmiştir. Siber sistemler, nesnelere interneti ve hizmetlerin interneti gibi yeni bileşenler ortaya çıkmıştır. Endüstri 4.0'ın havacılık sektöründeki yansımaları da oldukça büyük olmuştur. Havacılık 4.0 ile birlikte havacılık sektörü içinde yapay zekâ tabanlı teknolojik gelişmeler oldukça rağbet görmüş ve sektörde hem tüketiciler hem de çalışanlar için kolaylıklar meydana gelmiştir. Nitekim havacılık sektörü ilk yıllarından bu yana küresel gelişmeleri takip eden ve yaşanan gelişmeleri bünyesine kolaylıkla katabilen bir sektör olarak görülmektedir. Havacılık 4.0 ile kablosuz sistemler ve makine öğrenmeleri alanında çalışmaların sektöre kolay bir şekilde entegre olabildiği görülmektedir. Küresel bir yapı içerisinde olan havacılık sektörü karmaşık hizmet ağı yapısı ile oldukça fazla veri üreten ve birçok ulustan yolcuya aynı anda hizmet sağlayan bir sektördür. Havacılık 4.0 faaliyetleri ile yolcular için pazarlama alanında daha verimli çalışmalar yapılmaya başlanmış ve aynı zamanda havaalanına girişten bagaj teslimine kadarki işlemleri daha hızlı ve verimli bir hale gelmiştir. Bu gelişmeler ile birlikte havacılıkta yaşanan rekabet ortamı da değişimler yaşamaya başlamış işletmeler dijital dönüşüm alanında önemli bir yarış içerisine girmişlerdir.

Türkiye havacılık sektörü de küresel rekabette önemli bir yer tutmaktadır. Yıl içerisinde yurt dışından birçok ziyaretçi alan ve aynı zamanda yurt içi uçuşları da oldukça fazla olan Türkiye, havacılık faaliyetlerine önem göstermektedir. Türkiye'nin önde gelen havayolu şirketleri Türk hava yolları ve Pegasus hava yolları, Türkiye'nin en önemli havaalanlarından olan İstanbul havaalanı ve Sabiha Gökçen havaalanı dijitalleşme alanında önemli adımlar atmaktadırlar. Bu çalışmada havacılık 4.0 öğelerinin neler olduğu ve havacılık 4.0'ın Türkiye havacılık sektörüne yansımaları incelenmiştir. Küresel rekabette önemli bir konumda olan Türkiye havacılık sektörünün pazarlama ve hizmet alanlarında önemli dijital dönüşümler gerçekleştirdiği ve gerçekleştirmeye devam ettiği görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Havacılık, Dijitalleşme, Türkiye havacılık sektörü

### GİRİŞ

Endüstri 4.0'ın havacılık sektörü üzerindeki yansıması olarak adlandırılan havacılık 4.0 gelişen teknolojiler ve dijitalleşme ile sektör içine oldukça hızlı bir şekilde girmiştir. Yapay zekalar, büyük veri teknoloji ve nesnelere interneti gibi birçok etken havacılık sektöründe de faaliyet göstermeye başlamıştır.

Online hizmetlerin artması ile birlikte firmalar tüketici ihtiyaçlarına daha kolay ve hızlı bir şekilde ulaşmaya ve istenen hizmeti daha hızlı karşılamaya başlamışlardır. Havacılık dünyası, dijitalleşme devrimi olarak da adlandırılan endüstri 4.0'ın öncüleri olarak görülmektedir. Bu durum tüketici beklentilerini ve firmaların oluşturduğu pazarlama stratejileri içerisinde tüketici değeri olgusunu artırmaktadır. Firmaların

özellikle pazarlama alanında dijital çözümlere daha fazla ihtiyaç duyduğu görülmektedir. Havacılık sektörü içindeki havayolları, havaalanları, uçak bakım vb. işletmeler dijital dönüşümlerden oldukça fazla bir şekilde yararlanmaktadır (Tuncer, 2021: 110).

Havacılık sektöründe yaşanan dijital dönüşümün sektöre zincirleme etki yaparak ticari faaliyetlerden tedarik zincirine pek çok anlamda olumlu katkısı olduğu, bununla birlikte büyük veri gibi Endüstri 4.0 temelli etkenlerin havacılık proseslerinin takibi, kontrolü ve iyileştirilmesi bağlamında verimliliği ve emniyeti artırabileceği öne sürülmektedir. Havacılık 4.0'ın yolcular açısından havaalanlarında yön bulma ve bagaj takibi gibi, havaalanı çalışanı açısından uçak/kargo yükleme gibi faaliyetler için yer hizmetlerine, kontuar, boarding işlemler için yolcu hizmetlerine ve uçak içi yerleşim hizmeti gibi işlemler için kabin hizmetlerine yönelik çeşitli dijital uygulamalar geliştirilmeye başlanmıştır. Bu uygulamaların yaygın olarak kullanımı ile havayolu ve havaalanı faaliyetlerinde etkinlik ve verimlilik müşteriler açısından ise kaliteli hizmet olgusu oluşacağı düşünülmektedir (Yavaş, 2021: 226).

Havacılık sektörü diğer ulaşım sektörlerine kıyasla birçok ulustan insanların bir arada hizmet aldığı bir sektör olarak bilinmektedir. Özellikle uluslararası hizmet veren havayolu işletmeleri ve havaalanları için bu durum küresel rekabet ortamı yaratmaktadır. Havacılık 4.0 gelişmeleri ile sağlanan faydaların bu rekabet ortamında önemli bir etki yaratacağı açık olarak görülmektedir. Birçok ulustan insanların ziyaret noktalarından birisi olan Türkiye, havacılık sektörü içinde bu rekabete ortak olmaktadır. Bu nedenle Türkiye havacılık sektörü havacılık 4.0 faaliyetlerine önem vermekte ve rekabet gücünü artırmaya çalışmaktadır.

Bu çalışmanın amacı endüstri 4.0 ile ortaya çıkan teknolojik gelişmelerin havacılık sektöründe ne gibi etkileri olduğunu gözlemlemek ve bu etkilerin Türkiye havacılık sektöründe yansımalarını örnekler ile göstermektir.

#### *Havayolu Taşımacılığı*

Taşımacılık kavramı en geniş anlamıyla ürün veya kişilerin belirli noktalar arasında zaman ve yer faydası sağlayarak iletimi olarak adlandırılmaktadır. Havayolu taşımacılığı ise insan, kargo ve postaların hava ulaşım araçları ile taşınması olarak tanımlanmaktadır. Havayolu taşımacılığı ticari bir hedef ile hava araçlarını kullanarak tarifeli ya da tarifersiz bir şekilde hizmet sağlamaktadır. Havacılık sektörü ile ülkeler arası ulaşım süreleri kısalmış, deniz aşırı ulaşım faaliyetleri artmış ve ulaşımda uluslararası bağlar güçlenmiştir. Havacılık sektörü ikinci dünya savaşı sonrası sivil havacılık olarak önem kazanmış ve hızlı bir şekilde büyüme kat etmiştir. Havayolu taşımacılığı sektörü oldukça geniş bir sektör olmakla birlikte küreselleşmeye uyumlu bir yapıya sahiptir ve kendisini sürekli geliştirmektedir (Sarılğan, 2015: 4).

Havayolu ulaştırma sektörü sağladığı faydalar ile diğer ulaşım sektörlerine kıyasla yolcular açısından da büyük önem taşımaktadır. Küreselleşme ile birlikte yolcuların iş ve turizm amaçlı seyahatlerinde hız ve konfor algısı oldukça önemli bir hale gelmiştir (Upham vd., 2012: 24). Havayolu taşımacılığı ticari faaliyetlere başladığı zamanlardan bu yana gelişen dünyaya çok çabuk adapte olan bir sektör olarak görülmektedir. İlk yıllarda yalnızca gelişmiş ülkeler için tercih edilen bir sektör iken küreselleşme ile birlikte gelişmekte olan ülkeler için de öncelikli ulaşım sektörü haline gelmiştir. Havacılık sektörü diğer ulaşım sektörlerine kıyasla daha maliyetli bir sektör olmasına karşın hız ve güvenlik faktörleri açısından önde gelmektedir (Rocha, 2017: 2).

#### *Türkiye Havayolu Taşımacılığı Sektörü*

1983 yılında havacılık kanunun yürürlüğe girmesi ile birlikte havayolu ulaştırma sektörü gelişme yaşamaya başlamıştır. Filosunu geliştirmeye başlayan THY ekonomik getiriden dolayı dış hatlar uçuşlarına ağırlık vermeye başlamış ve sektörde özel havayolu şirketleri de faaliyet göstermeye başlamıştır. O dönemlerde hava yolu taşımacılığına fazla önem verilmemesi ve ekonomik sıkıntılar ile birlikte birçok hava yolu firması sektörden çekilmek zorunda kalmıştır. 1990 Körfez krizi ve 11 Eylül saldırılarından da etkilenen Türkiye havayolu taşımacılığı 2001 yılı sonrası kendisini tekrar toparlamaya başlamıştır (Otamış, 2013: 41-42). Türkiye’de havayolu taşımacılığı sektörü 2003 yılında gerçekleşen düzenlemeler ile birlikte büyük bir ivme yakalamıştır. 2003 yılında dünyada taşınan yolcu sayısı olarak 18. Sırada olan Türkiye 2019 yılına gelindiğinde 8. Sıraya yükselmiştir. Türkiye’nin havayolu taşımacılığı ile taşınan yolculardaki pay oranları ise Dünyada %2,5, Avrupa’da %9,3 olarak görülmektedir (Tuna, 2019: 14).

#### *Endüstri 4.0*

Endüstri 4.0 olarak isimlendirilen yeni süreç, üretim ve tüketim arasındaki ilişkiyi tamamen farklılaştıracak bir yapı içermektedir. Değişen tüketici ihtiyaçlarına anında uyum sağlayan üretim sistemleri ile sürekli etkileşim halinde olan otomasyon sistemlerini tanımlamakta ve ürün (hizmet) geliştirmede farklı yöntemler arasında yakın iş birliğini teşvik etmektedir. Endüstri 4.0 ile birlikte işletmelerin dijitalleşme eğilimleri artmaya başlamış ve rekabet ortamları genişlemeye başlamıştır. Yeni strateji arayışına giren işletmelerin rekabetçi ürünler ve hizmetlerin yanı sıra lojistik ve pazarlama sistemlerini geliştirme ve dijitalleştirme eğilimleri oluşmuştur. Endüstri 4.0, üretim ekosistemlerinin kendi kendini yapılandırma, kendi kendini izleme ve kendi kendine onarım gibi özerk özelliklere sahip akıllı sistemler tarafından kontrol edilmesini sağlamaktadır. Makine-insan iş birliği ve simbiyotik ürünlerin yaratılması için yeni tür gelişmiş endüstriyel ve üretim süreçleri ortaya çıkmakta ve operasyonel verimlilik elde etmemizi ve verimliliğimizi hızlandırmamızı sağlamaktadır.

Endüstri 4.0’ın amaçları; bilgi teknolojilerinin ürettiği ürün ve hizmetlerin toplu bir şekilde özelleştirmek, üretim ağının otomatik ve değişken uyumunu sağlamak, parça ve ürünleri gözlemlenmek, ürünler ve makineler arasındaki iletişim ve etkileşimi kolaylaştırmak, insan-makine etkileşimi (HMI) paradigmasını gerçekleştirmek ve değer açısından yeni tür ürün, hizmet ve iş modelleri sunmak olarak sıralanabilmektedir (Yıldız, 2018: 3).

#### *Havacılık 4.0*

Havacılık 1.0 ilk evrimsel aşama olarak kabul edilmekte ve ticari havacılığın başlangıcı olarak görülmekteydi. Havacılık 2.0 ile birlikte eski mekanizmanlar elektrikli cihazlara dönüştürülmeye başlanmış ve aletli iniş sistemleri geliştirilmiştir. Havacılık 3.0 ile ise dijital veri işleme ve veri iletişim teknolojisinin olanakları ile renkli ekranlar ortaya çıkmış ve bununla birlikte pilotlar için kokpit içi ekran sayıları artmıştır. Ve otomatik pilot uçaklarda kullanılmaya başlanmıştır. Havacılığın dördüncü devrimi olan havacılık 4.0 ile birlikte ise siber-fiziksel bileşenler (cps) teknolojisi ortaya koyulmuştur. Siber-fiziksel sistemler ile birlikte havacılık sektöründe üretim süreçlerinde büyük veri, nesnelerin interneti ve otomasyon gibi bileşenler entegre hale gelmiş, kalite ve verimlilik artmıştır (Valdés vd., 2018: 3).

Havacılık 4.0 temel olarak endüstri 4.0’ın havacılık sektörü üzerine uyarlanması ile oluşan bir gelişme olarak adlandırılmaktadır. Temel özelliklerine bakıldığında siber ve fiziksel sistemler oluşturmak olduğu görülmektedir. Bu sistemlerin amacı veri oluşturmak, oluşturulan verileri toplamak ve yapay zekâ yardımıyla makine öğrenmesini sağlamak olarak görülmektedir. Birçok havayolu şirketinin havacılık 4.0’ı kullandığı

görülmektedir özellikle uçak üreticileri dijitalleşmeyi yakından incelemektedir. Havaalanları ve havayolu şirketleri de dijitalleşme ile birlikte gelişmekte ve yolculara daha iyi hizmetler sunmaktadırlar (Sekera ve Novák, 2021: 271).

### **Havacılık 4.0 Öğelerinin Havacılık Alanında Kullanımı**

Havacılık 4.0, çağın getirdiği yeni dijital teknolojilerin havacılık sektöründe faaliyete geçme sürecidir. Endüstri 4.0 ile ortaya çıkan bu teknolojiler, büyük veri, yapay zekâ, nesnelerin interneti (IIoT), simülasyonlar, sanal gerçeklik gibi bileşenleri kapsamaktadır. Gelişen bu teknolojiler son dönemlerde havacılık sektöründe kullanılmakla birlikte gelecek dönemlerde çok daha ileri düzey uygulamalarla havacılık sektörüne daha kolaylaştırıcı faaliyetler ve daha güçlü bir ivme kazandıracak açık olarak görülmektedir (Demiral, 2022: 102).

#### **Büyük Veri**

Havacılık sektöründe genel olarak verinin önemli bir rolü bulunmaktadır. Süreklilik yönelimli olan havacılık sektörü, iş yönlendirmede veri toplama, analiz etme ve veriden gelir elde etme aşamalarına dayanmaktadır. Sektörün içinde bulunan havayolu şirketleri, uçak imalatçıları ve havaalanı işleticileri operasyonel faaliyetlerinde veriye bağımlıdırlar. Rekabet ortamının son derece büyük olduğu havacılık sektöründe işletmelerin kâr marjını yükseltmeleri, verimliliği ve hizmet kalitesini artırmaları için büyük verinin sağladığı avantajları değerlendirmeleri gerekmektedir.

Son derece karmaşık bir sektör olan havacılık sektörü oldukça hızlı bir şekilde büyümekte bu büyüme ile birlikte veri akışı artmaktadır. Sektördeki verilerin birçoğu geleneksel veri tabanında bulunmaktadır. Geleneksel veri tabanı ile verilere ulaşmak ve faydalı bilgiler çıkarmak, yönetim faaliyetlerini iyileştirmek emniyet ve güvenlik uygulamalarını geliştirmek kolay olmayacaktır bu sebepten havacılık sektöründe büyük veri teknolojisi önemli avantajlar sağlayacaktır (Dursun, 2021: 4).

Büyük veri teknolojisi uygulamanın ticari etkisi; havacılık sektöründe verimlilik, optimizasyon, satış ve marka farklılaştırmada oldukça önemli bir artış oluşturma potansiyeline sahiptir. Bununla birlikte daha önce görülmemiş farklı iş avantajları oluşturma ve daha iyi hizmetler sunma fırsatı sağlamaktadır sektörde oluşan verilerin gerçek zamanlı kullanılması ve analiz edilmesi sadece depolama ve görselleştirme süreçlerinde değil, yönetimde daha iyi karar alma, güvenlik ve emniyet yönetimlerinin geliştirilmesi gibi süreçleri de beraberinde getirmektedir. Büyük veri teknolojisi havacılık sektöründe şu alanlarda kullanılmaktadır:

- Havalimanı Yönetim Performansını Artırma
- Operasyonel Verimliliği Artırma
- Bakım Programı Optimizasyonu
- Gelecekteki Tasarımlar İçin Teknik Veri Sağlama
- Müşteri Deneyimini İyileştirme
- Havayolu Pazar Payı Tahmini
- Fiyat Hassasiyeti Ölçümü

- Stok Yönetimi
- Havacılık Verisinin Görselleştirilmesi (thinktech.stm.com.tr, 2020).

### Yapay Zekâ

Dijitalleşme ile hayatımıza giren yenilikler arasında olan yapay zekâ birçok sektörde yerini almaya başlamıştır. Yapay zekâ ile birlikte büyük verileri işleme, düzenleme ve yerine koyma gibi işlemleri daha kolay bir şekilde yapılabilmektedir. Havacılık sektöründe de kullanılmaya başlayan yapay zekâ, ilk olarak chatbotlar olarak başlamıştır. Yapay zekâ ile birlikte müşterilerin geçmiş veri analizleri ve tercihlerini analiz etmek kolaylaşmıştır. Havacılık sektöründe diğer kullanım alanlarına bakıldığında ise bagaj kontrollerinde bagaj taraması ile yapay zekâ ve robotik kodlama ile bagaj taramaları daha güvenli bir şekilde yapılabilmektedir (Seçkiner, 2021: 293). Havacılık sektöründe yapay zekâ kullanımında makine öğrenmesi oldukça yaygın olarak kullanılmaktadır. Makine öğrenmesi uçuşlarda türbülans tahmini, uçuş gecikmesi, apronda bulunan araçların konumlarının izlenmesi gibi birçok noktada fayda sağlamaktadır (Çankaya, 2020: 468).

Yapay zekâ kullanımında Türkiye havacılık endüstrisi örneği olarak TAV teknoloji gösterilebilir. TAV akıllı havacılık girişimleri ile yapay zekâyı etkin kullanan şirketler arasında bulunmaktadır. Bu konuda çalışmalarına bakıldığında müşteri profili çıkartma, gözleme ve analiz sonuçlarını kullanmak için yapay zekadan yararlandığı ve aynı zamanda yapay zekâ ile uçuş gecikme tahmini uygulaması kullandığı görülmektedir. Yolcuların uçuş gecikmelerini kolayca görebilmeleri için geçmiş verilerle olası gecikmenin önceden tahminini sağlamaktadır (Seçkiner, 2021: 293).

### Artırılmış Gerçeklik

Endüstri 4.0 ile havacılık alanında da büyük değişimler ortaya çıkmıştır. Havacılıkta ortaya çıkan büyük veri ve akıllı sistemler rekabeti farklı bir boyuta taşımaktadır. Dijitalleşme ile havacılık sektöründe kullanılmaya başlayan yeniliklerden birisi de artırılmış gerçeklik uygulamalarıdır. Artırılmış gerçeklik uygulamaları havacılık sektöründe eğitim ve bakım gibi alanlarda kullanılmaktadır. Pilot adaylarının ilk uçuş deneyimlerini sanal gerçeklik ile yapması, teknisyenlerin çalışmalarında sanal gerçeklik gözlüğü ile doküman ve prosedürlere daha kolay erişmesi gibi olanaklar sağlanmaktadır (Eginli ve Nacaklı, 2020: 67).

### Nesnelerin interneti (IoT)

Nesnelerin birbirleri ile ve etrafındaki diğer bileşenler ile internet vasıtası ile iletişime geçerek verileri toplama ve aktarma becerisi anlamına gelmektedir. Havacılık sektöründe bazı havayolu şirketlerinin nesnelerin interneti teknolojisine sıcak baktığı ve kullanmaya başladığı görülmektedir. Havacılık sektörü teknoloji ile iç içe yapısı ile bu teknolojiyi oldukça verimli bir şekilde kullanması olası bir durum olarak görülmektedir. Özellikle yolcular açısından eşyalarını takip etme, uçuş öncesi prosedürler gibi birçok noktada daha kolay ve az stresli bir şekilde işlem gerçekleştirecek sistemler geliştirilmesi mümkün olarak görülmektedir ([www.havayolu101.com](http://www.havayolu101.com)).



## Simülâtörler

Simülâtör teknoloji sistemleri, havacılık sektörünün her alanında ve her sürecinde yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. Simülâtör sistemlerinin kapsamı yalnızca eğitim ile sınırlı kalmayıp, geliştirme ve onaylama süreçlerine de dahil olmaktadır. Eğitim kapsamında: pilot, kabin ekibi, bakım personeli ve hava trafik kontrol ekibinin eğitiminde kullanılmaktadır. Simülâtör teknolojisinin türlerinden birisi olan Prototipleme, işlev ve performans analizi, fonksiyon analizi, diğer etkenler ile etkileşim ve hareket örneklemesi amacıyla kullanılmaktadır. Sistem Entegrasyon Laboratuvarı ise ortaya çıkartılan bir sistem ya da alt sistemin verimlilik analizi, başarı testi gibi araştırma ve geliştirme süreçlerinde destek aygıtı olarak kullanılmaktadır (Demiral, 2022: 102).

## Dijital Pazarlama

Son zamanlarda endüstri 4.0, ile yapay zekâ kavramları insan hayatında oldukça önemli bir yere sahip olmuştur. Bu gelişmeler küresel pazarlamanın değişip dönüşmesine ve farklı bir nitelik kazanmasına olanak sağlamaktadır (Yağız, 2021: 191). Dijital pazarlama işletmelerin amaçlarına erişmek için potansiyel tüketicilere ulaşacak kanallar oluşturmak ve tüketici isteklerine daha iyi yanıtlar verebilmek adına dijital teknolojiler yoluyla oluşturulmuş bir pazarlama faaliyeti olarak adlandırılmaktadır (Sawicki, 2016: 84).

Pazarlama sektörü, endüstri 4.0'ın getirdiği fırsatlarla birlikte büyük veri kaynakları başta olmak üzere blockchain, nesnelerin interneti vb. sistemler başta olmak üzere müşteriye self servis hizmet sunan yeni ürünler oluşturma alanında çalışmalarını sürdürmektedir. Dijital pazarlama sektöründe faaliyet gösteren veri kaynakları sayesinde müşterilerin sosyal medya alanları, telefonları ve konum servislerine ulaşılabilir. Bu veriler sayesinde, müşterinin hangi sosyal alanda, hangi ürünle alakalı neler yaptığı, işletme web sitesini ne zaman ziyaret ettiği öğrenilebilmektedir. Böylece, dijital pazarlama sektöründe faaliyet gösteren çalışanlarının, müşterileri ile ilgili verileri farklı alanlardan toplayıp, verileri analiz etme durumu da hayata geçmiş olmaktadır. Bu analizler ile birlikte işletmeler için rakiplerinin önüne geçme fırsatı doğmaktadır (Biçkin vd., 2020: 231).

Dijital teknolojiler, pazarlama alanında tüketici ile işletmenin aktif ve çift- Taraflı bir iletişim kurmasına büyük oranda katkı sağlamaktadır. Dijital pazarlama geleneksel pazarlama araçlarından uzak bir şekilde, işletmeyi ve sağlanan hizmeti desteklemek ve işletmeyi tanıtmak amacıyla mobil, internet ve diğer teknolojik kaynaklardan faydalanmaktadır. Havacılık sektöründe tüketici ihtiyaçlarının karşılanması ve tüketici ile güçlü bir etkileşim kurulabilmesi için dijital pazarlama oldukça önemli bir faaliyettir. Dijital pazarlama tüketicilerin seyahat için mobil ağlar ya da bilgisayar ortamıyla rezervasyon yapması ile başlayan ve havayolu işletmesinin telefon uygulaması ile uçağa binış aşamasını yönlendirmesi, uçuş süreci, bagaj teslimine kadar kullanılmaktadır. Havayolu işletmelerinin tüketicilerin tercihlerini, seyahat alışkanlıklarını, davranış şekillerini ve daha pek çok veriyi uçuş, mil, puan elde etme kartları ya da sistemleri ile elde etmektedirler.

Toplanan veriler ile ise tüketici ilişkileri bağlamında kişiye özel fırsatlar ve ödüller sunmaktadır. Havayolu işletmeleri tüketicinin arama geçmişi, ödeme geçmişi, kalkış & iniş tarih ve saatleri, iniş yeri & kalkış yapılan konum, uçuş esnasında yapılan alışveriş & havaalanı mağazalarında yapılan alışverişler, uçuş esnasındaki yiyecek tercihleri vb. etkenlerin verileri ile analizler ortaya koyup, tüketicilere kişiselleşmiş

fırsatlar sunmaktadırlar. Bunun yanı sıra pazarlama iyileştirilmesi alanında yeni teknolojilerin olumlu etkisi olduğu görülmektedir. Tüketicilerin seyahat tercihlerinin analiz edilip, hangi konum için arama yapılıyorsa o konuma olan promosyonlu veya uygun ücretli uçuşların tüketiciye farklı şekillerde bilgi ulaşımı sağlanabilmektedir (Karaağaoğlu, 2020: 58-59).

### **Havacılık 4.0'ın Türkiye havacılık sektörüne yansımaları**

#### **Türk Hava Yolları Ve Pegasus Hava Yollarının Dijital Pazarlama Stratejileri**

Türkiye'de 2015 tarihli ve 5809 sayılı Ticaretin Düzenlenmesi Hakkında Kanun'un uygulamaya geçmesi ile kısa mesajlar ve elektronik posta etkileşiminde elektronik sınırlamalar dijital pazarlamanın önemini oldukça artırmıştır. Türkiye havacılık sektörünün önde gelen işletmeleri olan Türk Hava Yolları ile Pegasus Hava Yolları rekabetçi dijital pazarlama stratejilerini oldukça iyi bir şekilde sunmaktadır. Her iki havayolu işletmesi, mobil uygulamalar, müşteri sadakat kartları, sosyal medya etkinlikleri, elektronik posta pazarlaması, internet web sitesi pazarlaması, SEO ayarlaması vb. gibi çalışmalarla potansiyel tüketici oranını artırmak ve tüketici bağımlılığı için çeşitli uygulamalar kullanmaktadır. Promosyon satış, ek satış seçenekleri gibi dijital pazarlama unsurlarından etkin bir şekilde faydalanmaktadırlar. Buna ek olarak Türk hava yolları ve Pegasus hava yolu şirketleri mobil uygulamaları ve web siteleri üzerinden kayıtlı verileri göz önüne alarak müşterilerin sürekli seyahat ettiği konumları için özel kampanyalar sunmakta, e- mail ve mobil bildirimler sayesinde olası indirimleri ve ayrıcalıkları müşterileri ile paylaşmaktadırlar (Işıklar, 2021: 42-63).

#### **Türk Hava Yolları**

Dijitalleşme alanında önemli adımlar atan Türk hava yolları, yapay zekâ, büyük veri ve bulut gibi gelişmiş teknolojik dönüşüm gereçlerini kullanarak müşteriler için hizmet faaliyetlerini özelleştirecek olan ve müşteri ihtiyaçlarına hızla çözüm sağlayacak olan dijital uygulamalar geliştirmektedir. Güncel faaliyetler ile birlikte yenilenen bilet sistemi, bagaj hizmetleri, uçuş ve rota belirleme yönetimi, havaalanı ağı, güvenlik kontrol merkezleri, video gözlem ve tesis özelleştirme gibi alanları kapsamak üzere tüm operasyon faaliyetlerini gözden geçirmeye başlamıştır.

Büyük veri teknolojisi kullanılarak; havayolu, müşterisi için davranış analizleri, gelir- gider karşılaştırmaları, geçmiş yılların dönem analizleri ve hata analizlerini gerçekleştirmektedir. İşletme içinde raporlama sistemi geliştiren tüketicilere “self-servis” iş zekâsı ve analizleme olanağı sağlamaktadır. Rezervasyon seçenekleri, acente ve yolcu detay düzeyine kadar incelenerek analiz edilebilir şekilde bir bilgi altyapısı oluşturmuştur. Müşteri memnuniyet düzeylerini anket ve geribildirim çalışmaları ile tespit ederek rezervasyon, bilet ve check-in faaliyetlerini özelleştirme ve entegre etme uygulamalarına başlamıştır (Artar ve Türkay, 2021: 88).

Türk hava yolları işletmesi dijital inovasyon çalışmaları alanında, robotik süreç otomasyonu ile çalışanların yükünü azaltmıştır. Kargo Müşteri Segmentasyonu projesi ile makine öğrenmesi clustering çalışmaları yaparak aktif kargo tüketicilerini gelir, sadakat ve devamlılık alanında sınıflanmıştır. Türk hava yollarının dijitalleşme çalışmalarına bakıldığında müşteri memnuniyeti ve maliyet azaltma gibi etkenleri ön planda tuttuğu görülmektedir (investor.turkishairlines.com).

## Pegasus Havayolları

Son yıllarda dijital hava yolları olarak da bilinen Pegasus havayolları dijitalleşme alanında oldukça fazla hizmet sunmaktadır. Bunlar, Kiosk Check-in, Mobil Biniş Kartı (Barkod), “Express Bagaj” Hizmeti, Çipli Kimlik Kartıyla Seyahat, “Seyahat Asistanı” Programı, Dijital Apron, Robot “Pero Sabancı” ve ChatBot olarak karşımıza çıkmaktadır. Pegasus havayolları verimlilikle alakalı olarak yapay zekâdan, yazılım teknolojilerinden, algılayıcı teknolojilerinden, nesnelerin interneti (IoT) teknolojilerinden, ekspres bagaj teknolojilerinden ve kiosklardan yararlanmaktadır. Sonuç olarak Pegasus havayolları hem geleneksel teknolojilerden hem de yeni teknolojilerden maksimum fayda sağlamayı hedeflenmektedir. Yapay zekâ kullanımının, özellikle müşteri özelleştirme ve CRM bölümlendirme konularında oldukça önemli olduğu görülmektedir.

*Kiosk Check-in/ Self Check-in:* Belirlenmiş havaalanlarına yerleştirilen kiosk makineleri ile müşteriler kendi biletlerini çıkartabilmekte ve kredi kartları ile ekstra hizmet alabilmektedirler.

*Chatbot:* Müşterilerin aldıkları veya almak istedikleri hizmetlerde oluşan soruları cevaplamak için oluşturulmuş olan bu sistem, robotik algoritmalar kullanılarak çözümler üretmektedir.

*Mobil biniş kartı:* Barkot uygulaması olan mobil biniş kartı ile bagajı olmayan müşteriler sıra beklemeden barkot yardımı ile geçiş yapabilmektedirler.

*Express Bagaj Hizmeti:* yoğunluğun çok olduğu durumlarda müşterilerin işlemlerini oldukça hızlı bir şekilde gerçekleştirmesi için hazırlanmış olan kiosk makinelerinden bagaj etiketini yolcular kendileri çıkartabilmekte ve bagajlarına yapıştırabilmektedir. Aynı zamanda telefonlarına bagaj etiketleri mesaj olarak gelmektedir.

*Seyahat Asistanı Programı:* Pegasus havayolları işletmesi blockchain teknolojisi kullanarak havaalanı bünyesinde olan bagaj bant numarası gibi bilgileri alıp aynı anda müşterilerine mesaj olarak sunmaktadır.

*Çipli kimlik kartı hizmeti:* Yolcular check-in işlemi sonrasında biletleri olmadan çipli kimlik kartları ile geçiş yapabilmektedirler.

*Dijital Apron:* Pegasus havayolları 2018 yılında yapay zeka ile gerçekleştirdiği bu sistem ile birlikte apron üzerinde bulunan her aracın nerede ve ne durumda olduğunu gözlemleyebilmektedir.

*Robot; Pero Sabancı :* Pegasus, yapay zekanın bir ürünü olan robotik kodlama çalışmaları doğrultusunda ‘Pero Sabancı isimli bir robot oluşturmuştur, bu proje ile sürekli tekrar eden işleri personellerin üzerinden alıp, personel bilgilerini daha verimli işlerde kullanmak hedeflenmektedir (Biçkin ve Uncular, 2020: 240-245).

Son zamanların en önemli çalışmaları arasında olan metaverse uygulamalarına da adım atan Pegasus havayolu şirketi bu çalışması ile Türkiye havacılık sektöründe bir ilke imza atmıştır. Decentraland platformunda pegasusport adıyla bir alan açan Pegasus, müşterilerine sürpriz oyunlar oynama şansının yanında bedava yurt dışı uçak bileti kazanma şansında sunmaktadır (www.flypgs.com).

### **İstanbul Havaalanı (İGA)**

İstanbul havaalanı (İGA) dijital ve akıllı bir havaalanı olarak açılmıştır. İstanbul havaalanı 4 etapta açılması belirlenmiş bir havaalanı olarak ilk etapta 90 milyon, 2028’de ise 200 milyon yolcu kapasitesine ulaşması hedeflenmektedir. Dünyanın en büyük havaalanlarından birisi olan İstanbul havaalanı teknolojik açıdan oldukça donanımlı bir görünüşe sahiptir. İstanbul havaalanında geleneksel iş ve hizmet modelleri dönüştürülürken yapay zekâ ve büyük veri teknolojilerinden faydalanılmaktadır. Dijital havaalanı özelliği taşıyan İGA dijital faaliyetleri gerçekleştirirken kullandığı teknolojiler ise nesnelerin interneti (IOT), geniş alan ağı (WAN), mobilite, bulut teknolojisi ve edge processing şeklindedir. Büyük veri teknolojisi üzerinde çalışan “Öngörücü Analiz” özelliği ile faaliyetlerde oluşabilecek her türlü kapasite ve performans konuları önceden belirlenebilmektedir. Pistlerin aşınma sorunları da oldukça önemli bir konudur. Yeni havaalanında kamera ve ses dalgalarıyla sağlanacak pist aşınma bilgileri büyük veri teknolojisi ile değerlendirilip tahminler yapılmaktadır. Böylelikle yeni teknolojiler ile birlikte uçakların boyutlarına göre ve pistlerin durumuna göre sınıflandırma yapılabilmektedir (thinktech.stm.com.tr).

İstanbul havaalanının dijital dönüşüm araçları ele alındığında; akıllı ödeme, akıllı yönlendirme, self boarding, parmak izi, akıllı ekranlar, yüz tarama sistemleri, sensör sistemleri, akıllı kule, sanal asistanlar, yapay zekâ ile güvenlik analizi vb. araçların kullanıldığı görülmektedir. Bu bağlamda İstanbul havaalanının hedeflemiş olduğu akıllı havaalanı olma konumuna büyük oranda ulaştığı söylenebilmektedir. Pek çok uygulamayı bünyesinde bulunduran İstanbul havaalanının Akıllı Sağlık Hizmetleri ve İnsansız Operasyon Araçları çalışmalarında henüz bir faaliyetinin olmadığı görülmektedir. Nitekim İstanbul havaalanı kısa bir süre önce faaliyete geçmiş ve temel dijital dönüşüm araçlarının önemli bir kısmını kullanarak hizmet vermeye başlamıştır (Polat, 2019: 61-62).

### **Sabiha Gökçen Havaalanı**

Bilindiği üzere yolcular havalimanına giriş yaptıkları noktadan uçağa binene kadar pek çok işlemi yerine getirmek zorundadırlar. Bu işlemleri yaparken de seyahat dokümanlarını ve pasaport belgelerini yanlarında bulundurmaları gerekmektedir. Havaalanı içinde pasaport kontrolü veya boarding işlemleri yolcular için oldukça uzun bekleme süreleri doğurabilmektedir. Bu sorunu çözüme uğraşı içine giren havayolu ve havalimanı işleticileri “eller cepte” adlı bir trend gerçekleştirmişlerdir. Bu teknolojik çalışmaya göre yolcuların herhangi bir doküman taşımadan yalnızca biyometrik özellikleri incelenerek uçağa alınmaları beklenmektedir.

Gerek pasaport kontrolü gerekse de boarding işlemleri yolcularda bir zaman baskısı yaratmakta ve birtakım sorunların oluşmasına sebebiyet vermektedir. Bunun önüne geçmek isteyen havayolu ve havaalanı işleticileri “eller cepte” adını verdikleri yeni bir trendle yolcuların yanlarında herhangi bir doküman taşımadan sadece biyometrik özelliklerini kullanarak uçağa alınmaları amaçlanmaktadır.

Bu uygulama farklı havalimanlarında farklı isimler ile hayata geçmeye başlamıştır. Bu uygulama ile yolcuların yalnızca biyometrik özellikleri ile check-in, pasaport kontrolü ve boarding işlemlerini yapabilmesi amaçlanmaktadır. Yakın tarihte Türkiye’de bu faaliyetler yaygınlaşmaya başlamış ve Sabiha Gökçen havalimanı’nda bir biyometrik Otomatik Geçiş Sistemi oluşturulmuştur. Yolcular sisteme tanımlanmış

parmak izleri ve yüzleri ile 18 saniyede pasaport kontrolünden geçebilme olanağına sahip olmuşlardır (Tekin, 2019: 886).

## SONUÇ

Havacılık sektörü ticari faaliyetlere başladığı dönemlerden bu yana bulunduğu çağa ayak uydurabilen bir sektör olmuştur. Sürdürülebilirlik açısından teknoloji ve dijitalleşme faaliyetlerini bünyesine katmakta sıkıntı çekmeyen havacılık sektörü endüstri 4.0 ile birlikte yeni teknolojileri de olabildiğince verimli bir şekilde kullanmaya başlamıştır. Karmaşık bir ağ yapısına ve oldukça fazla veri kullanımına sahip olan havacılık sektörü yeni teknolojiler ile birlikte faaliyetlerinde kolaylık ve rahatlık sağlamıştır. Endüstri 4.0 ile ortaya çıkan yapay zekâ, büyük veri, nesnelerin interneti, sanal gerçeklik, dijital pazarlama, vb. bileşenler sektör içinde her noktada kullanılmaya çalışılmaktadır. Sürekli işleyen bir yapıya sahip olan havacılık sektörü içindeki verilerin, büyük veri teknolojisi ile anında ulaşılma imkânı olması hem ekonomik açıdan hem de işletmelerin geçmiş bilgilerle kendilerini geliştirmesi açısından önemli bir etkidir. Bu sayede kaliteli ve uygun hizmetler sunulmaktadır. Yapay zekâ robotların ise genel olarak check-in kolaylığı için kullanıldığı görülmektedir. Hem yolcuların uzun süre beklememesi hem de çalışanların daha faydalı alanlarda faaliyet göstermesi açısından işletmelere kolaylık sağlamaktadır. Son dönemde insanların büyük önem gösterdiği metaverse dünyası havacılık sektöründeki işletmelerinde pazarlama stratejisi haline gelmiştir. Bazı işletmeler yolcularına sanal gerçeklik ile metaverse dünyasında çeşitli etkinlikler sağlamak ve tüketici bağımlılığı yaratmaya çalışmaktadırlar. Sanal gerçeklik aynı zamanda uçak bakım gibi alanlarda kablosuz ağlar ile herhangi bir sorunu teknisyenin gözünden görüp çözümü sunmak için de kullanılmaya başlanmıştır. Pazarlama alanında dijital dönüşümler ise pazarlama stratejisi kişiye özel stratejiler olarak değiştirmeye başlamıştır. Büyük veri yardımıyla daha önce seyahat eden yolculara istek ve ihtiyaçları göz önüne alınarak özel fırsatlar sunulmaktadır. Endüstri 4.0 bileşenlerinin genel olarak birbirleri ile bağlantılı olduğu, uzaktan ağlarla kontrol edildiği ve sektör içinde oldukça verimli sonuçlar ortaya koyduğu görülmektedir. Dijital dönüşümler ile birlikte yeni teknolojilerin havacılık sektöründe sürekli olarak artacağı ve gelişmeye devam edeceği düşünülmektedir.

Küresel bir Pazar olan Türkiye havacılık sektörü dünyada gelişen teknolojileri takip etmekte ve dijital dönüşümleri bünyesine katmaktadır. Bu bağlamda akıllı havaalanı olarak yapılan İstanbul havaalanı en belirgin örnektir. Ayrıca dünyanın ileri gelen havayolu şirketlerinden olan Türk hava yolları ve low cost havayolları arasında önemli bir yere sahip olan Pegasus havayolu şirketi de önemli çalışmalar yaparak küresel rekabette yerlerini almışlardır.

Sonuç olarak havacılık 4.0 ile işletmelerin verimli faaliyetler gerçekleştirdiği, tüketicilerin ise daha kaliteli hizmetler aldığı, Türkiye havacılık sektörünün ise bu gelişmelere oldukça ilgili olduğu, dijitalleşme alanında önemli adımlar atmaya devam ettiği görülmektedir.

## KAYNAKÇA

- Artar, O., & Türkay, U. İ. (2021). Havacılık sektöründe havalimanlarının dijital dönüşümü. *Working Paper Series*, 2(1), 86-97.
- Bıçkın, P. G., ÇİÇEK, M., & UNCULAR, M. H. (2020). TEKNOLOJİNİN PAZARLAMADAKİ YERİ VE YENİ EĞİLİMLER: PEGASUS HAVA YOLLARI ÖRNEĞİ. *Gümüşhane Üniversitesi İletişim Fakültesi Elektronik Dergisi*, 9(1), 225-254.
- Çankaya, D. (2020). Havacılıkta Yaygınlaşan Yapay Zeka, API ve Büyük Veri Temelli Çözümler. *Academic Perspective Procedia*, 3(1), 465-473.
- Dursun, E. Sivil Havacılık Sektöründe Büyük Veri Teknolojisinin Kullanımı ve Getireceği Yeni Fır-satlar. *OPUS International Journal of Society Researches*, 18(43), 7183-7219.
- EĞİNLİ, M. A., & NACAĞLI, Y. (2020). Uçak Bakım Eğitimlerinde Artırılmış Gerçeklik Kullanımının Değerlendirilmesi. *Journal of Aviation*, 4(1), 61-78.
- İŞILAR, H. B. (2021). Havayolu endüstrisinde dijital pazarlama uygulamalarının değerlendirilmesi. *Havacılık ve Uzay Çalışmaları Dergisi*, 1(2), 42-63.
- Karaağaoğlu, N. (2020). Türkiye’de havayolu şirketlerinin tanıtım çalışmalarının yolcuların karar verme sürecine etkisi.
- Nesnelerin İnterneti, (E.T. 21.05.2022) <https://www.havayolu101.com/2016/02/04/nesnelerin-interneti-kavraminin-havayolu-sektorunde-kullanimi/>
- Otamış, İ. V. (2013). Türkiye’de hava ulaştırma sektörünün yapısal incelemesi ve rekabet analizi.
- Pegasus Dijitalleşme (Erişim Tarihi: 01.06.2022) <https://www.flypgs.com/basin-bultenleri/turkiyede-havacilik-sektorunde-bir-ilk-pegasus-hava-yollari-metaverse-evrenine-katildi>
- Polat, A. (2019). *Havacılıkta Dijital Dönüşüm: İstanbul Havalimanı Örneği*, T.C. Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Havacılık Yönetimi Anabilim Dalı Havacılık Yönetimi Bilim Dalı, Kocaeli.
- Rocha, L. E. (2017). Dynamics of air transport networks: A review from a complex systems perspective. *Chinese Journal of Aeronautics*, 30(2), 469-478.
- Sarılgan, A. E. (2015). Bölgesel havayolu taşımacılığı ve Türkiye’de bölgesel havayolu taşımacılığının geliştirilmesi için yapılması gerekenler (Doctoral dissertation, Anadolu University (Turkey)).
- Sawicki, A. (2016). Digital marketing. *World Scientific News*, (48), 82-88.
- SEÇKİNER, S., Metehan, A. T. A. Y., & EROĞLU, Y. (2021). Robotik Süreç Otomasyonlarının Havacılık Sektörü Uygulamaları ve Geleceği. *Journal of Aviation*, 5(2), 290-297.
- Sekera, J., & Novák, A. (2021). The future of aircraft data communication and management as a part of Aviation 4.0 concept.
- Sivil Havacılıkta Büyük Veri Teknolojisi Ve Uygulamaları (Erişim Tarihi: 21.05.2022) ([https://thinktech.stm.com.tr/uploads/docs/1608904343\\_stm-sivil-havacilikta-buyuk-veri.pdf?](https://thinktech.stm.com.tr/uploads/docs/1608904343_stm-sivil-havacilikta-buyuk-veri.pdf?))
- TEKİN, YO II. Uluslararası Ampirik Ekonomi ve Sosyal Bilimler Konferansı (ICEESS’19) 20-21-22 Haziran 2019/Bandırma-Türkiye. *Bilimsel Komite*, 294.
- Tuna, F. (2019). Havayolu taşımacılığında hizmet kalitesinin kurumsal imaj, müşteri memnuniyeti ve müşteri sadakati üzerindeki etkisi (Master's thesis, Sosyal Bilimler Enstitüsü).
- TUNCER, B. (2021). DİJİTAL HAVACILIK. *Dijital Gelecek Dijital Dönüşüm*, 139.
- Türk havayolları dijitalleşme: (Erişim Tarihi: 29.05.2022) ([https://investor.turkishairlines.com/documents/yillik-raporlar/2020-yillik\\_faaliyet\\_raporu.pdf4](https://investor.turkishairlines.com/documents/yillik-raporlar/2020-yillik_faaliyet_raporu.pdf4))



Upham, P., Maughan, J., Raper, D., & Thomas, C. (2012). *Towards sustainable aviation*. Routledge.

Valdés, R. A., Comendador, V. F. G., Sanz, A. R., & Castán, J. P. (2018). Aviation 4.0: more safety through automation and digitization. In *Aircraft Technology*. IntechOpen.

Yağiz, M. G. (2021). Sivil Havacılık Sektörünün Dijital Dönüşümü Bağlamında Uluslararası Pazarlama ve İnovasyon. *Uluslararası Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(21), 185-210.

YAVAŞ, V. (2021). HAVACILIKTA DİJİTALLEŞME VE VERİMLİLİK İLİŞKİSİ ÜZERİNE BİR İÇERİK ANALİZİ. *Verimlilik Dergisi*, 224-236.

Yıldız, A. (2018). Endüstri 4.0 ve akıllı fabrikalar. *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 22(2), 546-556.

## EDGE PROPERTIES OF PYTHAGOREAN TRIANGLES

M. Mustafa BEYDAĞI<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Inonu University, Faculty of Arts and Sciences, – ORCID ID: 0000-0002-3553-1173

### ABSTRACT

Mathematics has developed since the existence of man until this time. The fact that he offers different solutions to problems has attracted the attention of people. It also developed people's sense of curiosity.

With this study, we want to attract students' attention and increase their level of mathematics in a positive way.

Efforts were made to bring the subject of right triangles, which is included in the secondary school level mathematics subject, to a more understandable and more concrete level. It has been seen that right triangles whose sides are integers are a multiple of three. It is also understood that the perpendicular sides are prime between them. Therefore, it turns out that one of the perpendicular sides must be odd and the other even. It is also obtained that one of the perpendicular sides is a multiple of four.

It was observed that when the students learned these fine details, they participated in the lesson with higher motivation. In addition, it was revealed that the subject was better understood with the exams.

It has been observed that similar studies will change the perspective of mathematics lesson. In addition, it is aimed to create a source by reproducing such interesting findings.

**Key Words:** Right Triangles, Divisibility Rules, Prime among them.

### 1. INTRODUCTION

Many studies have been carried out in the field of Mathematics until today. Most of these studies included theorems and proofs. These theorems and proofs are difficult in students' opinion.

Contrary to these thoughts, we have seen that proofs make the work easier and useful. We discussed the Pythagorean triangles, which are included in the subject of mathematics at the secondary school level. Pythagorean triangles are one of the abstract subjects. It is also difficult to understand. Therefore, students' success in this subject is low.

The idea that there may be certain relations between the right sides of special right triangles with integer side lengths formed our study. A literature review was conducted on this subject. We have previously presented the features that one of the perpendicular sides is odd and the other is even, and that one of the perpendicular sides is a multiple of four. In addition, we have



revealed that one of the sides must be 3 or a multiple of 3. We also found that the perpendicular side lengths must be co-prime.

It was determined that these interesting details remained in the thoughts of the students more. In addition, it was observed that teachers gave positive feedback.

## 2. EDGE PROPERTIES OF PYTHAGOREAN TRIANGLES

In this section, the side properties of right triangles are given by proving them separately.

### 2.1. One of the perpendicular sides is a multiple of 3.

From the Pythagorean relation; We know that the sum of the squares of the right sides is equal to the square of the hypotenuse.

Let's say the perpendicular sides  $a$  and  $b$  are not a multiple of 3, then the remainder of dividing  $a$  and  $b$  by 3 is 1 or 2.

So the remainder of dividing  $a^2$  and  $b^2$  by 3 is always 1.

In this way, using the expression  $a^2 + b^2 = c^2$ , the remainder 2 is found from the division of  $c^2$  by 3.

However, the remainder obtained by dividing a perfect square number by 3 cannot be 2.

So the choice that neither of the perpendicular sides  $a$  and  $b$  are a multiple of 3 is wrong.

That is, at least one of the perpendicular sides, therefore the area must be divisible by 3, in other words, it must be a multiple of 3.

### 2.2. Perpendicular sides are prime between them.

Let ABC be a special right triangle with an integer on each side. Let this triangle be the smallest of its kind. In triangle ABC, let  $a$  and  $b$  be the right sides and  $c$  be the hypotenuse.

Suppose that the perpendicular sides  $a$  and  $b$  are not prime between them.

Then the greatest common divisor of  $a$  and  $b$  is  $k \in N$ .

Here,  $x$  and  $y$  are prime numbers,  $a = k.x$  and  $b = k.y$  are written.

We know from the Pythagorean theorem that the sum of the squares of the perpendicular sides is equal to the square of the hypotenuse.

Let's write the equals for  $a$  and instead.

$$c^2 = a^2 + b^2 = (k.x)^2 + (k.y)^2 = k^2.(x^2 + y^2)$$

$$\frac{c^2}{k^2} = x^2 + y^2$$

where  $k^2$  is a divisor of  $c^2$ .

So,  $k$  is a divisor of  $c$ . In this case,  $c=k.z$  can be written for  $z \in N$ .

As a result,  $a=k.x$ ,  $b=k.y$  and  $c=k.z$ , using the equation  $c^2 = a^2 + b^2$ .

$$(k.x)^2 + (k.y)^2 = (k.z)^2$$

$$k^2.(x^2 + y^2) = k^2.z^2$$

$$x^2 + y^2 = z^2$$

For  $x < a$ ,  $y < b$  and  $z < c$  there is a triangle with right sides  $x$  and  $y$  hypotenuse  $z$ .

This triangle is similar to the right triangle ABC and its side lengths are smaller than the right triangle ABC.

Hence it contradicts the fact that triangle ABC which we got at the beginning is the smallest.

That is, the right sides of the smallest of the right triangles must be prime between them.

### 2.3. One of the perpendicular sides is odd and the other is even.

Let  $a$  and  $b$  be the right sides and  $c$  the hypotenuse in right triangle ABC.

Let all the sides of this triangle be the smallest of its counterparts, which are obtained by expanding the natural number.

Let's say both perpendicular sides are odd.

In this case, with  $n$  being an integer, we can represent one of the perpendicular sides with  $2n + 1$  since it is an odd number.

The square of an odd number is  $(2n + 1)^2$ .

Here, the terms can be written as  $4n(n + 1) + 1$  if the common factor is placed in parentheses.

Again, since  $n$  and  $n+1$  are consecutive integers, one must be odd while the other must be even.

Then, since one of the numbers  $n$  and  $n + 1$  is even, we can conclude that their product is divisible by 2, and therefore  $4n(n + 1)$  is also divisible by 8.

Then the square of a right side  $(2n + 1)^2$ , that is  $4n(n + 1) + 1$ , is divided by 8 and the remainder becomes 1.

In this case, the sum of the squares of the lengths of two perpendicular sides, that is, the sum of the squares of two odd numbers, gives the remainder of 2 when divided by 8, but this sum is an even number and cannot be divided by 4. However, the square of an even number is divisible by 4.

So the sum of the squares of two odd numbers cannot be equal to the square of an even number.

That is, from the Pythagorean relation, it cannot be obtained by the fact that both of the perpendicular sides  $a$  and  $b$  are odd.

Now let's look at the case where both perpendicular sides are even.

In this case, where  $x$  is a natural number, the greatest common divisor of the perpendicular sides  $a$  and  $b$  is a natural number like  $x$ . Therefore, the natural number  $x$  is the common divisor of  $a$  and  $b$ .

(3-4-5, 5-12-13, 7-24-25, 8-15-17, 9-40-41, 11-60-61...) are examples of special right triangles whose sides are the smallest of integers and the like. As can be seen, it contradicts the condition that the perpendicular sides are prime between them.

So the perpendicular sides  $a$  and  $b$  cannot both be even integers.

As a result, where  $a$ ,  $b$ ,  $c$  are integers,  $a$  and  $b$  are right sides, and  $c$  is hypotenuse, all sides of which are obtained by expanding with natural numbers, one of the right sides of the smallest of the similar ones must be odd and the other even.

#### 2.4. One of the perpendicular sides is a multiple of 4.

Let  $a$  and  $b$  be the right sides and  $c$  the hypotenuse in right triangle  $ABC$ .

From the Pythagorean relation,  $a^2 + b^2 = c^2$ .

We can write this expression as  $b^2 = c^2 - a^2 = (c - a) \cdot (c + a)$

Here the numbers  $c - a$  and  $c + a$  are both even.

For  $x, y \in \mathbb{N}$ , it can be represented by  $c - a = 2x$  and  $c + a = 2y$ .

If we add the equations side by side, we get  $c = x + y$  and  $a = x - y$ .

If  $x$  and  $y$  are not prime, for  $d \in \mathbb{N}$ , the greatest common divisor of  $x$  and  $y$  is  $d$  and  $d > 1$ .

So,  $d$  is the common divisor of  $c$  and  $a$ . Therefore,  $d$  is also the common divisor of  $c - a$  and  $c + a$ .

Equation  $b^2 = c^2 - a^2 = (c - a) \cdot (c + a)$ ,  $d^2$  shows that  $b^2$  is a divisor.

Here we can say that  $d$  is a divisor of  $b$ . The greatest common divisor of  $a$  and  $b$  is  $d$ .

This contradicts the fact that  $a$  and  $b$  are prime to each other. So,  $x$  and  $y$  must be prime between them.

We said that  $b$  has even sides.

For  $z \in \mathbb{N}$ ,  $b = 2z$  can be written. In the expression  $b^2 = c^2 - a^2 = (c - a) \cdot (c + a)$ , substituting  $2x$  for  $c - a$  and  $2y$  for  $c + a$ ,  $b^2 = 2x \cdot 2y = 4xy$ .

In the expression  $b = 2z$ , if both sides of the equation are squared,  $b^2 = 4z^2$  is obtained.

$4z^2 = 4 \cdot x \cdot y$  and so  $z^2 = x \cdot y$

In the expression  $z^2 = x \cdot y$  if the product of two prime numbers between them is equal to the square of a natural number, then each of them must be equal to the square of a natural number.

For  $m, n \in \mathbb{N}$ ,  $x = m^2$  and  $y = n^2$  can be written.

The greatest common divisor of  $x$  and  $y$  is 1. So The greatest common divisor of  $m$  and  $n$  is 1.

$c = x + y$ ,  $a = x - y$  and  $b = 2z$  that is  $b^2 = 4z^2$

$$c = x + y = m^2 + n^2$$

$$a = x - y = m^2 - n^2$$

$$b^2 = 4z^2 = 4 \cdot m^2 \cdot n^2 \text{ that is } b = 2 \cdot m \cdot n$$

So,  $a = m^2 - n^2$ ,  $b = 2 \cdot m \cdot n$  and  $c = m^2 + n^2$ .

In the above equations, since  $m$  and  $n$  are prime, both cannot be even.

If both were odd,  $a$  would be even, since the difference of the squares of two odd numbers in the expression  $a = m^2 - n^2$  is divisible by 4.

That is,  $m$  and  $n$  cannot both be odd. That is,  $m$  and  $n$  cannot both be odd. Then  $m \cdot n$  is even.

In the expression  $b = m \cdot n$ , the even number  $m \cdot n$  multiplied by 2 becomes a multiple of 4.

Therefore, it is noticed that side  $b$  in right triangle  $ABC$  is a multiple of 4.

Thus, it has been proved that in right triangles with integer side lengths, one of the right sides is a multiple of 4 or 4.

### 3. CONCLUSION

The relations between the right sides of special right triangles whose right sides are integers are revealed. It has been observed that one of the right sides of triangles with this feature is 3 or a multiple of 3. It is stated that the perpendicular sides are co-prime between them. It is also

shown that one of the perpendicular sides is odd and the other is even. It has also been proven that one of the perpendicular sides is a multiple of 4 or 4.

#### 4. GENERAL CONCLUSION

With this study, it has been seen that it helps to learn the abstract topics in mathematics more easily. It has been seen that it has increased the interest and motivation of the students. This study will contribute to the permanent learning of students. Teachers' feedback has also been positive. These studies will be a resource for those who are interested in mathematics. It is aimed to bring these studies together and turn them into a magazine and present them to mathematics lovers.

#### 5. REFERENCES

- [1] Aslaner,R., İlhan,A.,” Pythagoras Connection Expressed for Square Application of Other Plain Polygons and Appliances”, The Journal of Buca Faculty of Education June 2018, Sayı 45, p. 55-67.
- [2] Bütüner, S.Ö.,Gür, H.,”Açılar ve Üçgenler Konusunun Anlamlı Öğrenme Araçlarından V Diyagramları ve Zihin Haritaları Kullanılarak Öğretimi”, Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED) Cilt 2, Sayı 1, Haziran 2008, sayfa 1-18.
- [3] Karataş, H.,G.,” Dik Üçgenler ile Pythagorean Üçgenleri İçindeki Pythagorean Üçgenlerinin Bazı Özellikleri ve Öğretimi Üzerine Bir Araştırma”, Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya-2016.
- [4] Buchholz, Ralph H. (1989), On Triangles With Rational Altitudes, Angle Bisectors or Medians, Doctoral Dissertation, Newcastle University, Newcastle- UK.
- [5] Sierpinski, Waclaw (1962), Pythagorean Triangles, Graduate School of Science, New York.
- [6] Zelator, Konstantine (2005), Triangles With Integer Side Lengths and Rational Internal Radius  $P$  and External Radius  $R$ , Mathematics and Computer Education; Spring 2005; 39, 2; Academic Research Library,152-159.
- [7] İltar, A.,E., “Matematik Öğretmenlerinin Sözsüz İspat Becerilerinin Pisagor Teoremi Bağlamında İncelenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, Cumhuriyet Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sivas-2020.
- [8] Kurz, L.,T., Lee, M.,Y.,” Using Tools to Make Sense of Right Triangles”, National CouncilOf Teachers of Mathematics, Vol:23, Issue:4, (226-230)

## MAKİNE ÖĞRENMESİ YÖNTEMLERİNİN EĞİTİM ALANINA UYGULANMASI

Şeymanur GÖKÇE <sup>1</sup>, Doç. Dr. Hatice VURAL <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Amasya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Teknoloji ve İnovasyon Yönetimi Anabilim Dalı, , ORCID ID: 0000-0001-7480-8684

<sup>2</sup> Amasya Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, , ORCID ID: 0000-0001-7940-2173

### ÖZET

2019 yılında başlayan COVID pandemisi ile uzaktan eğitime geçiş hızlanmış ve önemli bir ilerleme göstermiştir. Derslerin uzaktan olması ve öğrencilerin derse aktif bir şekilde dahil edilebilmesi için çözüm arayışlarının sonucunda eğitim alanında teknoloji kullanımının yaygınlaşması kaçınılmaz olmuştur. Teknolojinin olumlu yönde kullanımının eğitimde kalitenin artmasına ve gelecekteki başarı oranlarının daha iyi seviyelere yükselmesine katkıda bulunabileceği düşünülmektedir. Pandemi öncesi ve sonrası öğrencilerin bilişim teknolojileri ve yazılım dersine olan tutumlarının değerlendirilmesi önem arz etmektedir.

Yapay zekanın bir alt basamağı olan makine öğrenmesi son yıllarda eğitim alanında büyük önem kazanmıştır. Pek çok ülkede makine öğrenmesi uygulamaları kullanılarak, öğrenci öğretmen etkileşimi, akademik başarı ölçme ve öğrencinin dersteki dikkat durumunun değerlendirmesi gibi çalışmalar yapılmaktadır. Bu çalışmada Samsun ilinde bulunan iki eğitim kurumunda öğrenim görmekte olan 5. ve 6. sınıf öğrencilerine “Bilişim Teknolojilerinden Yararlanma Ölçeği” uygulanmıştır. Aynı zamanda bilişim teknolojileri ve yazılım dersi I. ve II. dönem yazılı sonuçları ve 3.yazılı yerine geçecek olan kısa sınavları (quiz) ele alınmıştır. Ölçekte vermiş oldukları cevaplarla akademik başarı arasındaki ilişki tahmini yapılmıştır. Çalışmada veri madenciliği analiz programı RapidMiner kullanılmıştır. Araştırma sonucunda ise bilişim teknolojileri dersi ve diğer derslerde yüksek akademik başarı gösteren öğrencilerin uygulanan ölçekte verdiği cevaplar sonucunda ödevlerini yaparken genellikle veya her zaman bilişim teknolojilerinden yararlanan öğrenciler olduğu tespit edilmiştir. Ortalama akademik başarı gösteren öğrencilerde bilişim teknolojilerini hem ders hem de sosyalleşme aracı olarak kullandıkları belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** RapidMiner, Bilişim teknolojileri, Başarı tahmini

## APPLICATION OF MACHINE LEARNING METHODS TO THE EDUCATIONAL FIELD

### ABSTRACT

With the COVID pandemic that started in 2019, the transition to distance education accelerated and showed significant progress. The widespread use of technology in the field of education has become inevitable as a result of the search for solutions in order for the lessons to be distanced and the students to be actively involved in the lesson. It is thought that the positive use of technology can contribute to increasing the quality of education and increasing the

success rates in the future to better levels. It is important to evaluate students' attitudes towards information technologies and software courses before and after the pandemic.

Machine learning, which is a sub-step of artificial intelligence, has gained great importance in the field of education in recent years. In many countries, using machine learning applications, studies such as student-teacher interaction, measuring academic success and evaluating the attention of the student in the lesson are carried out. In this study, the "Information Technologies Utilization Scale" was applied to the 5th and 6th grade students studying in two educational institutions in Samsun. At the same time, information technologies and software course I. and II. The written results of the third semester and the quizzes that will replace the third written exams are discussed. The relationship between the answers they gave in the scale and their academic achievement was estimated. Data mining analysis program RapidMiner was used in the study. As a result of the research, it has been determined that there are students who usually or always use information technologies while doing their homework as a result of the answers given by the students who show high academic achievement in the information technology course and other courses. It has been determined that students with average academic success use information technologies both as a lesson and as a socialization tool.

**Keywords:** RapidMiner, Information technologies, Success prediction

## 1. GİRİŞ

Hesap makinesinin icadından günümüze kadar teknolojideki gelişim ve ilerleme oldukça dikkat çekicidir. Bu teknolojik gelişim, bilgisayarlarla işlem yapmaktan daha ileriye gidip, bilgisayarlara bir şey öğretme, düşünme ve yorum yapma kabiliyeti kazandırmayı amaçlamıştır.

Günümüzde artık hemen hemen her evde akıllı cihazlar kullanıldığı görülmektedir. Akıllı cihazlar başlı başına ileri bir teknoloji iken bu cihazlarda kullandığımız uygulamalarda çok daha ileri teknolojiler kullanılmaktadır. Örneğin her gün yanımızda bulunan bir akıllı asistan ile güne başlıyorsunuz. Bu akıllı asistana gün içinde yapacakların hatırlatılması, alarm kurulması, müzik açılması gibi işler yaptırılabilir. Peki bu akıllı asistanın arka planında var olan teknoloji nedir dediğimizde karşımıza yapay zeka, makine öğrenmesi ve derin öğrenme kavramları çıkmaktadır.

## 2. EĞİTİMDE MAKİNE ÖĞRENMESİ KULLANIMI

Daha sağlıklı bir akademik gelişim için gelişen teknoloji ile eğitimin kol kola yürümesi gerektiği artık kaçınılmaz bir durumdur. Son zamanlarda büyük önem kazanan makine öğrenmesi eğitim alanında da büyük yeniliklere imza atmış ve atmaya devam etmektedir.

Çin gibi çok nüfuslu ülkelerde öğrenci öğretmen etkileşimi, akademik başarı ölçme, öğrencinin dersteki dikkat durumu makine öğrenmesi uygulamaları ile desteklenerek yapılmaktadır. Bu uygulamalardan biri Focus-1 isimli kafa bandıdır. Focus 1'i alın bölgesine yerleştiren öğrencinin EEG'si çekilerek eş zamanlı olarak öğretmenin bilgisayarına aktarılmakta ve derse odaklı mı yoksa dikkatinin dağınık mı olduğu tespit edilebilmektedir. Aynı şekilde bu veriler velilerin cep telefonlarına da bildirim olarak gitmektedir (Kosmyna, N., & Maes, P. 2019).

Eğitim alanında kullanılan bir başka makine öğrenmesi uygulaması ise Öğrenci Bilgi Sistemlerinin (OBS) kullanılabilirliğinin tahmin edildiği uygulamadır. Veri Bilimi Dergisi'nde yayınlanan makale de bir vakıf üniversitesine ait OBS kullanan 324 öğrencinin yaş, cinsiyet, bölüm bilgisi ve sistem kullanılabilirlik ölçeğine verdiği cevaplar değerlendirmeye alınarak veri seti hazırlanmıştır. Sistem kullanılabilirlik ölçeğinde “kullanma sıklığı, karmaşıklık, kolaylık, teknik destek, görsel düzen” gibi özellikler ele alınmıştır

Çeşitli makine öğrenmesi algoritmaları kullanılarak erişilen sonuçta ise farklı bir OBS'nin kullanılabilirliğini kabul eden 115, kabul etmeyen ise 196 öğrenci olacağını tahmininde bulunulmuştur. Bu sonuca göre de hangi OBS'nin daha kullanılabilir olduğu tahmini yapılmıştır (Demirkol, D., Kartal, E., Şeneler, Ç., & Gülseçen, S. 2019).

Öğrencilerin akademik başarısının tahmin edildiği uygulamalar da vardır. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisinde yayımlanan makale de öğrencilerin ders çalışma sıklığı, aile bilgileri, yaşadığı ortamı, uyku saatleri, teknoloji kullanımı, oyun oynama sıklığı ve hayattan memnun olma durumunu içeren bir veri seti ile makine eğitilmiştir. Toplamda 1492 ortaokul öğrencisinden alınan bu bilgilerle eğitilen makine 6, 7 ve 8. Sınıf öğrencilerinin dönem sonunda Türkçe ve matematik derslerindeki başarılarını tahmin etmiştir (Murat, G., 2017).

Üniversitelerde de benzer şekilde erken not tahmini yapan makine öğrenmesi tekniklerinin kullanıldığı örnekler vardır. Bunlardan bir tanesi Bilkent Üniversitesi'nde Bilgisayar Mühendisliği öğrencilerinin programlama dilleri dersi kapsamında yaptıkları ödevlerin, projelerin dönem sonundaki sınava etkisinin tahminini yapan makine öğrenmesi uygulamasıdır (Kardaş, K., & Güvenir, H. A. 2020).

Bu ve bunun gibi nice araştırmanın sonucunda makine öğrenmesi uygulamalarının dahil edildiği eğitim sistemlerinde öğrenci, akademik olarak eksiklerini daha çabuk fark edebilir, farklı öğrenme davranışı olan öğrencilere uygun çalışma yöntemleri önerebilir, başarı tahmin uygulamaları ile öğrenciye hangi ihtimallerde nasıl bir başarı yakalayacağı ya da başarısızlıklarının nedeninin ne olduğuna dair bir çıkarım yapılarak güdülenmesi sağlanabilir.

### 3. YÖNTEM

Bu araştırma, genel tarama modeline göre planlanmış betimsel bir çalışma niteliği taşımaktadır. Genel tarama modelleri, çok sayıda elemandan oluşan bir evrende, evren hakkında genel bir yargıya varmak amacı ile, evrenin tümü ya da ondan alınacak bir grup, örnek ya da örneklem üzerinde yapılan tarama düzenlemeleridir. (Karasar,2005:79)

#### 3.1.Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubu Samsun, Atakum ilçesinde yer alan Hürriyet Yıldız Okulları ve Boğaziçi Okulları'nda öğrenim gören 5. sınıf ve 6. sınıf öğrencilerini kapsamaktadır. Öğrenci yaş grubunu 11-12 yaş öğrenciler oluşturmuştur. Hürriyet Yıldız Okulları'ndan katılan 5.sınıf öğrenci sayısı 11, 6.sınıf öğrenci sayısı 11'dir. Boğaziçi Okulları'ndan katılan 5.sınıf öğrenci sayısı 40, 6. Sınıf öğrenci sayısı ise 40'tır.

### 3.2. Verilerin Toplanması

Araştırmada Doç.Dr. Mustafa Özmuşul' un 2011 yılında geliştirdiği Bilişim Teknolojilerinden Yararlanma Ölçeği kullanılmıştır (Özmuşul, M. 2011). Geliştirilen ölçekte araştırmacı soruları bilgi edinme, oyun-eğlence, araştırma-inceleme, iletişim ve kendini ifade etme olmak üzere 5 konu üzerinden ele almıştır. Ölçekte *hiçbir zaman* kavramını 1 puan, *her zaman* kavramını ise 4 puan karşılayacak şekilde 4'lü likert modelinde değerlendirme ölçeği olarak hazırlanmıştır (Özmuşul, M. 2011).

Örnekleme temsil edecek doğru soruların çalışmada yer alması amacıyla Özmuşul'un yaptığı temel bileşenler faktör analizi sonucu, ilk taslakta yer alan 21 madde ölçekten çıkartılarak, geriye kalan ve bu çalışmada da kullanılan bilişim teknolojilerinden yararlanma düzeyi ile ilişkili 18 sorunun temsil edeceği kanaatine varılmıştır. Bu geliştirilen ölçeğin Cronbach  $\alpha$  güvenirlik sayısı 0,857 olarak hesaplanmıştır (Özmuşul, M. 2011).

### 3.3. Verilerin Analizi

102 öğrenci üzerinde uygulanan ölçek, makine öğrenmesi, veri madenciliği, metin madenciliği vb. gibi amaçlarına yönelik olarak geliştirilmiş RapidMiner adlı bir yazılım ile işlenmiştir. RapidMiner programına yüklenen öğrenci verileri, program içerisinde bulunan çeşitli makine öğrenmesi algoritmaları ile ele alınmıştır. Bu çeşitli algoritmalar şunlardır;

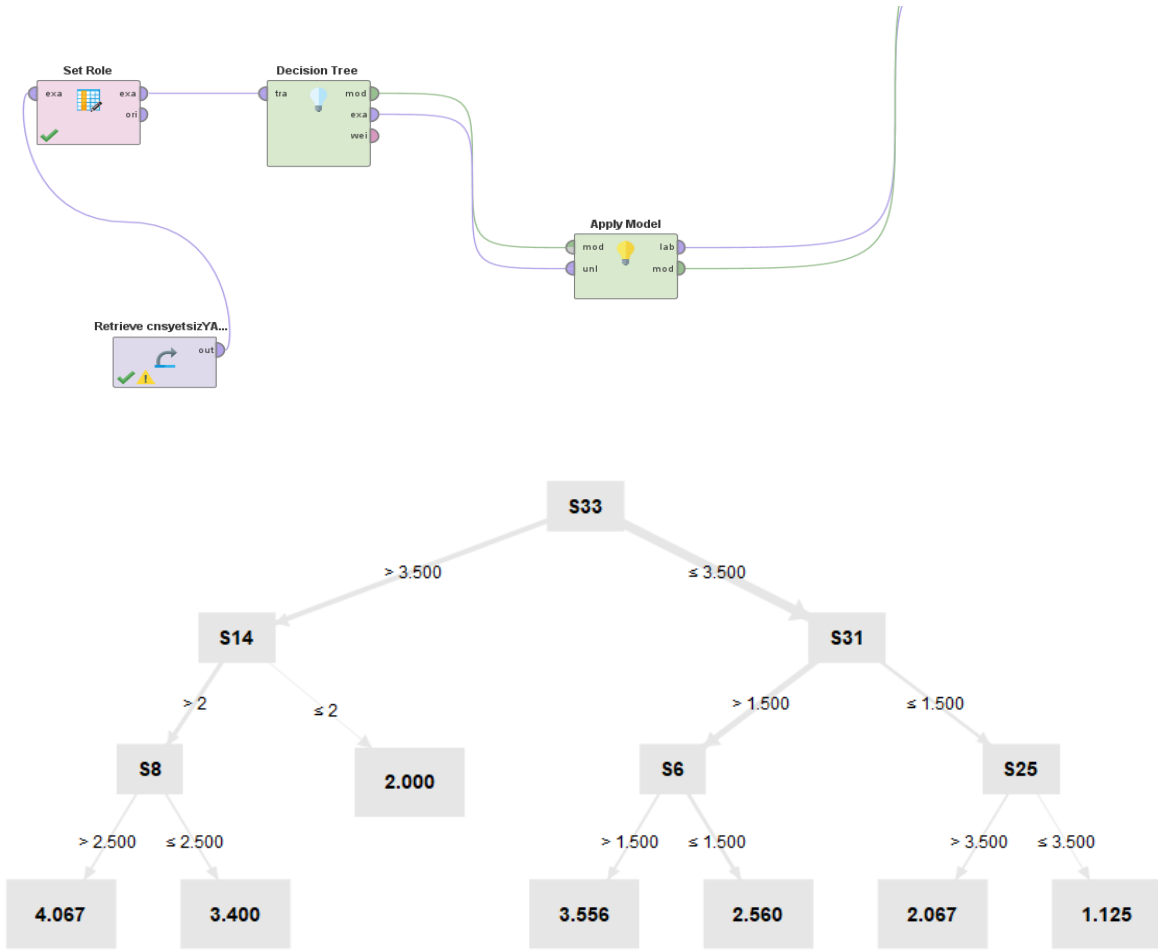
- Derin öğrenme(deep learning)
- Rastgele orman(random forest)
- Lojistik Regresyon
- Karar ağaçları
- Kümeleme

Birbirinden farklı algoritmalarının kullanılmasının nedeni ise tahminleri çeşitlendirerek, daha geniş bir sonuç elde etmektir.

#### 3.3.1. Karar ağacı (decision tree)

Karar ağaçları, rastgele orman algoritmasının daha özelleştirilmiş halidir. Bunu gerçekte bir ormanı ve bir ağacı ele almak gibi düşünebiliriz. Rastgele orman daha genel karar ağacı daha özeldir. Karar ağacında sorunun ardından gelen dallar bize olayların oluşma olasılıklarını gösterir.





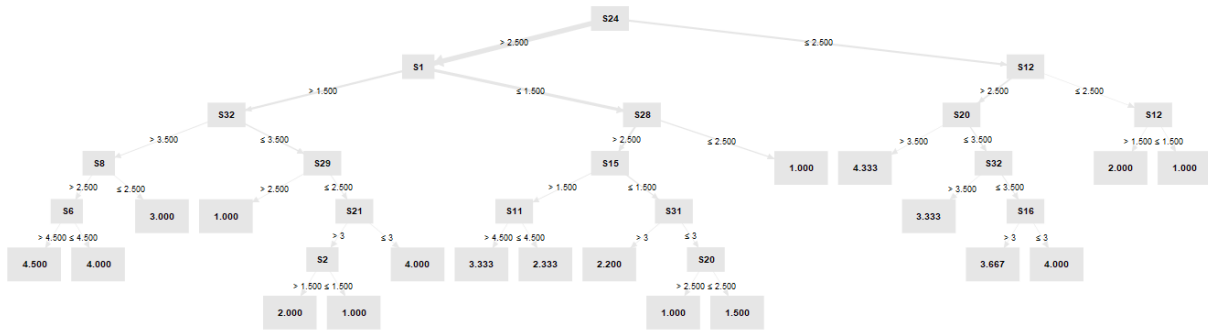
Yukarıdaki karar ağacı algoritmasını inceleyecek olursak kök düğüm olarak soru 33'ü ele almıştır. Buna diğer sorular üzerinde ihtimalleri hesaplayarak karar verilmiştir. Soru 33'te "Eğlenmek istediğimde bilişim teknolojilerinden yararlanırım" sorusuna verilen cevaplarda "Genellikle" ve "Her zaman" şeklinde cevaplayan öğrenci sayısı eşit olup 36'dır. 27 öğrenci "Bazen" demiştir. Geriye kalan 3 öğrenci ise "Hiçbir zaman" demiştir.

Bu karar ağacının bir alt dallarında karşımıza 14.soru olan "Telefondan en çok hangi amaçla yararlanıyorsunuz?" ve 31.soru olan "Düşüncelerimi paylaşırken bilişim teknolojilerinden yararlanırım." çıkmaktadır. Soru 31'in gerçekleşme ihtimali soru 14'e göre daha muhtemel olduğu için S31'in dalı daha güçlü gösterilmiştir.

Soru 31 kök olarak ele alındığında ise Soru 6'nın daha güçlü bir ihtimal olduğu tahmin edilmektedir. Soru 6 ise öğrencilerin babalarının mesleklerini ele alan bir sorudur. Babası serbest meslek veya esnaf olan öğrencilerin düşüncelerini paylaşırken bilişim teknolojilerini daha fazla kullandığı tahmin edilmiştir.

### 3.3.2. Rastgele orman(random forest)

Rastgele orman ve karar ağacının en belirgin farkı rastgele ormanın birden çok arar ağacını içeren yapısıdır. Adeta karar ağacı koleksiyonudur. Karar ağaçları , tüm veri kümesini bir bütün olarak ele alır. Oysa rastgele orman, birden fazla karar ağacı oluşturmak için satırları ve belirli değişkenleri rastgele seçer ve ardından sonuçların ortalamasını alır.



Ele alacağımız bu rastgele orman algoritmasında kök olarak Soru 24 seçilmiştir. “Bilmediğim olayları araştırırken bilişim teknolojilerinden yararlanırım” sorusuna göre en çok erkek öğrencilerin çoğunlukta olma ihtimali yüksek çıkmıştır.

### 3.3.3. Kümeleme(cluster)

Kümeleme algoritmasında esas alınan nokta, birbirine benzeyen öğelerin bir araya gelmesidir. Biz bu uygulamamızda 6 alt kümeye bölerek, 6 farklı grup oluşturduk. 6 kümeye bölmemizin nedeni ise Elbow metoduna göre en doğru sonuca ulaştıracak küme sayısının 6 olduğu sonucu çıkmıştır.

#### k-Means - Summary

Number of Clusters: 6

##### Cluster 0

11

S20 is on average 65.91% smaller, S24 is on average 64.84% smaller, S22 is on average 64.68% smaller

##### Cluster 1

25

S30 is on average 47.81% smaller, S18 is on average 33.64% smaller, S17 is on average 29.58% smaller

##### Cluster 2

30

S30 is on average 38.37% larger, S19 is on average 38.27% larger, S18 is on average 31.08% larger

##### Cluster 3

10

S27 is on average 44.65% smaller, S29 is on average 43.33% smaller, S26 is on average 42.91% smaller

##### Cluster 4

24

S34 is on average 35.42% larger, S24 is on average 32.94% larger, S32 is on average 30.14% larger

##### Cluster 5

2

S30 is on average 137.21% larger, S20 is on average 87.50% larger, S33 is on average 75.36% smaller

Bu kümelere göre Cluster 0 içerisinde yer alan sorular şunlardır ;

- Ders kitaplarımızda yer alan görevleri (ödevleri) yapmak için bilişim teknolojilerinden yararlanırım.
- Bilmediğim olayları araştırırken bilişim teknolojilerinden yararlanırım.

- Kendime faydalı olacağını düşündüğüm bir konuyu araştırmak istediğimde bilişim teknolojilerinden yararlanırım.

Cluster 1 içerisinde yer alan sorular şunlardır;

- Düşüncelerimi ifade ederken bilişim teknolojilerinden yararlanırım.
- Bilgi dağarcığımı(düzeyimi) artırmak için bilişim teknolojilerinden yararlanırım.
- Bilgi edinmek için bilişim teknolojilerinden yararlanırım.

Cluster 2 içerisinde yer alan sorular şunlardır;

- Düşüncelerimi ifade ederken bilişim teknolojilerinden yararlanırım.
- Öğretmenlerimizin verdiği ödevleri yaparken bilişim teknolojilerinden yararlanırım.
- Bilgi dağarcığımı(düzeyimi) artırmak için bilişim teknolojilerinden yararlanırım.

Cluster 3 içerisinde yer alan sorular şunlardır;

- Birine haber vermek için bilişim teknolojilerinden yararlanırım.
- Biriyle yazışmak istediğimde bilişim teknolojilerinden yararlanırım.
- Birine mesaj göndermek istediğimde bilişim teknolojilerinden yararlanırım.

Cluster 4 içerisinde yer alan sorular şunlardır;

- Oyun oynama amacıyla bilişim teknolojilerinden yararlanırım.
- Bilmediğim olayları araştırırken bilişim teknolojilerinden yararlanırım.
- Eğlenmek istediğimde bilişim teknolojilerinden yararlanırım.

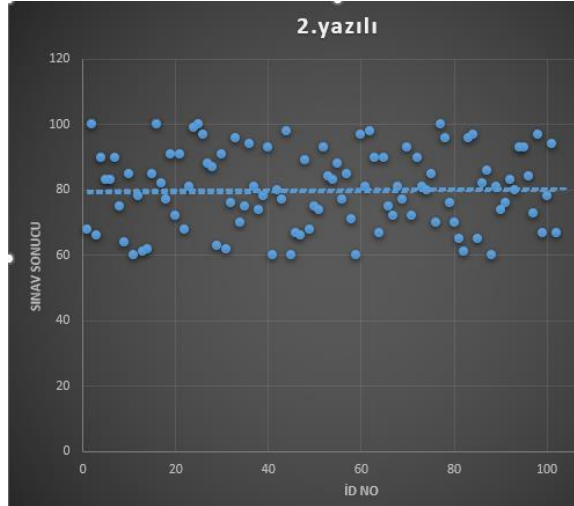
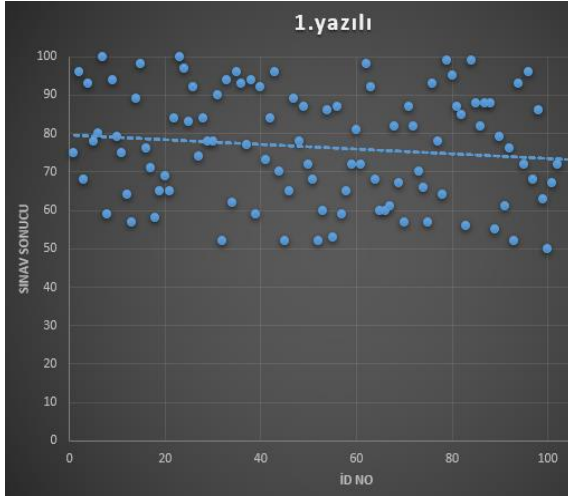
Cluster 5 içerisinde yer alan sorular şunlardır;

- Düşüncelerimi ifade ederken bilişim teknolojilerinden yararlanırım.
- Ders kitaplarımızda yer alan görevleri (ödevleri) yapmak için bilişim teknolojilerinden yararlanırım.
- Eğlenmek istediğimde bilişim teknolojilerinden yararlanırım.

Aynı küme içerisinde yer alan soruların sonuçlarına baktığımızda öğrencilerin bilişim teknolojilerini her ne kadar eğlence - oyun ve benzeri amaçlarla kullandığını tespit etsek de bir o kadar da bilgi dağarcığını geliştirmek, ödevlerini yapmak, bilmediği konuları araştırma ve düşüncelerini aktarmak amacıyla da kullanıyorlar. Özellikle Cluster 4 ve Cluster 5 kümesinin içerdiği sorulara baktığımızda oyun oynama amacıyla bilişim teknolojilerini kullanan öğrenci ile bilmediği olayları araştırmak için bilişim teknolojilerini kullanan öğrenci aynı kümede yer alıyor. Aynı şekilde ders kitaplarında yer alan görevleri yapmak için bilişim teknolojilerinden yararlanan öğrenci ile eğlenmek istediğimde bilişim teknolojilerinden yararlanan öğrenci aynı küme içerisinde yer alıyor.

### 3.4. Bilişim Teknolojileri Yazılı Sonuçlarının Makine Öğrenmesi Algoritmaları İle Analizi

Hürriyet Yıldız Okulları ve Boğaziçi Okulları'nın 5. Ve 6. Sınıf öğrencilerinin 2021-2022 eğitim-öğretim yılında yapılmış olan bilişim teknolojileri ve yazılım dersi I. ve II. Dönem yazılı sonuçları ve 3.yazılı yerine geçecek olan kısa sınavları (quiz) ele alınmıştır. Bu yazılı sonuçlarının grafiği şu şekildedir;



Cinsiyet, 1.yazılı, 2.yazılı ve 3.yazılı bilgilerinin yer aldığı Excel tablosu RapidMiner uygulamasına yüklendikten sonra çeşitli algoritmalar ile işlenmeye çalışılmıştır.

#### Deep Learning - Predictions

Row No.	3.yazılı	prediction(3...	2.yazılı	cinsiyet	1.yazılı
1	80	79.828	68	0	75
2	90	92.740	100	1	98
3	70	73.334	66	1	68
4	85	81.803	83	1	78
5	80	77.997	80	0	55
6	75	79.852	69	1	89
7	100	91.109	94	0	93
8	80	85.981	94	0	73
9	75	76.516	68	1	78
10	85	86.117	76	0	90
11	90	85.314	100	1	70
12	90	89.864	90	1	98
13	75	84.689	63	0	100
14	75	80.915	69	1	93
15	80	82.646	69	0	85
16	85	83.943	90	1	77
17	75	83.790	68	0	90
18	65	75.729	85	1	52
19	70	74.113	67	1	70
20	75	73.556	64	1	71
21	85	89.007	78	0	100

1., 2. ve 3.yazılı sonuçları ile yapılan işlemde 1.yazılısı 75, 2.yazılısı 68 olan erkek öğrencinin 3.yazılısı 79,82 olarak tahmin edilmiştir. Gerçekte aldığı puanı ise 80' dir. Bir başka öğrenciyi ele alacak olursak 1.yazılısı 52, 2.yazılısı 85 Olan öğrencinin 3. yazılısı 75,72 Olarak tahmin edilmiştir. Gerçekte aldığı puanı ise 65' tir.

## Generalized Linear Model - Predictions

Row No.	3.yazili	prediction(3...	cinsiyet	1.yazili	2.yazili
1	80	79.119	0	75	68
2	90	90.986	1	96	100
3	70	74.281	1	68	66
4	85	81.590	1	78	83
5	80	77.221	0	55	80
6	75	80.588	1	89	69
7	100	91.004	0	93	94
8	80	85.787	0	73	94
9	75	77.443	1	78	68
10	85	85.244	0	90	76
11	90	84.204	1	70	100
12	90	88.743	1	98	90
13	75	84.258	0	100	63
14	75	81.632	1	93	69
15	80	82.004	0	85	69
16	85	83.265	1	77	90
17	75	83.032	0	90	68
18	65	75.361	1	52	85
19	70	75.079	1	70	67
20	75	74.511	1	71	64
21	85	88.406	0	100	78

Lineer (doğrusal) algoritmasında ilk öğrencide 3. yazılı 79,11, diğer öğrencide ise 75,36 olarak tahmin edilmiştir. Bu iki örneği bakıldığında lineer model derin öğrenme algoritmasına göre daha düşük puanla tahmin yapmıştır gibi bir yorum çıksa da başka öğrencilerin puan tahminine bakıldığında derin öğrenmeye göre daha yüksek puanla tahmin ettiği durumlarda olmuştur.

## Support Vector Machine - Predictions

Row No.	3.yazili	prediction(3...	cinsiyet	1.yazili	2.yazili
1	80	79.176	0	75	68
2	90	95.120	1	96	100
3	70	75.574	1	68	66
4	85	84.245	1	78	83
5	80	78.092	0	55	80
6	75	78.432	1	89	69
7	100	93.536	0	93	94
8	80	87.149	0	73	94
9	75	77.323	1	78	68
10	85	83.605	0	90	76
11	90	85.737	1	70	100
12	90	90.781	1	98	90
13	75	76.529	0	100	63
14	75	78.604	1	93	69
15	80	79.718	0	85	69
16	85	85.695	1	77	90
17	75	79.176	0	90	68
18	65	74.770	1	52	85
19	70	76.262	1	70	67
20	75	74.723	1	71	64
21	85	84.737	0	100	78

Destek vektör makinesi algoritmasına baktığımızda ilk örnekteki öğrencinin 1.yazılısının 98, 2.yazılısının 90 olduğu görülmektedir. 3.yazılısının 90,78 olacağı tahmin edilmiştir. Gerçek değer ise 90'dır. Bir başka örnekte ise öğrencinin 1.yazılısının 90, 2.yazılısının 68 olduğu görülmektedir. 3.yazılısının 79,17 olacağı tahmin edilmiştir. Gerçek değer ise 75'tir. Tüm tahminleri değerlendirdiğimizde şunu diyebiliriz ki tahminlerin gerçek puana yakın olduğu veya %10'luk bir farklılık gösterdiği gözlemlenmiştir.

#### 4. GENEL DEĞERLENDİRME VE SONUÇLAR

Çalışmamızda yüksek akademik başarı gösteren öğrencilerin bilişim teknolojilerini kullanım şekilleri ile düşük akademik başarı gösteren öğrencilerin bilişim teknolojileri kullanım şekillerinin farklı olduğu ortaya koyulmuştur. Araştırmada bilişim teknolojileri dersi ve diğer derslerde yüksek akademik başarı gösteren öğrencilerin Bilişim Teknolojilerinden Yararlanma Ölçeği' ne verdiği cevaplar neticesinde ödevlerini yaparken *genellikle* veya *her zaman* bilişim teknolojilerinden yararlanan öğrenciler olduğu tespit edilmiştir. Ortalama akademik başarıya gösteren öğrencilerde bilişim teknolojilerini hem ders hem de sosyalleşme(iletişim) aracı olarak kullandıkları tespit edilmiştir. Bu iki gruba ait öğrencilerinde ortak bilişim teknolojileri kullanımı davranışları mevcuttur. Örneğin her iki grubun da bilişim teknolojilerinden haber

alma amaçlı kullanımı vardır. Bu konunun özeti olarak bilişim teknolojilerinden ders çalışma, bilmediği herhangi bir konuyu araştırma amaçlı yararlanan öğrencilerin akademik olarak daha başarılı öğrenciler oldukları sonucu çıkmaktadır.

## KAYNAKÇA

- Kosmyna, N., & Maes, P. (2019). Attentivu: An EEG-based closed-loop biofeedback system for real-time monitoring and improvement of engagement for personalized learning. *Sensors*, 19(23), 5200.
- Demirkol, D., Kartal, E., Şeneler, Ç., & Gülseçen, S. (2019). Bir öğrenci bilgi sisteminin kullanılabilirliğinin makine öğrenmesi teknikleriyle tahmin edilmesi. *Veri Bilimi*, 2(1), 10-18.
- Murat, G., (2017). Makine öğrenmesi yöntemleri ile akademik başarının tahmin edilmesi. *Gazi University Journal of Science Part C: Design and Technology*, 5(3), 139-148.
- Kardaş, K., & Güvenir, H. A. (2020). Kısa sınavların, ödevlerin ve projelerin dönem sonu sınavına olan etkilerinin farklı makine öğrenmesi teknikleri ile araştırılması. *EMO Bilimsel Dergi*, 10(1), 21-27.
- Özmuşul, M. (2011). Bilişim teknolojilerinden yararlanma ölçeğinin geliştirilmesi. *Kuramsal Eğitimbilim*, 4(1), 1-17.

## PANDEMİDE HEMŞİRELİK ÖĞRENCİLERİNİN KLİNİK UYGULAMA DENEYİMLERİ

### NURSING STUDENTS' CLINICAL PRACTICE EXPERIENCES DURING THE PANDEMI

**Pelin Uymaz<sup>1</sup>, Duygu Öztaş<sup>2</sup> Şenay Akgün<sup>3</sup>, Funda Özpulat<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi.

ORCID ID:0000-0002-3535-6141

<sup>2</sup> Ankara Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi ORCID ID: 0000-0003-4926-1247

<sup>3</sup> Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi,

ORCID ID:0000-0002-1132-0988

<sup>4</sup> Selçuk Üniversitesi, Sağlık Yüksek Okulu, ORCID ID: 0000-0002-9350-6160

#### ÖZET

**Araştırmanın Amacı:** Araştırma COVID-19 sürecinde Türkiye’de hemşirelik öğrenimi gören öğrencilerinin klinik uygulama deneyimlerini araştırmak ve tanımlamak amacıyla yapılmıştır.

**Yöntem:** Kesitsel çevrimiçi olarak yapılan araştırmanın örneklemini 279 kişi oluşturmuştur.

**Verilerin toplanmasında** araştırmacılar tarafından oluşturulan anket formu kullanılmıştır.

**Verilerin analizinde** tanımlayıcı istatistikler kullanılmıştır.

**Bulgular:** Katılımcıların %69,9’u kadındır ve % 52’si 21-25 yaş aralığındadır. Öğrencilerin % 78,5’inin kanıtlanmış Covid-19 hastalarının bakımına aktif olarak katıldığı saptanırken bu durumda % 30,1’inin korku yaşadıkları saptanmıştır. Araştırmaya katılan öğrencilerin %10,4’ünün uygulama yaptığı yerde yeterli koruyucu ekipman bulunmamaktadır. Araştırmaya katılan kişilerin %37,3’ü klinik uygulama esnasında rehberliğe ihtiyaç duyduğunu ifade ederken, % 25,8’i daha fazla dinlenme arasında ihtiyaç duyduğunu ve %23,7’si psiko-sosyal desteğe ihtiyaç duyduğunu belirtmiştir.

**Sonuç ve Öneriler:** Pandemi sürecinin, hemşire öğrencilerin deneyimleri üzerinde önemli bir etkisi olduğunu, kendi yeterliliklerini geliştirmede önemli bir süreç olduğunu, klinik uygulamalarında korku yaşamakla birlikte daha fazla rehberliğe ihtiyaç duydukları anlaşılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Pandemi, Hemşirelik, Eğitim, Klinik Uygulama.



## SUMMARY

**Purpose of the Study:** The research was conducted to investigate and describe the clinical practice experiences of nursing students in Turkey during the pandemic period.

**Method:** The sample of the cross-sectional online study consisted of 279 people. A questionnaire form created by the researchers was used to collect the data. Descriptive statistics were used in the analysis of the data.

**Results:** 69.9% of the participants were women and 52% were between the ages of 21-25. While it was determined that 78.5% of the students actively participated in the care of proven Covid-19 patients, it was determined that 30.1% of them experienced fear. 10.4% of the students participating in the study do not have sufficient protective equipment in the place where they practice. While 37.3% of the participants in the study stated that they needed guidance during clinical practice, 25.8% stated that they needed more rest breaks and 23.7% stated that they needed psycho-social support.

**Conclusion and Suggestions:** It has been understood that the pandemic process has a significant impact on the experiences of nurse students, it is an important process in developing their own competencies, and they need more guidance despite experiencing fear in their clinical practices.

**Keywords:** Pandemic period, Nursing, Education, Clinical Practice.

## 1. GİRİŞ

Coronavirus hastalığı 2019 yılı sonunda Çinde ortaya çıkmış ve kısa sürede dünya çapında hızla yayılmıştır. DSÖ 11 Mart 2020'de, COVID-19'un pandemiye ulaştığını duyurmuş ve COVID-19 küresel bir salgına neden olmuştur (WHO, 2020). DSÖ verilerine göre, Dünya genelinde 29 Ekim 2021 itibariyle 249 milyondan fazla kişiye COVID-19 teşhisi konmuştur ve pandemi 4,9 milyondan fazla can almıştır COVID-19 pandemisi dünyada tüm sektörleri derinden etkilemiştir. Sağlık hizmetlerinde görev yapanlar açısından bu dönem sağlık çalışanlarına hem zihinsel hem de fiziksel iş yükü getirmiştir. COVID-19 pandemisi ile sağlık çalışanları arasında bilgi kirliliği olmuş ve klinik uygulamalarda güvenilir, erişilebilir bilgi ve olanaklara ihtiyaç artmıştır. (WHO,2021). Bu istisnai durum, tüm olumsuzluklarına rağmen hemşirelik öğrencileri için benzeri nadir görülür bir öğrenme deneyimini de yaratmıştır (Ulenaers ve ark. 2021; Newell, 2020).

Öğrenciler, bu dönemde hem mesleğin artan iş yükü, alınan risk ve pandeminin neden olduğu belirsizlikler, programa devam etmesiyle ilgili varoluşsal şüpheler, eğitimin nasıl süreceği ve mevcut bilgileri ile uygulamaları nasıl sürdürecekleri gibi pek çok sorulara yanıt aramaya çalışmıştır.

Klinik uygulamalar, hemşirelik eğitiminin zorunlu bir parçasıdır ve Türkiye'de hemşirelik lisans eğitiminin yaklaşık üçte ikisini klinik uygulamalar oluşturmaktadır. Klinik

uygulamalar hemşirelik öğrencileri açısından, ekip çalışmasına uyum sağlamak profesyonel benliğin tanımlanması ve yetkinliklerin kazanılması açısından oldukça önemli bir öğrenme sürecidir. (Ulenaers ve ark. 2021; Kim, 2003; Melincavage, 2011).

Simpson ve Sawatzky (2020) hemşire öğrencilerin, çeşitli stresörlerin varlığı nedeniyle, öğrencinin klinik uygulamadaki hedeflerine veya beklentilerine yönelik belirsizlikleri tehdit olarak algıladıkları ve kaygı yaşadıklarını belirtmektedir. Etkisiz başa çıkma, öğrencilerin benlik kavramı, öğrenme becerileri ve yeterliliklerini olumsuz etkileyebilmektedir (Grobeck, 2016). Shanafelt ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada Covid-19 döneminde sağlık profesyonellerinin yaşadığı kaygı kaynağının hazırlanma ve desteklenme ihtiyacına yönelik olduğunu tespit edilmiştir. Sağlık çalışanlarının artan iş yükü ile klinik uygulamalarda hemşire öğrencileri desteklemeleri, uygulamaları öğretmeleri ve denetlemeleri de kısıtlı olmuştur. Türkiye'deki hemşirelik eğitimi veren üniversitelerinde öğretim eleman sayıları dikkate alındığında klinik uygulamalar da öğrencilere birebir koçluk yapmak yeterli sayıda hocanın olmadığı da aşikârdır. Buna ek olarak bu süreçte ülkemizin pek çok ülke gibi kontrollü sosyal hayata geçmesi ve okulların kapanması ile klinik uygulamalar sektöre uğramış ve öğrencilerin kendilerini klinik olarak geliştirmeleri bakımından yetersiz kalmış ve öğrenme çıktıları olumsuz etkilenmiştir.

Pandemi ile birlikte gelen bu öngörülemez durum, klinik uygulamalarda hemşirelik öğrencilerine koçluk ve rehberliğin mevcut uygulamalarını sorgulamamıza neden olmuştur (Shaw, 2020). Bu durum, rehberlik ve koçluğun kalitesini korumak için yaratıcı çözümler ortaya koymamız gerektiğinin de göstergesidir (Ulenaers ve ark. 2021; İkhtaq ve ark, 2020)

Bu nedenle hemşirelik okullarının, hemşirelik öğrencilerin deneyimleri hakkında fikir sahibi olmaları benzer bir durumla ileride karşılaştıklarında optimize ettikleri koçluk, rehberlik stratejilerini hemşirelik öğretiminde kullanabilmelerine olanak sağlayacaktır.

Bu çalışma ile, COVID-19 sürecinde Türkiye'de hemşirelik öğrenimi gören öğrencilerinin klinik uygulama deneyimlerini araştırmak ve tanımlamak için hemşirelik öğrencilerine anket uygulanmıştır. Bu anket ile öğrencilerinin risk bilincine sahip olmaları, aldıkları iç ve dış destekler ve enfeksiyon önleme konusundaki öz etkinlikleri ve diğer ilgili yeterlilikleri sorgulanmıştır.

## 2. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma, tanımlayıcı ve kesitsel niteliktedir. Araştırmanın örneklemini, amaçlı örneklem yöntemiyle belirlenen, Türkiye'de bir devlet üniversitesinde hemşirelik öğrenimi gören, çalışmaya katılmayı gönüllü olarak kabul eden, Covid 19 döneminde klinik uygulama yapan, hemşirelik öğrencileri oluşturmaktadır.

Verilerin toplanması Temmuz 2021'de, online bir veritabanı ile kitlesel bir erişim uygulaması vasıtasıyla tamamlanmıştır.

Araştırmada kullanılan anket Hasselt Üniversitesi'nin Tıp, Hemşirelik ve Eğitim Fakültelerinde görev yapan öğretim elemanları tarafından hazırlanmıştır. Anketin kullanım izni öncelikle Hasselt Üniversitesi'nin etik komitesi tarafından verilmiştir. (CME2020/029) .

Araştırmanın Türkiye’de yürütülmesi için ölçeği geliştiren Hasselt Üniversitesinin araştırmacılarından yazılı kullanım izni ve anket formu alındıktan sonra araştırmanın ülkemizde yapılabilmesi için Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulundan etik izni alınmıştır. (E.264957). Form Türk diline araştırmacı tarafından çevrilmiştir. Herbir öğrenciye Google forms uygulaması üzerinden katılım davetiyesi gönderilmiştir. Araştırma hakkında bilgilendirme ve katılıma gönüllülük ilgisine uyulmuştur. Katılmaya gönüllü olan öğrenciler çevrimiçi anketi doldurmuştur. Bilgilerin anonim olduğu garanti edilmiştir. Google forms data tabanında toplanan veriler uygun istatistiksel yöntemlerle analiz edilmiştir. Bu yöntemler, yüzdesel dağılım ve karşılaştırma analizlerini içermektedir.

### 3. BULGULAR

Araştırmaya toplam 279 geçerli anket geri dönmüştür, Cevap verenlerin çoğunu kız öğrenciler (%69,99) oluşturmaktadır. Katılımcıların yaşlarının çoğunu 21-25 yaş arası öğrenciler (%52) oluşturmaktadır. Tamamı hemşirelik lisans öğrencisidir.

**Tablo1.Kişisel Özelliklere İlişkin Dağılımlar**

	(n=279)	Sayı	Yüzde
<b>Cinsiyet</b>			
Erkek		84	30,1
Kız		195	69,9
<b>Yaş</b>			
16-20		106	38,0
21-25		145	52,0
26-30		28	10,0
<b>Eğitim Türü</b>			
Hemşirelik Lisans		279	100,0

**Tablo2.Staj Özelliklerine Göre Dağılımlar**

	(n=279)	Sayı	Yüzde
<b>Staj Yapılan Öğrencilik Sınıfı</b>			
1.Sınıf		17	6,1
2.Sınıf		134	48,0
3.Sınıf		75	26,9
4.Sınıf, İntörnüm		40	14,3
Mezunum, Yüksek İhtisasa Devam Ediyorum		13	4,7
<b>Klinik Uygulamada Her Hafta Yer Değişimi</b>			
Evet		173	62,0
Hayır		106	38,0
<b>Mevcut Uygulama Alanı</b>			
Acil, Kan Alma, Poliklinikler		59	21,1
Cerrahi Servisi		58	20,8
Çocuk Servisi		42	15,1
Dahiliye Servisi		69	24,7
Kadın Doğum Servisi		22	7,9
Yoğun Bakım		29	10,4

**Staj Yerinde Mevcut Hasta Popülasyonu**

Bilmiyorum	78	28,0
Hem Kanıtlanmış COVID-19 Enfeksiyonu Olan Hem De Olmayan Hastaları İçermektedir	52	18,6
Kanıtlanmış COVID-19 Enfeksiyonu Olan Hastaları İçerir	5	1,8
Kanıtlanmış COVID-19 Enfeksiyonu Olmayan Hastalardır.	144	51,6
<b>Kanıtlanmış Covid-19 Hastalarının Bakımına Aktif Olarak Katılma</b>		
Evet	60	21,5
Hayır	219	78,5

Tablo incelendiğinde çalışmaya katılan öğrencilerin %6,1'i 1.sınıf iken %48'i 2.sınıf, %26,9'u 3.sınıf, %14,3'ü 4.sınıf/intörn ve %4,7'si ise mezun yüksek ihtisasa devam etmektedir. %62'sinin klinik uygulamada her hafta yeri değişmiştir. %21,1'inin mevcut uygulama alanı acil, kan alma, poliklinikler iken %20,8'inin cerrahi servisi, %15,1'inin çocuk servisi, %24,7'sinin dahiliye servisi, %7,9'unun kadın doğum servisi ve %10,4'ünün ise yoğun bakımdır. %51,6'sının staj yerindeki mevcut hasta popülasyonu kanıtlanmış Covid-19 enfeksiyonu olmayan hastalardır. %21,5'i kanıtlanmış Covid-19 hastalarının bakımına aktif olarak katılmaktadır.

**Tablo3. Staj Sırasında Alınan Riskleri Değerlendirmelerine İlişkin Dağılımlar**

	Puan 1 (Risk Yok)		Standart Sapma	Puan 10 (Aşırı Yüksek Risk)	
	Sayı	Ortalama		Sayı	Yüzde
Uygulama Sırasında Bana Covid Bulaşabilir.	279	6,62	2,53	218	78,1
Uygulama Sırasında Hastaları Enfekte Edebilirim	279	5,86	2,66	188	67,4
Uygulama Sırasında Diğer Sağlık Çalışanlarını Enfekte Edebilirim	279	5,84	2,68	194	69,5
Uygulama Dışında Da Covid Bana Bulaşabilir.	279	7,27	2,38	240	86,0
Uygulama Dışında Da Aile Üyelerine Covid Bulaştırabilirim.	279	6,63	2,80	218	78,1

Tablo incelendiğinde çalışmaya katılan öğrencilerin %78,1'i "Uygulama Sırasında Bana Covid Bulaşabilir." İfadesine 5 ve üzeri puan vermiş iken %67,4'ü "Uygulama Sırasında Hastaları Enfekte Edebilirim" ifadesine, %69,5'i "Uygulama Sırasında Diğer Sağlık Çalışanlarını Enfekte Edebilirim" ifadesine, %86'sı "Uygulama Dışında Da Covid Bana Bulaşabilir." İfadesine ve %78,1'i ise "Uygulama Dışında Da Aile Üyelerine Covid Bulaştırabilirim." İfadesine 5 ve üzeri puan vermiştir.

**Tablo 4. Becerilerine Güven Değerlendirmelerine İlişkin Dağılımlar**

	Puan 1 (Oldukça Güvensiz)		Standart Sapma	7,5 ve Üzeri	
	Sayı	Ortalama		Sayı	Yüzde
Koruyucu Ekipmanların Doğru Şekilde Giyilip Çıkarılması	279	7,29	2,32	153	54,8
Damlacık Bulaşmasına Karşı Önlem Alınması	279	6,97	2,24	131	47,0
İzolasyonun Hasta Üzerindeki Psikolojik Etkisini Desteklemek	279	6,60	2,13	109	39,1

Oksijen Eksikliği Olan Hastaları Tanıma	279	6,87	2,14	112	40,1
Oksijen Verilmesi	279	6,95	2,29	129	46,2
Solunum Yolu Enfeksiyonu Olan Hastaların Gözlemlenmesi Ve İzlenmesi	279	6,69	2,17	107	38,4
Ventilasyon Uygulanan Hastaların Gözlemlenmesi Ve İzlenmesi	279	6,62	2,16	101	36,2

Tablo incelendiğine çalışmaya katılan öğrencilerin %54,8'i "Koruyucu Ekipmanların Doğru Şekilde Giyilip Çıkarılması" ifadesine 7,5 ve üzeri puan vermiş iken %47'si "Damlacık Bulaşmasına Karşı Önlem Alınması" ifadesine, %39,1'i "İzolasyonun Hasta Üzerindeki Psikolojik Etkisini Desteklemek" ifadesine, %40,1'i "Oksijen Eksikliği Olan Hastaları Tanıma" ifadesine, %46,2'si "Oksijen Verilmesi" ifadesine, %38,4'ü "Solunum Yolu Enfeksiyonu Olan Hastaların Gözlemlenmesi Ve İzlenmesi" ifadesine ve %36,2'si ise "Ventilasyon Uygulanan Hastaların Gözlemlenmesi Ve İzlenmesi" ifadesine 7,5 ve üzeri puan vermiştir.

**Tablo 5. Staj Yerinde Koruyucu Ekipman Özelliklerine Göre Dağılımlar**

	Sayı	Yüzde
<b>Staj Yerinde Yeterli Koruyucu Ekipman Mevcut Olma</b>		
Bilmiyorum	47	16,8
Evet	203	72,8
Hayır	29	10,4
<b>Eksik Ekipman Çeşidi (n=29)</b>		
Cerrahi Maske	1	3,4
FFP2 / FFP3 Tipi Maske	6	20,7
Koruyucu Gözlükler Veya Yüz Siperi	15	51,7
Önlük	7	24,1

Tablo incelendiğinde çalışmaya katılan öğrencilerin %10,4'ünün staj yaptığı yerde yeterli koruyucu ekipman bulunmamaktadır. Yeterli koruyucu ekipman bulunmayanların %3,4'ü cerrahi maske, %20,7'si FFP2 / FFP3 tipi maske, %51,7'si koruyucu gözlükler veya yüz siperi ve %24,1'i ise önlük cevabı vermiştir.

**Tablo 6. Beşli Likert İfadelerine Verilen Cevapların Dağılımı**

	Kesinlikle Katılmıyorum		Katılmıyorum		Nötr		Katılıyorum		Kesinlikle Katılıyorum	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Endişelerimi hemşirelik eğitim kurumundaki staj danışmanım ile tartışabileceğimi hissediyorum.	22	7,90	19	6,80	101	36,20	97	34,80	40	14,30
Endişelerimi staj yerinde klinik öğretmenim ile tartışabileceğimi hissediyorum.	16	5,70	22	7,90	95	34,10	105	37,60	41	14,70
Şu anda uygulama ve özel hayatımı dengeleyebiliyorum.	23	8,20	42	15,10	87	31,20	86	30,80	41	14,70
Uygulamamı yönetirken optimist kalmayı başarıyorum.	7	2,50	21	7,50	127	45,50	108	38,70	16	5,70

Tablo incelendiğinde çalışmaya katılan öğrencilerin tablodaki ifadelere genellikle nötr ve katılıyorum cevabı verdikleri görülmüştür.

**Tablo 7. Dağılımlar**

	Sayı	Yüzde
<b>Uygulama Süresince Okulunuz Sizi Desteklemek İçin Başkaca Neler Yapabilir?</b>		
Uygulama esnasında dinlenmek için daha fazla araya ihtiyaç duydum	72	25,8
Uygulama esnasında klinik işlerini yaparken desteğe ihtiyaç duydum	104	37,3
Uygulamaya hazırlanma aşamasında desteğe ihtiyaç duydum	37	13,3
Uygulama esnasında psiko-sosyal desteğe ihtiyaç duydum	66	23,7
<b>Bu Uygulama Dönemini Her Zamankinden Farklı Yaşayıp Yaşamadığınızı Ve Ne Ölçüde Farklar Yaşadığınızı Hangi Şık En İyi İfade Etmektedir?</b>		
Covid'li hastalarla temas kurmamızı engellenmesi güvende hissettirdi	65	23,3
Derse Uygun Olmayan Yerde Uygulama Yaptığım İçin Kendimi Yetkin bir mezun olmayacak gibi hissediyorum	32	11,5
Her zamankinden daha çok korktum, deneyimlerimin yeterliliğini sorguladım	84	30,1
Kendimizi korumak için gerekli ekipmana ulaşmakta zorluk yaşadık	22	7,9
Maske gibi koruyucu ekipmanı giyinmek bizi oldukça zorladı	49	17,6
Staj boyunca aynı maske ve/vey koruyucu ekipmanı uzun süre kullanmak zorunda kaldık	27	9,7

Tablo incelendiğinde çalışmaya katılan kişilerin %37,3'ü "Uygulama Süresince Okulunuz Sizi Desteklemek İçin Başkaca Neler Yapabilir?" ifadesine "Uygulama Esnasında Klinik İşlerini Yaparken Desteğe İhtiyaç Duydum" cevabı vermişlerdir. %30,1'i "Bu Uygulama Dönemini Her Zamankinden Farklı Yaşayıp Yaşamadığınızı Ve Ne Ölçüde Farklar Yaşadığınızı Hangi Şık En İyi İfade Etmektedir?" ifadesine "Her Zamankinden Daha Çok Korktum, Deneyimlerimin Yeterliliğini Sorguladım" cevabı vermiştir.

**Tablo 8. Staj Sırasında İletişim ve Ekip Çalışması Algılarına İlişkin Dağılımlar**

	Puan 1 (Olumsuz Etki) Puan 5 (Olumlu Etki)			4 ve Üzeri	
	Sayı	Ortalama	Standart Sapma	Sayı	Yüzde
Hemşireler ve Öğrenciler Arasında	279	2,94	1,09	80	28,7
Hemşireler Arasında	279	2,98	1,00	69	24,7
Doktorlar ve Hemşireler Arasında	279	3,01	0,98	67	24,0

Tablo incelendiğinde çalışmaya katılan kişilerin %28,7'si "Korona, staj yerinizdeki işbirliğini ve iletişimi etkiledi mi?" ifadesine "Hemşireler ve Öğrenciler Arasında" cevabına 4 ve üzeri cevap vermiş iken %24,7'si Hemşireler Arasında ve %24'ü ise "Doktorlar ve Hemşireler Arasında" cevabını vermişlerdir.

**Tablo 9. “Bu Süreyi Stajınız İçin Bir Sınırlama Mı Yoksa Zenginleştirme Olarak Mı Görüyorsunuz?” İfadesine Verilen Cevapların Dağılımı**

	Puan 1 (Sınırlama)		Standart Sapma	Sayı	Yüzde
	Sayı	Ortalama			
Bu süreyi stajınız için bir sınırlama mı yoksa zenginleştirme olarak mı görüyorsunuz?	279	2,71	1,29	73	26,2

Tablo incelendiğinde çalışmaya katılan öğrencilerin %26,2’si “Bu Süreyi Stajınız İçin Bir Sınırlama mı yoksa Zenginleştirme Olarak Mı Görüyorsunuz?” ifadesine 4 ve üzeri cevabı vermişlerdir.

#### 4. SINIRLILIKLAR

Bu çalışmanın sınırlılıklarını iki başlıkta sunabiliriz. Birincisi, katılım gönüllü olduğu için seçim yanlılığı mevcut olabilir. Aşırı derecede olumlu veya olumsuz deneyimleri olan öğrencilerin katılma olasılığı daha yüksek olabilir, bu da daha tarafsız algıları denklemin dışında bırakır. İkincisi, COVID-19 pandemisinin ortasında deneyim istemek, durum üzerinde değerlendirmede eksikliğine yol açabilir.

#### 5. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

COVID-19 salgınının hemşire öğrencilerin deneyimleri üzerinde önemli bir etkisi olduğunu ve kendi yeterliliklerini geliştirmede önemli bir süreç olduğu söylenebilir. Bu süreç aynı zamanda hemşirelik öğrencilerinin pratik uygulamalarında kaygılara yol açtı ve bazı durumlarda öğrenme hedefleri ile öğrenme fırsatları arasında farklılıkların gelişmesine neden oldu. Bu dönemde öğrencilerin zaman zamanda olsa yetersiz desteklendiği hissine sahip oldukları anlaşılmıştır. Bununla birlikte, öğrencilerin daha fazla psikososyal destek ve bilgiye ihtiyaç duydukları bu süreçte, klinik uygulama yapmayı büyük bir deneyim olarak da gördükleri, her ne kadar kaygılı bir dönemde olsa da mesleki gelişimlerine olumlu yönde etkide bulunduğu inandıkları da tespit edilmiştir.

Sonuç olarak; Hemşirelik öğrencileri hem bilgi hem de kaygı ve belirsizlikler yönünden, hastane yönetimi ve eğitmenlerinin desteğine ihtiyaç duymaktadır. Bununla birlikte açık ve destekleyici bir kültürün yaratılması ile öğrencilerin kendilerini sonuna kadar geliştirebilecekleri de görülmektedir.

## KAYNAKLAR

Grobecker P.A. A sense of belonging and perceived stress among baccalaureate nursing students in clinical placements. *Nurse Educ. Today*. 2016;36:178–183.

Ikhtlaq A., Bint E.R.H., Bashir I., Ijaz F. Awareness and attitude of undergraduate medical students towards 2019-novel Corona virus. *Pakistan Journal of Medical Sciences*. 2020;36:S32–s36

Kim K.H. Baccalaureate nursing students' experiences of anxiety producing situations in the clinical setting. *Contemp. Nurse*. 2003;14:145–155.

Melincavage S.M. Student nurses' experiences of anxiety in the clinical setting. *Nurse Educ. Today*. 2011;31:785–789.

Newell E.G. A student nurse in the MICU: leveraging unexpected leadership on the frontlines of COVID-19. *Nurs. Outlook*. 2020;68:388–390.

Simpson M.G., Sawatzky J.V. Clinical placement anxiety in undergraduate nursing students: a concept analysis. *Nurse Educ. Today*. 2020;87:104329.

Shaw S.C.K. Hopelessness, helplessness and resilience: the importance of safeguarding our trainees' mental wellbeing during the COVID-19 pandemic. *Nurse Educ. Pract.* 2020;44:102780

Ulenaers D, Grosemans J, Schrooten W, Bergs J. Clinical placement experience of nursing students during the COVID-19 pandemic: A cross-sectional study. *Nurse Educ Today*. 2021 Apr;99:104746. doi: 10.1016/j.nedt.2021.104746. Epub 2021 Jan 13. PMID: 33545565

World Health Organization. 2020. WHO Director-General's Opening Remarks at the Media Briefing on COVID-19. 11 March 2020. Available online: <https://www.who.int/dg/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-on-covid-19---11-march-2020>.

World Health Organization. 2021. Living guidance for clinical management of COVID-19. <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/349321/WHO-2019-nCoV-clinical-2021.2-eng.pdf>



## BİRİNCİ BASAMAKTA ÇOCUK İSTİSMARI

**Dr. Öğr. Üyesi ESRA VERİM<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Gaziantep Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Ebelik Bölümü  
– 0000-0001-8378-2455

### ÖZET

Kanunlara göre 18 yaş altındaki herkesin çocuk olarak kabul edildiği ülkemizde çocuk istismarı, ciddi yaralanmalara, sakatlıklara ve hatta ölümlere neden olabilen tıbbi, hukuki, sosyal yönleri olan önemli bir halk sağlığı sorunudur. Son yıllarda dünyada çocuk istismarı konusu, gerek tıbbi, gerekse toplumsal açıdan giderek önem kazanmaya başlamıştır. Bu durum Türkiye için de geçerlidir. Konunun yeterince bildirilmemesi, tanı konulmasındaki güçlükler, inkar edilmesi ve gizli kalması sorunun önemini daha da artırmaktadır. Çocuğun büyüme ve gelişmesini olumsuz yönde etkileyen her türlü davranış olarak tanımlanabilen çocuk istismarına, insanlık tarihi boyunca her kültürde rastlanmaktadır. Fiziksel istismar, cinsel istismar, duygusal istismar ve ihmal şeklinde görülür. Çocukluk döneminde istismar sadece önemli bir halk sağlığı sorunu olmasının ötesinde toplumsal ve sosyolojik bir problemdir. İstismar teşhis edilmesi zor bir problemdir. Teşhis edilmesinde en önemli aşama şüphe oluşmasıdır. Şüpheli vakalarda multidisipliner bir yaklaşımla hastanın hem fiziksel hem de psikolojik sorunları üzerinde çalışılmalı bir diğer taraftan da adli konular üzerinde titizlikle durulmalıdır. İstismara uğramış bir çocuğa yaklaşımda en önemli unsur çocuğun daha fazla zarar görmesinin önlenmesidir. İstismar ile karşılaşmış olan çocuğun tekrar tekrar sorgulanıp muayene edilmesi istismarı yinelemiş olur. Bu nedenle, istismara maruz kalan çocuklara rahatsız olmayacağı bir ortamda olanaklı ise ilgili uzmanlarca tek bir öykü alınması ve tek bir muayene gerçekleştirilmesi en uygunudur. Çocuğu istismardan koruma önlemlerini birincil, ikincil ve üçüncül koruma olarak ele almak olanaklıdır. Birincil koruma şiddetin ortaya çıkışını önlemeye yönelik çalışmaları, ikincil koruma erken tanı ve tedavi çalışmalarını, üçüncül koruma ise şiddete maruz kalmış birinin rehabilitasyonu çabalarını kapsar. Çocukları şiddetten korumada sağlık çalışanlarının ve eğitimcilerin işbirliği önemlidir. Birinci basamakta çalışan sağlık personelinin çocuk istismarının tanısı, tedavisi ve korunmasına ilişkin bilgi ve becerilerinin artırılmasına yönelik çalışmalar önem taşımaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Çocuk istismarı, birinci basamak, önleme, farkındalık

### 1.ÇOCUK İSTİSMARI

Dünya Sağlık Örgütü (2018) çocuk istismarını; 18 yaş altında bulunan çocukların sağlığını, sağ kalımını, gelişimini ya da ilişkilerindeki güven duygusunu olumsuz yönde etkileyen, fiziksel, duygusal, cinsel istismar, ihmal ve diğer sömürü türleriyle sonuçlanan kötü davranışlar şeklinde tanımlamaktadır. Çocuk açısından travmatik etkileri bulunan çocuk istismarı, dünya çapında yaygın ve ciddiyetle ele alınması gereken sosyal bir sorundur (1).

Çocuk istismarı çocukların başta anne babaları olmak üzere kendilerine bakmakla yükümlü kimseler tarafından zihinsel, cinsel, fiziksel, duygusal gelişimlerini engelleyen ya da bedenen ruh

sağlığına zarar veren durumlarla karşı karşıya kalınmasıdır. Çocukların giyim beslenme ve temizliği ile yetersiz ilgilenilmesi sağlık ve güvenliğinin gözetilmemesi fiziksel olarak kötü davranılması ya da yetişkin bir kişinin cinsel arzu ve gereksinimleri için çocuğu bir nesne olarak kullanması İhmal ve istismardır. İhmal ve istismardır Çocuk istismarı çocuğun sağlığını fiziksel gelişimini ve psiko sosyal gelişimini olumsuz yönde etkiler. Ülkeler arası kültürel farklılıkları olduğu gibi farklı olan değer ve norm vardır. Çocuk bakımı kültürden kültüre farklılık gösterdiği için burada her ülkenin kendine ait gelenekleri değer yargıları dolayısıyla kanunları ön plana çıkmaktadır. Fakat yine de bazı ortak noktalar örneğin çocuğun bir yetişkin tarafından dövülmesi ya da cinsel taciz uğraması dünyanın her ülkesinde istismar olarak kabul edilebilmektedir. Bu konuda Uluslararası Çocuk Hakları bildirgesinin büyük yararı vardır. Çocuk ihmal ve istismarına yönelik kanunların her yerde uygulanması gerekir. Özellikle birinci basamakta çalışan sağlık personelinin ve konuda dikkatli davranması gerekir. Şüpheli vakaların takibi sağlanmalı gerekirse bildirim yapılmalıdır. Çocuğun davranışlarına etkileyecek gelişimini etkileyecek olumsuz olan her davranış istismardır olumsuz olan her ihmal istismardır.

İstismar Çeşitleri :

- Fiziksel istismar
- Cinsel istismar
- Duygusal istismar
- Ekonomik istismardır (2,3).

## 2.FİZİKSEL İSTİSMAR

Fiziksel istismar çocuğun bakımı ile ilgilenen ya da ilgilenmeyen bir yetişkinin çocuğa olumsuz etkileyecek veya vücutta iz bırakacak davranışlarda bulunması veya yaralanmalara sebebiyet vermesidir belirlenmesi en kolay istismardır. Fiziksel istismar çocuğun zarar görmesiyle ortaya çıkar. Fiziksel istismar en geniş anlamda çocuğun kaza dışı yaralanması şeklinde tanımlanabilir. En sık rastlanan olgu çocuğa fiziksel anlamda şiddet uygulamak dövmek şeklindedir. Duygusal istismar ile birlikte en çok görülen istismardır. Fiziksel istismarın Yinelenme oranı % 20 dir. Bir tokattan veya sarsmadan ve çeşitli objelerin kullanımına uzanan cezalandırma yöntemlerini kapsar. Çocuğun bedenine bilinçli olarak veya önlenemez kaza olarak fiziksel açıdan verilen her türlü zarar fiziksel istismardır. Bir bakıma çocuğun darp edilmesidir.

- Dövmek
- Boğazlamak
- Kulağını, saçını çekmek
- Isırmak
- Tokat atmak
- Tekme atmak
- Çocuğu savurmak
- Çocuğu hırpalamak / itmek
- Üzerinde sigara söndürmek
- Herhangi bir nesneyi fırlatmak ya da nesne ile dövmek gibi fiziksel istismarlar uygulanmakta, ceza ve disiplin şekli olarak görülmektedir. Fakat hiçbir fiziksel ceza disiplin değildir ve çocuğu eğitme aracı olarak kullanılamaz (4).

### Fiziksel İstismar Risk Faktörleri

Amerika’da 12-17 yaş arası ergenlik çağında mağdurlar genelde kız çocukları iken 12 yaş altında ise mağdurlar daha çok erkek çocuklarıdır ülkemizde ise kız çocuklarını kırsal kesimlerde daha fazla

sorumluluk verildiği için daha fazla fiziksel istismara uğramaktadırlar. Fiziksel istismar en yüksek oranla doğumdan sonra iki yaşın altında görülür ebeveynin yeni doğan bebeklerle nasıl baş edeceğini bilmemesi doğumdan sonra oluşan çocuğun maruz kaldığı istismarı başkalarına anlatmayacak denli küçük oluşu bu yaşta görülmesinin temel sebebi kabul edilir. 4-14 yaş arasında ise en çok yedi yaşta okula başlama çağında istismar görülmektedir. Prematüre ve düşük kilolu doğum bebekleri normal çocukların üç katı oranında istismar edilirler. Fiziksel olarak çekiciliklerinin az olması ve sağlık durumlarının iyi olmaması sık ağlamaları fiziksel anlamda fazla rahatsızlanmaları temel sebeptir. 20 yaşın altı ve 50 yaşın üstü anneler çocuklarını daha fazla istismar etmektedir annenin eğitim düzeyi de bu konuda büyük rol oynamaktadır (4).

### 3.CİNSEL İSTİSMAR

Çocuğun yetişkin ya da diğer bir çocukla arasındaki seksüel dürtüyle kullanıldığı her türlü dokunma davranışları cinsel istismardır. çocuklara karşı cinsel taciz ve cinsel istismar son on yılda 700 kat artmış olup 2015 yılından itibaren ivme kazanmıştır her gün aile içi akraba komşu tarafından yapılan istismarlar okulda ve yurttan kalan öğrencileri öğretmenleri ya da yurt görevlileri tarafından yapılan cinsel istismarlar sokakta ve parkta kaçırılan çocuklara yapılan cinsel istismarlar hastanede doktorların çocuklara yaptığı cinsel istismarlar artmaktadır (5).

Verilere göre son on yılda sadece cinsel istismara uğrayan ve kayıtlara geçen çocuk sayısı 250.000 civarındadır. Dünya genelinde her beş çocuktan ikisi fiziksel duygusal ya da cinsel istismara uğruyor ve ihmal ediliyor ve cinsel istismar bakma vakalarının %15 iadli mercilere intikal ediliyor. ABD Hollanda ve Kanada istismar olayının en fazla rapor edildiği ülkelerdir ancak dikkat çekmek gerekir ki "rapor edildiği" dir. Yine dikkat çekmek gerekir ki bu ilkeler istismar olayını en hızlı ortaya çıkaran ve en iyi çalışmaları yapan ve en iyi mücadele eden ülkelerdir. 28 Avrupa ülkesinde yapılan araştırmaya göre 2.500.000 kadın 15 yaşından önce yani çocukken istismara uğradığını belirtti Avrupa dışındaki 38 ülkede 2017 yılında 17 milyon kişi 15 yaşından küçükken yani çocukken bir istismara uğradığını belirtiyor. Ülkemizde cinsel suçların %46'sı çocuklara yönelik işleniyor her ay en az 607 çocuk cinsel istismara uğruyor. Ülkemiz çocuk istismarının da dünyada üçüncü sırada ülkemizde ise İstanbul ilk sırada yer almaktadır (5).

Dokunma davranışları içermeyen cinsel istismar çeşitleri de vardır. Bir yetişkinin ısrarıyla iki çocuğun birbirine seksüel dürtüleri ile yaklaştırılmaya zorlanması da cinsel istismarın büyük ve önemli bir çeşididir. Dokunarak olan cinsel istismar; cinsel organlar göğüs kalça oral genital ya da cinsel temas yolu ile yapılan istismardır. Dokunmadan istismar çocuğun çıplak şekilde bedenini seyretme, teşhir, çocuğa cinsel terimler ve anlamları öğretme, çocuğun o an ki merakını tetikleme çocuğu huzursuzluğa ya da bunalıma sokma, çocuğa pornografik şeyler izletme, cinsel sorular sorma, cinsel uzuv ve bölgeleri gösterme, merak uyandırmaya çalışma, istediklerini yaparsa çocuğu ödüllendireceğini söyleme vb şeklinde olmaktadır. İstismarcı çoğu zaman cinsel güç kullanmaz bunu hileli bir oyun haline ya da eğlenceli bir etkinlik haline getirmiş gibi gösterebilir. İğne yapıp çocuğu kandırabilir korkutabilir tehdit edebilir ve dediklerini yapmasını söylediği konularda ısrarcı olabilir yapmadığı takdirde başına gelecekleri konusunda korkutabilir kandırabilir. Cinsel istismar da genellikle ustaca ikna taktikleri ve becerileri ile çocukları ikna eder ve kandırırlar. Örneğin çocuğa dediklerini yaparsan ya da kimseye söylemezsin çocuğa hediye alma ya da çocuğun seveceği etkinlikler aktiviteler ayarlamak gibi. Cinsel istismara uğramış çocukların bazıları bir dizi duygusal ve davranışsal tepkiler gösterirler. Garip davranışlar sergilerler ve bazı Sorular sorarlar. Cinsel istismara uğradığını belli eden veya uğradığı etkisini gösteren çocuklar olduğu gibi İstismara uğradığını belli etmeyen ve hiç

uğramamış gibi davranan çocuklar da vardır. Bu her çocukta aynı davranış değişikliğini ve aynı etkileri göstermez. İstismara uğrayan çocukların sergilediği davranışlar;

- Kabuslarda artma
- Uyuyamama
- Anksiyete
- Yalnız kalmak istememe
- Mutsuzluk, dalgınlık
- Yaşına uygun olmayan cinsel kelimeler kullanmak ve davranışlarda bulunmak
- İçe kapanmak
- Eski enerji ve canlılığını kaybetmek
- Korku
- Endişe
- Oyun oynarkenki depresif ruh hali

Çocuklar cinsel istismara uğradığını söylemezler çünkü kötü şeyler olacağını korkusu vardır. Çocuk cinsel istismar uğradığını söylediğinde büyükleri tarafından yanlış anlaşılmaktan, tacizcinin çocuğa zarar vermesinden ya da ailesine zarar vermesinden, fiziksel tehditlerinden, çevrenin kendisine inanmayacağını düşünür. Utanma ve suçluluk yaşar. İstismarcı çocuk ya da aile için önemli biri ise aile içinden ya da yakın biriyse çocuk istismarcığında kötü şeyler yaşamasından, aile içinden dışlanmasından endişe eder. Ayrıca hemen bütün çocuklar cinsel istismara uğramasının kendi hatası olduğunu düşünür ve kendini suçlar ve bunun öğrenilince suçlanmasından korkar. Cinsel istismar yalnız bunlarla sınırlı değildir gelini görenek örf adetler adı altında çocuk yaşta yani 18 yaşından küçük çocukların evlendirilmesi evlendirilmeye zorlanması da bir diğer cinsel istismar çeşididir. Başında az gelişmiş ülkeler ekonomik geliri kötü olan ülkeler gelmektedir. Ülkemizde de hala çocuk gelinler görülmektedir bunun için toplum olarak ve kanunen bazı yaptırımlar uygulansa da önüne henüz geçilmemiştir (5).

#### 4.DUYGUSAL İSTİSMAR

Duygusal istismar çocuğu sürekli eleştirmek, aşağılamak, küçümsemek çocuğa sürekli bağırma, çocuk yardım istediğinde görmezden gelmek, yardım etmeyi reddetmek, başkalarının yanında çocuğa bağırma, utandırma ,aşağılayıcı isimler takma, ev içi şiddeti izlemeye maruz bırakma, çocuğun duygusal ihtiyaçlarını reddetmek, görmezden gelmek, sevgiyi geri çekme tehdidinde bulunma, çocuğun kriminal aktivitelerde bulunması için yönlendirme, çocuğu terk etme, çocuğa fiziksel şiddet ile cezalandırma tehditlerinde bulunma, yaşına uygun olmayan ağır işler sorumluluklar vermek, eğitim almasını engellemek yaptığı hatayı psikolojik zarar verecek cezalar vermek, aşırı baskı ve otorite uygulamak korktuğunu bilerek o şeyi yapmaya zorlamak, olağan üstü başarılar bekleme, Çocuğa psikolojik şiddet uygulama çocuktan beklenmeyecek derecede şeyler isteme ve benzeri istismarlardır. Genelde aile içinde anne baba ve kardeşler tarafından uygulanan istismar çeşididir. Çocuğa duygusal istismar uygulayan kişinin istismar davranışları ve söylemleri çocuğun korkmuş, utanmış, mutsuz, yalnız ve değersiz hissetmesine neden olur. Duygusal istismar en yaygın istismar türü olmasına rağmen en zor fark edilen tanımlanan ve yasal olarak tanımlana bilendir duygusal istismar her ailede her koşulda ortaya çıkabilmektedir. Duygusal istismarın sonuçları ileriki yaşlarda ya da çocuk yaşlarda da ortaya çıkabilmektedir. Duygusal istismar çocuğun uzun vadede büyük zararlar vermektedir. Cinsel istismar ya da fiziksel istismar gören çocuklar genelde aynı anda duygusal istismara da maruz kalmışlardır. Duygusal istismar çocuklara uzun vadede büyük zararlar vermektedir.

Bunlardan bazıları zayıf zihinsel gelişim, ilişki kurma da güçlük yaşama, tehlikeli davranışlarda bulunma, madde bağımlılığı, akademik başarısızlık, özgüveni eksikliği öz değer düşüklüğü, dikkat çekmek için yanlış hareketler ve anlamsız hareketlerde bulunma sevgi açlığı, ilgisizlik, özsaygı da büyük eksiklik kendini ifade edememe gibi sorunlara yol açmaktadır. Perdue Üniversitesi'nde Yapılan bir araştırmaya göre duygusal istismarlığı uzun süreli maruz kalan çocukların kanser hastası olma olasılıklarının arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Duygusal istismar uğrayan çocuklar terapi görmediklerini yetişkinlik hayatlarını farklı kişileri duygusal istismar uygulamaya meyilli oldukları da bilinmektedir. Aynı zamanda bir ebeveyn çocuğu ile duygusal yönden uyumlu değilse çocuk ile kaliteli zaman geçirmiyorsa o çocuğun duygusal yönden istismara uğradığını söz edilebilir. Bu durum çocuğun olumlu bir kendilik algısı geliştirmesini gittikçe daha zorlaştırır. Duygusal istismar bir anne babanın çocuğuna gerçeklikten uzak yüksek beklentiler içine girmesinden bunu yeterince dikkatli dinlememesine kadar değişebilir. Duygusal istismar her ailede her koşulda ortaya çıkabilmektedir (6).

Duygusal istismara uğramış çocuklar aşırı geri çekilmiş korkan veya yanlış bir şeyler yapmak konusunda endişeli, tedirgin, mutsuz, şaşkın, tedirgin kaygılı, korkulu, utançlı, aşırı pasif ya da uysal, sık ağlama, göz kontağından kaçma, güçsüzlük, bıçak sırtında yürüyor sanrısı gösterirler. Duygusal istismara maruz kalan çocuklarda bu durumun sonucunda altını ıslatma, dışkı kaçırmaya, iştahsızlık, yalan söyleme, hırsızlık bağımlılık, başarısızlık, duygusal açıdan tutarsızlık ve uyumsuzluk, organik nedeni olmayan büyüme geriliği, depresyon, güvensizlik, içedönüklük intihar, saldırganlık, cinayet, olumsuz benlik kavramı ve düşük benlik saygısı görülebilir (6).

### **Duygusal İstismar Risk Faktörleri**

Duygusal istismara maruz kalma da risk faktörleri yoksunluk işsizlik Suçluluk olumsuz fiziki koşullar erken yaşta annelik doğum sonrası çocuk ile anne arasında sıcak bağın kurulamaması bozuk iletişim olgunlaşma ama ebeveynlerdeki psikolojik problemler risk faktörlerinin başlıcalarıdır. Duygusal anlamda tutarlı davranmayan anne baba gergin sinirli ve düşük öz saygısı olan anneler yeni doğan çocuklara ilgi göstermediği çocuğu yatıştırma da etkili olamadığı ve çocuktan gelen işaretleri cevap vermiş şeklinde bir etkileşim gerçekleştirmediği için riski yüksektir (7).

## **5.EKONOMİK İSTİSMAR**

Ekonomik şiddet çocuğun gelişimini engelleyici haklarını ihlal edici işlerde ya da düşük ücretli işgücü olarak çalışması ya da çalıştırılması ekonomik istismar olarak tanımlanmaktadır. Çocuklar çocukluklarını yaşayacakları eğitim görecekleri yaşlarda bu haklardan yoksun kalmakta, ekonomik istismar ve sağlıksız koşullarda çalıştırılması nedeniyle sağlık sorunları yaşayabilmektedirler. Çocukların küçük yaşlarda uzun süre ve uygun olmayan çalışma koşullarına sahip iş yerlerinde çalışmaları onların gelişimini olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Günümüz toplumlarının en önemli sorunlarından birisi çalışan çocuklar sorunudur. 18 yaşından küçük herkes çocuktur ve çocuklar anne baba gözetimi olmadan uygun ortamlar olmadan eğlence ve aktivite sayılamayacak hiçbir işte çalıştırılmamalıdır. Avrupa ülkelerinde bu durum üzerinde çalışmalar yapılmaktadır fakat ülkemiz bu konudaki çalışmalarla hedeflenen başarı yakalanamamıştır; her beş çocuktan birisi çalışmaktadır. Çocukların çalıştırılması çocuğun gelişimini psikolojik gelişimini ve akademik kariyerini etkilemektedir. Çalışan çocuklar eğitim hayatlarında başarısız olmakla birlikte sosyal anlamda yaşına uygun olmayan kişilerle muhatap olduklarından dolayı olumsuz etkilenebilmektedirler. Ülkemizde her on çocuktan biri dilendirilmekte ve farklı uygunsuz yerlerde çalıştırılmaktadırlar ya da köleleştirilmektedirler. Çocuk ölümlerinde çalışan çocuklar bu ölümlerin büyük oranda kısmını

kaplamaktadır. Yine büyük oranda kısmı okulu bırakıp çalışmaya devam etmektedir eğitim hayatı olumsuz etkilenen çocuğun akademik hayatı başlamadan bitmektedir (8).

## 6.ÇOCUK İSTİSMARINI VE İHMALİNİ ÖNLEME

Çocuk istismarına karşı farkındalık yöntemleri ve önleme programları geliştirilmiştir. Etkili bir program, anne ve babanın eğitimini ve sağlık personeli ile işbirliğini gerektirir. Tüm dünyada ve ülkemizde kabul edilen Çocuk hakları bildirgesi çocukları her türlü istismardan korumak için yapılmıştır ve ülkemizde de 1990 yılından itibaren uygulamaya geçilmiştir. Çocuk hakları bildirgesi ülkemizdeki tüm mahkemelerce geçerli ve zorunludur bu bildirgeyi uymayanlara kanıtlanması halinde mahkemelerimizce ceza yaptırımları uygulanmakta ve çocuğu korumaya yönelik en uygun yol uzman kişilerce yasal bir şekilde uygulanmaya başlanmaktadır (9).

Öncelikle tüm çocuklara ve topluma yönelik korunma Programlarını kapsayan çocukların ve ailelerin içinde bulunduğu koşulların iyileştirilmesi ailelerin eğitimleri ve yaşam kalitelerinin artırılması olası riskleri ortadan kaldırmaya da azaltılmasında etkilidir. Çocuk istismarını önlemek için sadece çocuğun yaşam kalitesini artırmak çözüm değildir çocuğu etkileyen aile bireylerinin de yaşam kalitelerini artırmak yaşanabilir insana yakışır şekilde yaşamalarını sağlamak olumlu çalışmalarındadır (9,10).

Her yaşta çocuk istismar mağduru olabilmektedir bu sebepten dolayı çocukları hak ve sorumlulukları ile ilgili bilgilendirip yaşına ve gelişim düzeyine uygun olabilecek şekilde konu ile ilgili bilgilendirme yapılmalıdır. Aynı zamanda çocuklara cinsel istismarla ilgili bilgi verilmelidir çocuklara hayır demek gerektiği öğretilmelidir. Çocuğa özellikle kendini özel bölgelerine kimlerin nasıl dokunması ve dokunmaması gerektiği öğretilmelidir. Dikkat edilmesi gereken nokta bu bilgilendirmeler çocuğa konuşmaya başladığı andan itibaren yapılmasıdır. Diğer nokta da çocuğa aileleriyle ve sağlık personeli ile her şeyi paylaşabileceğini, her şeyi anlatabileceğini belirtmektir (11).

İstatistiksel verilere göre kayıtlara geçen istismarlar istismarların sadece %35'ini oluşturmaktadır. Kayıtlara geçmeyen %65'lik bölüm ise konuşmayan anlatmayan istismara uğradığını gizleyen çocuklardan oluşmaktadır. Özellikle çocuklara hayır diyebilme becerisi kazandırmak hayatın her alanında olduğu gibi bu konuda da önem taşımaktadır. Hayır diyen çocuk özgüvenli çocuktur, hayır diyen çocuk bilinçli çocuktur. Çocuğa kendine ait olan özel bölgeleri öğretilmelidir. Çocuğun başkalarıyla uyumasına yakın da olsa izin verilmemelidir. Çocuğun başkasıyla veya ebeveynlerin de tuvalete gönderilmesine müsaade edilmemelidir. Ebeveynlerin çocuğun cinsellikle ilgili sorularını telaşlanmadan konuşa bilmeleri ihtiyaç duyduğunda çocuğun kendilerine yaklaşp merak ettikleri şeyleri sora bilmelerini sağlamak istismarı durdurabilmek açısından koruyucudur. Çocuğun istismarı aileye ya da ebeveynlerine en hafif seviyede iken ve en hızlı şekilde paylaşma sebebi ise ailelerin çocukları verdiği eğitim ve güvendir. Ülkemizde cinsel istismara uğrayan nerdeyse bütün çocuklar bu durumu ailelerinden gizlemekte konuşursa ya da ebeveynlerine durumu anlatırsa kötü şeyler olacağını düşünmektedirler. Bu yüzden kayıtlara geçen istismar sayısının az olması gerçekte olan istismarın az olduğu anlamına gelmemektedir (11).

Dünyada ve Türkiye'de istismarın önlenmesi için toplantılar, sempozyumlar, bilgilendirmeler ve aile eğitimleri yapılmaktadır. Tekrar belirtmek gerekir ki istismarı önlemenin ve istismarın engellenmesinin en önemli unsuru çocuğa güvendiği bir yakını ya da sağlık personeli ile konuşabilme güveninin verilmesidir. Çocuk konuştuğunda istismarı bildirdiğinde bu durumu şaşkınlıkla karşılamamalı büyük tepkiler vermemeli çocuğu kesinlikle suçlamamalı ve yanında olduğumuz hissettirilmeli, gerekli mercilere durumu bildirip öncelikle çocuk için istismarın boyutunu ve niteliğini belirleyecek bir uzmandan yardım alıp daha sonra çocuğun bu travmayı atlatabilmesi için uygun

tedaviyi alması sağlanmalıdır. Sonra istismarı yasal olarak bildirilip gerekli işlemleri başlatılmalıdır (11).

Günümüzde sosyal medya, telefon, tablet gibi dijital araçlar genellikle yabancılar tarafından çocuklara istismar yapma amacıyla sıklıkla kullanılmaktadır. Çocuğun yakın çevresindeki kişilerden teknolojinin güvenli kullanımı hakkında bilgilendirilmelidir. Maalesef teknolojinin kötüye kullanımı çocuk istismarına da neden olabileceğinden yetişkinler bu konuda dikkatli olmalıdır (11).

İstismardan korunması için çocuğa mahremiyet eğitimi verilmelidir. Bu eğitim çocuğa özel alanlarının farkında olmasının, bu alanları korumasının, başkalarının özel alanlarına saygı göstermesinin öğretilmesi şeklinde olmalıdır. 0-6 yaş dönemindeki çocuklara ebeveynleri tarafından verilmelidir. Ayrıca ebeveynler de çocuğun cinsel alanlarına saygı göstermeli ve cinsel organlarını sevgi objesi yapmamalıdır. Çocuğun cinsel organlarını şaka konusu yapmak, göstermelerini istemek, dokunmaya çalışmak cinsel kimlik gelişimi açısından sakıncalıdır. Çocuklara tuvaletten tuvaletin kapısını kapalı tutması gerektiği öğretilmelidir. Çocuklara odalarında insanların odalarına izin alarak girmeleri öğretilmelidir. Çocuklara kendilerini özel alanlar yaratılmalıdır. Bu konuda sık sık makaleler okunmalı ve ebeveynler kendilerini geliştirip bu konuyu çocuğa nasıl aktarabileceklerini öğrenmelidirler (11).

## SONUÇ

Çocuk istismarının farklı ülkelerde ve kültürlerde büyüyen uluslararası bir sorundur. Soruna yönelik yasal yaklaşımlar veya uygulamalar yapılması gerekir. Eğitim ve danışmanlık koruyucu sağlık hizmetlerinin bir parçasıdır. Birinci basamakta çalışan sağlık personelinin bu konuda ailelere bilgilendirme ve farkındalık seminerleri yapmalıdır. Şüpheli vakalarda dikkatli olması araştırılması gerekmektedir. Ailede çocuk istismarı öyküsünün varlığı çoğu kez annenin de istismarı ile birliktelik gösterdiğinden, ev içi şiddetin taranması çok önemlidir. Özellikle birinci basamakta çalışan ebe ve hemşirelerin bu konuda dikkatli ve duyarlı olması gelişebilecek istismar tablolarını engelleyebilecektir.

## KAYNAK

1. DSÖ (2021). “Çocuk İstismarı”. Erişim Adresi: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/childmaltreatment> (Erişim Tarihi: 15.08.2022)
2. TÜİK. (2019). “Güvenlik Birimine Gelen veya Getirilen Çocuk İstatistikleri, 2015-2019” Erişim Adresi: <https://tuikweb.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=33632> (Erişim Tarihi: 25.10.2022)
3. <http://pedagojidernegi.com/2012/05/08/cocuk-haklari-bildirgesi>
4. [http://ihd.org.tr/images/pdf/cocuk\\_ihmalini\\_ve\\_istismarini\\_onleme\\_ogretmenler\\_ve\\_aileler\\_icin\\_egitim\\_klavuzu.pdf](http://ihd.org.tr/images/pdf/cocuk_ihmalini_ve_istismarini_onleme_ogretmenler_ve_aileler_icin_egitim_klavuzu.pdf)
5. Taner, Y., Gökler, B. (2004). Çocuk istismarı ve ihmali: psikiyatrik yönleri, Hacettepe Tıp Dergisi, 35, 82-86
6. Turhan, E. Sangün, Ö, & İnandı, T. (2006). Birinci Basamakta Çocuk İstismarı ve Önlenmesi, Sted, 9, 153-157
7. İşleri E. Çocuk Psikiyatrisi Uygulamalarında İstismar Olgularının Tanınması, Çocuk İstismarını ve İhmalini Önleme Kongresi Dokümanları, [http://cbgd.org/kongre2009//files/elvan\\_iseri\\_sunyu.pdf](http://cbgd.org/kongre2009//files/elvan_iseri_sunyu.pdf) adresinden 22/04/ 2011 tarihinde erişilmiştir.
8. Türkbay T, Söhmen G, Söhmen T. Çocuk ve ergenlerde cinsel kötüye kullanım klinik bulguları, olası sonuçları ve önleme. TC Milli Eğitim Bakanlığı Kartal Rehberlik ve Araştırma Merkezi, <http://kartalram.gov.tr/>



RehberOgretmen/Dokumanlar/KISISSEL\_GELISIM/CocukveErgenlerd  
eCinselKotuyeKullanım.doc

9. Weinreb L, Fletcher K, Candib L, Bacigalupe G. Physicians' perceptions of adult patients' history of child abuse in family medicine settings. J Am Board Fam Med 2007;20:417-9.
10. Kellogg ND. Evaluation of suspected child physical abuse. Pediatrics 2007;119:1232-41.
11. Acehan, S, Bilen, A, Ay, M, O, Gülen, M, Avcı, A. ve İçme, F. (2013). “Çocuk İstismarı ve İhmalinin Değerlendirilmesi”. Arşiv Kaynak Tarama Dergisi, 22 (4), 591-614.
12. Sofuoğlu, Z, Oral, R, Aydın, F, Cankardeş, S, Kandemirci, B, Koç, F. ve Akşit, S. (2014). “Türkiye'nin Üç İlinde Olumsuz Çocukluk Çağı Deneyimleri Epidemiyolojik Çalışması”. Türk Pediatri Arşivi, 49 (1), 47-56.



## ACİL TIP VE LİDERLİK ÜZERİNE BİR SİSTEMATİK DERLEME ÇALIŞMASI

Arş. Gör. HAVVA NUR ATALAY<sup>1</sup> Prof. Dr. RECEP YÜCEL<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Bandırma Onyedli Eylül Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Sağlık Yönetimi, -  
0000-0002-2805-1921

<sup>2</sup> Kırıkkale Üniversitesi, İİBF, Yönetim ve Organizasyon ABD,  
-0000-0002-4755-417X

### ÖZET

Liderlik, risk veya kriz yönetiminde etkisi oldukça yüksek bir kavramdır. Dolayısıyla liderlik, risk ve kriz yönetimi becerilerine sıkça gerek duyulan acil tıpta büyük önem taşımaktadır. Bu sebeple literatürde acil tıp ile liderliği birlikte ele alan çalışmaların incelenmesi bu önemi daha kapsamlı biçimde göstereceği düşünülmektedir. Bu doğrultuda çalışmanın amacı acil tıp ve liderlik ilişkisini ele alan çalışmalara yönelik bir sistematik derleme yapmaktır. Çalışmada nitel araştırma tekniklerinden biri olan sistematik derleme yöntemi kullanılmıştır. Araştırma kapsamında 2010-2022 yılları arasında İngilizce dilinde yazılmış olan çalışmalar incelenmiştir. Veri tabanı olarak Science direct ve Web of Science kullanılmıştır. Bu veri tabanlarında “emergency medicine” and “leadership” kavramları çalışmaların başlığında taranmıştır. Bu doğrultuda 2010-2022 yılları arasında İngilizce olarak yayınlanan ve açık erişim olan araştırma makaleler çalışmaya dâhil edilmiştir. Yapılan taramada elde edilen editöre mektuplar, kitap bölümleri ve tam metin/özet metin bildirimler çalışma kapsamı dışında tutulmuştur. İlk yapılan taramada 486 çalışmaya ulaşılmış fakat dâhil edilme ve dışlanma kriterlerine göre Web of Science veri tabanından 12 ve Science Direct veri tabanından 6 makale olmak üzere toplam 18 çalışma analiz edilmiştir. Çalışmada incelenen makaleler, çalışmanın yayım yılı, acil tıp ve liderlik ile ilişkilendirilen konular ve çalışmanın türü olmak üzere üç kategoriye ayrılmıştır. Sonuç olarak, ilgili çalışmaların en çok 2022 (n=7) yılında yapıldığı, çalışmalarda en çok nitel yönteminin kullanıldığı ve acil tıp ve liderliğin en çok eşitsizlik (cinsiyet/etnik köken) konusu ile birlikte ele alındığı tespit edilmiştir. Ayrıca 18 makaleden sadece bir tanesinin idari liderlik konusunu incelediği diğer makalelerde ise herhangi bir liderlik tarzının incelenmediği belirlenmiştir. Bu doğrultuda daha sonraki yapılacak olan çalışmalarda, vizyoner liderlik, etik liderlik, otokratik liderlik vb. liderlik tarzlarının acil sağlık hizmetlerindeki uygulanabilirliğinin araştırılması önerilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Liderlik, acil tıp, acil sağlık hizmetleri, sistematik derleme.

## ABSTRACT

Leadership is a concept with a high impact in risk or crisis management. Therefore, leadership is of paramount importance in emergency medicine, where risk and crisis management skills are often required. For this reason, it is thought that examining the studies that deal with emergency medicine and leadership together in the literature will show this importance more comprehensively. In this direction, the aim of the study is to make a systematic review of studies dealing with the relationship between emergency medicine and leadership. The systematic compilation method, which is one of the qualitative research techniques, was used in the study. Within the scope of the research, studies written in English between the years 2010-2022 were examined. Scencedirect and Web of Science were used as databases. In these databases, the concepts of "emergency medicine" and "leadership" were scanned in the title of the studies. In this direction, open access research articles published in English between 2010-2022 were included in the study. Letters to the editor, book chapters and full text/summary text papers obtained in the scan were excluded from the scope of the study. In the first search, 486 studies were reached, but according to the inclusion and exclusion criteria, a total of 18 studies, 12 from the Web of Science database and 6 from the Science Direct database, were analyzed. The articles examined in the study were divided into three categories: the publication year of the study, the topics associated with emergency medicine and leadership, and the type of study. As a result, it was determined that the most of the related studies were conducted in 2022 (n=7), the qualitative method was used the most in the studies, and the emergency medicine and leadership were mostly discussed together with the issue of inequality (gender/ethnicity). In addition, it was determined that only one of the 18 articles examined the issue of administrative leadership, while the other articles did not examine any leadership style. In this direction, future studies will focus on visionary leadership, ethical leadership, autocratic leadership, etc. It is suggested to investigate the applicability of leadership styles in emergency health services.

**Keywords:** Leadership, emergency medicine, emergency health services, systematic review.

## GİRİŞ

Acil tıpta yapılan çalışmalar, ekip üyeleri arasındaki güç farklılıklarının sebep olduğu iletişimsizlik ve tedavideki başarısızlık benzeri konuları incelemiştir. Bu tür incelemeler, tıbbi ekiplerde iletişim faktörünün önemli olduğunu göstermektedir (Chalupnik ve Atkins, 2020, s.

81). Ekip içerisindeki iletişimi geliştirmek, uyumu artırmak ve talimatların açıklığını sağlamak görevlerini üstlenen acil tıp liderleri etkili liderlerdir. Etkili liderlik için gerekli olan davranışlar büyük ölçüde ekibin, görevin ve ortamın doğasına bağlıdır (Rosenman ve ark., 2016, s. 333). Bu sebeple acil tıpta güvenin, kararlara katılımın ve eğitimin yüksek olduğu ekipleri oluşturmak liderliğin gerçekleştirilmesini kolaylaştırmaktadır.

Rixon ve ark.'a (2020, s. 258) göre “Sağlık hizmetlerinde liderliğe yönelik yapılan çalışmaların artmasına rağmen, acil tıpta ve acil servislerde liderlik konusunda yapılan araştırmaların hala eksik olduğu görülmektedir”. Bu durumun tespiti ve acil tıptaki liderliğin nasıl ele alındığının belirlenmesi için sistematik bir derleme yapılması bu çalışmanın amacını oluşturmaktadır.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Araştırmanın kapsamında 2010-2022 yılları arasında çalışmalara “emergency medicine” and “leadership” anahtar kavramları kullanılarak erişim sağlanmıştır. Yapılan ilk taramada toplam 486 çalışmaya ulaşılmış ancak araştırmaya dâhil edilme ve dışlanma kriterleri uygulandığında Web of Science veri tabanından 12, Science Direct veri tabanından 6 makale olmak üzere toplam 18 çalışma analiz edilmiştir.

## BULGULAR

Bu bölümde çalışma kapsamında yapılan analiz doğrultusunda elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Çizelge 1’de, analiz edilen makalelere ait genel bilgiler yer almaktadır.

### Çizelge 1. Yapılan çalışmalara ait genel bilgiler

Yazar	Amaç	Sonuç
Linden ve ark., (2022)	Tıpta yeterince temsil edilmeyen kadın veya ırksal/etnik gruplar olarak tanımlanan grupların üst düzey liderlik pozisyonlarında bulunma veya terfi alma olasılıkları daha düşüktür. Son zamanlarda dikkatler, bu farkı azaltmaya yönelik müdahalelere odaklanmıştır; bu nedenle, çalışmada zaman içinde bu gruplar için acil tıp bölümündeki akademisyenlerin liderlikleri ve akademik terfilerindeki değişiklikleri değerlendirmek amaçlanmıştır.	Sonuç olarak acil tıp bölümündeki akademisyen kadınların ve etnik grupların liderliği ve akademik sıralamadaki yerleri incelenen yıllar boyunca aynı kalmış ve ilerleme sağlamamıştır. Çalışmaya göre, erkeklerin daha üst pozisyonlarda olması ve daha sık terfi alması bu konuda daha fazla çalışmaların ve düzenlemelerin yapılması gerektiğini göstermektedir.
O’Brien ve ark., (2022)	Bu çalışmanın amacı, acil tıp iş ilanlarında cinsiyet kodlamasının olup olmadığını belirlemek ve akademik ve akademik olmayan işler veya idari ve	Çalışmanın sonucunda acil tıp doktorları için açılan ilanların daha eril kodlanmış bir dili olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca çalışmada, acil tıp doktorları için açılan ilanların çoğunun en

	idari olmayan işler arasında fark olup olmadığını görmektir.	az bir cinsiyet kodu taşıdığı sonucuna ulaşılmıştır.
<b>Shanahan ve ark., (2020)</b>	Makalede, tıp öğrencilerine liderlik nitelikleri kazanmalarına yardımcı olacak ve böylece program yöneticileri tarafından daha çekici olmalarını sağlayacak yolları belirlemek amaçlanmıştır.	Acil hekimleri, acil servislerinin liderleri olarak görülmektedir. Çalışmanın sonucunda, etkili bir lider olmak için daha fazla sorumluluk alınmasının, beklentileri karşılama dürüstlüğü ve diğer insanlara ilham kaynağı olabilecek vizyona sahip olmanın gerektiği belirlenmiştir.
<b>Chalupnik ve Atkins (2020)</b>	Çalışmada acil durum sağlık ekipleri arasındaki etkileşimleri incelemek amaçlanmıştır. Bu doğrultuda simülasyon yöntemi kullanılarak videolar analiz edilmiş ve liderlik becerilerinin performansı değerlendirilmiştir.	Çalışmanın sonucunda stajyerlerin görev odaklı liderlik tarzını benimsemesinin, ekip çalışmasına yatkın ve iletişim gücünün yüksek olmasının ekip performansını artırdığı belirlenmiştir. Ayrıca acil tıp liderlerinin daha işbirliği içinde ve zorlayıcı olmadan gerçekleştirilmesi gerektiği tespit edilmiştir.
<b>Colella ve ark., (2019)</b>	Çalışmada, acil tıp doktorları ve diğer klinik personeller için liderlik eğitimlerinin etkililiğinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda çalışanlara bir haftalık liderlik eğitimleri verilmiştir.	Çalışma sonucunda, acil tıp profesyonellerine verilen eğitiminin başarılı olduğu belirlenmiş ve gelecekteki çalışmalarda kişilik faktörlerinin incelenmesi önerilmiştir.
<b>Larsen ve ark., (2018)</b>	Çalışmanın amacı, literatürün acil tıbbi ekip lideri için liderlik uygulamasında operasyonel eğitimi nasıl ele aldığını açıklamak ve tıbbi ortamda liderlik eğitimi anlayışını geliştirmektir.	Çalışmada yapılan literatür derlemesi sonucunda, liderlik eksikliğinin klinik kararlar verirken ciddi sorunlara sebep olabileceği ancak acil tıbbi ekipleri için geçerli ve uygulanabilir bir eğitimin olmadığı tespit edilmiştir.
<b>Linden ve ark., (2018)</b>	Amaç, acil tıp (EM) asistanlarının resüsitasyon ekibi dinamikleriyle kesişen cinsiyet algılarını ve resüsitasyon liderliği becerileri edinme deneyimini incelemektir.	Asistanlar, resüsitasyon ekibi lideri olma konusunda kadın asistanlar için ek zorlukların olduğunu kabul ettiler. Asistanlık programı liderliğinde farkındalığın artırılması, tüm sakinlerin benzer şekilde eğitilmesini sağlamak için değişimi etkilemenin ve aynı zamanda uygun olduğunda asistanların cinsiyete özgü ihtiyaçlarını da ele almanın anahtarıdır.
<b>Thoma ve ark., (2015)</b>	Bu çalışmanın amacı, EM yönetimi ve liderlik müfredatına dâhil edilmek için yeterlilikler konusunda ulusal bir fikir birliği oluşturmaktır.	
<b>Mannix ve ark., (2020)</b>	Bu araştırmanın amacı, Amerika Birleşik Devletleri'ndeki acil tıp (EM) asistanlarının cinsiyet dağılımını belirlemek ve EM'de asistan düzeyinde cinsiyet liderliği farkının mevcut olup olmadığını araştırmaktır.	Kadın EM sakinlerinin oranı, erkek sakinlerin oranından önemli ölçüde düşük olmaya devam ederken, kadınlar ve erkekler benzer şekilde baş asistan rolünde temsil edilmektedir.

<b>Pelletier-Bui ve ark., (2020)</b>	Bu çalışmanın amacı, geleneksel tavsiyenin geçerli olmayabileceği özel popülasyon başvuru grupları için danışmanlık ve acil tıp (EM) uzmanlık seçimi uygulamalarını belirlemektir.	Çalışma sonucunda öğrencilere nasıl tavsiye verildiği ile öğrencilere nasıl tavsiye verilmesi gerektiğine ilişkin tartışmaları teşvik edebilecek veriler sağlanarak başvuru sahiplerinin ve danışmanlarının başvuru sürecine daha bilgili yaklaşımları sağlanmıştır.
<b>Hutchinson ve ark., (2021)</b>	Bu çalışmadaki amaç, üst düzey acil tıp (EM) dergilerinin yayın kurullarındaki kadın temsilini belirlemektir. Ayrıca, yönetim kurulu üyelerinin akademik sıralaması, bölüm liderliği konumu, h-endeksi, toplam yayınlar, toplam atıflar ve toplam yayın yılı dâhil olmak üzere cinsiyet eşitsizliği ile ilişkili faktörler incelenmiştir.	EM yayın kurullarında önemli cinsiyet eşitsizliği mevcuttur. Erkek ve kadın yönetim kurulu üyeleri arasında hem akademik hem de bölümsel alanlarda önemli eşitsizlikler mevcuttur. Bu eşitsizliklerin ele alınması, muhtemelen yayın kurullarında toplumsal cinsiyet eşitliğini sağlamanın ayrılmaz bir parçası olacaktır.
<b>Hobgood ve Draucker (2022a)</b>	Çalışma, kadın ve erkek acil servis başkanlarının liderliğin ortaya çıkışını nasıl deneyimlediklerini, kadın sandalyelerin ortaya çıkmasının desteklenmesiyle ilişkili faktörlere dikkat ederek karşılaştırmayı amaçlamaktadır.	Bu çalışma, liderlik ortaya çıkma deneyimlerinin cinsiyete göre farklılık gösterdiğini bulmuştur. Bu sonuçlar, kadınlara göre uyarlanmış liderlik geliştirme stratejilerinin, liderlik kimliğinin erken içselleştirilmesini teşvik etmesi, liderliği amaca sıkı sıkıya bağlaması, aktif sponsorluk geliştirmesi ve kadınların lider olarak gelişimini desteklemek ve toplumsal cinsiyet eşitliği taahhüdünü göstermek için liderliğin onaylanması yoluyla kadınların risk toleransını teşvik etmesi gerektiğini göstermektedir.
<b>Hobgood ve Draucker (2022b)</b>	Çalışmada, acil tıpta (EM) kadın bölüm başkanlarından oluşan bir grubun yaşadığı zorlukları ve bu zorlukları ele almak için gerekli çözümleri araştırmak amaçlanmıştır.	EM'deki kadın bölüm başkanlarının, liderliklerine yönelik çeşitli zorluklarla karşılaşmalarına rağmen başarılı akademik liderler olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada, cinsiyet önyargısıyla mücadele edebilecek, akademik tıp liderliği arasında cinsiyet eşitliğini artırabilecek ve kadın liderler için liderlik deneyimini geliştirebilecek olası stratejiler belirlenmiştir.
<b>Pickering ve ark., (2021)</b>	Çalışmada, Amerikan Acil Tıp Koleji ve Acil Tıp Sakinleri Derneği'nin Küresel Acil Tıp Öğrenci Liderlik Programı (GEM-SLP)'nin kolaylaştırılmış sanal uygulama topluluklarının oluşturulmasındaki etkisini incelemek amaçlanmıştır.	Çalışmanın sonucunda GEM-SLP'nin acil tıp öğrencilerinin liderlik tarzlarını ortaya çıkarmaya yardım ettiği ve bu yardımın arabulucuk, akran mentorluğu ve akademik projeler yoluyla gerçekleştirildiği tespit edilmiştir.
<b>Tupesis ve ark., (2021)</b>	Amaç, acil tıp (EM) disiplini içinde idari liderlik gelişimi üzerine yeni bir müfredat araştırmak ve geliştirmek, bunu dünyadaki EM profesyonel	Bu çalışmanın sonuçları, EM sağlayıcılarının çoğunun, idari ve liderlik gelişimini teşvik eden uzun vadeli bir müfredata sahip olmadığı ve bunun bakım kalitesiyle ilgili önemini savunmadığı bulgularını desteklemektedir.

	organizasyonları aracılığıyla kurmak ve uygulamaktır.	Bu doğrultuda tıp fakülteleri, EM asistan/uzmanlık eğitim programları ve profesyonel kuruluşlar gibi her düzeydeki tıp eğitiminin idari ve liderlik geliştirme programları oluşturmayı düşünmesi gerektiği önerilmektedir.
<b>Bhanja ve ark., (2022)</b>	Çalışmada acil tıpta ekip ve liderlik özelliklerinin, koronavirüs salgını (COVID-19) sırasında klinisyenin fazla mesai tükenmişlik duyguları ile ilişkisi incelenmiştir	Çalışmada, sonuç olarak süreç netliği, ortak sorun çözüme ve lider kapsayıcılığı alanları, kriz sırasında ekip ve liderlik faktörlerine odaklanmanın potansiyel faydalarına işaret ederek, COVID-19 salgını sırasında daha az klinisyen tükenmişliği ile ilişkilendirilmiştir. Ayrıca liderin kapsayıcılığının fazla mesaiyi azalttığı tespit edilmiştir.
<b>Davenport ve ark., (2022)</b>	Çalışmanın amacı, tıpta yeterince temsil edilemeyen öğretim üyelerinin, fakülte işe alımı, elde tutma ve liderlikte temsil için eleştirel bir bakış açısı sunmaktır.	Tıpta yeterince temsil edilmeyen (UIM) öğretim üyelerinin işe alınması, elde tutulması ve ilerlemesi, acil tıpta çeşitliliği, eşitliği ve yüksek kaliteli klinik bakımı ve stajyer eğitimini artırmak için kritik öneme sahiptir. Bu çalışma, temel stratejileri özetlemekte ve en iyi uygulama önerilerini sunmaktadır.
<b>McIlveen-Brown ve ark., (2022)</b>	Çalışmada, 2021 Kanada Acil Tıp Doktorları Derneği (CAEP) Akademik Sempozyumu sırasında, Kanada'da acil tıpta cinsiyet eşitsizliklerini belirlemek amaçlanmıştır.	Çalışmada yapılan analizler sonucunda, acil tıpta cinsiyet eşitsizliği “müttefiklik, ücret farkı, liderliği etkileyen yapılar ve politikalar, ilerleme, canlandırma eğitimi, cinsiyet önyargısı” olmak üzere beş farklı alt kategoriye ayrılmıştır. Bu kategorilere göre çözüm önerileri getirilmiştir.

### Çizelge 2. İncelenen çalışmaların yayımlanma yılları

Yıl	Frekans	Yüzde (%)
2010	-	-
2011	-	-
2012	-	-
2013	-	-
2014	-	-
2015	1	5,6
2016	-	-
2017	-	-
2018	2	11,1
2019	1	5,6
2020	4	22,2
2021	3	16,7
2022	7	38,9

\*Yüzde hesaplamalarında yuvarlamalardan kaynaklı farklılıklar oluşabilmektedir.

Çalışmaların yapıldığı yılların yer aldığı Çizelge 2'ye bakıldığında, acil tıp ve liderlik ile ilgili yapılan çalışmaların artan bir eğilim gösterdiği ve en çok çalışmanın 2022 yılında (n=7) yapıldığı görülmektedir. Bunu takiben sırasıyla 2020 (n=4) ve 2021 (n=3) yılları gelmektedir.

### Çizelge 3. Acil Tıp ve Liderlik ile İlişkilendirilen Konular

İlişkilendirilen Kavram	Frekans (Sıklık)	Yüzde (%)*
Farklılık (Cinsiyet, Etnik Köken vb.)	6	33,3
Akademi	3	16,7
Öğrenci/Stajyer	2	11,1
Memnuniyet	1	5,6
Performans	2	11,1
Eğitim	1	5,6
Yenilikçilik	1	5,6
Danışmanlık	1	5,6
İdari Liderlik	1	5,6

\*Yüzde hesaplamalarında yuvarlamalardan kaynaklı farklılıklar oluşabilmektedir.

Çizelge 3'te incelenen çalışmalarda acil tıp ve liderlik kavramı ile ilişkilendirilen diğer konular yer almaktadır. Buna göre yapılan çalışmalarda en çok farklılık (cinsiyet, etnik köken vb.) konusu ele alınmıştır. Bu noktada, yapılan çalışmalarda bireysel ve kurumsal birçok değişken incelenirken belirli bir liderlik tarzının ele alınmaması (idari liderlik hariç) dikkat çekmektedir.

#### Çizelge 4. Yapılan çalışmaların türü

Çalışmanın türü	Frekans (sıklık)
Nicel	4
Nitel	13
Karma	1

Çizelge 4'e bakıldığında incelenen çalışmaların en çok nitel yöntemle yapıldığı bunu takiben nicel yöntemin geldiği ve çalışmalarda karma yöntemin yalnızca bir çalışmada kullanıldığı tespit edilmiştir.

#### SONUÇ

Sonuç olarak, ilgili çalışmaların en çok 2022 (n=7) yılında yapıldığı, çalışmalarda en çok nitel yönteminin kullanıldığı ve acil tıp ve liderliğin en çok eşitsizlik (cinsiyet/etnik köken) konusu ile birlikte ele alındığı tespit edilmiştir. Ayrıca 18 makaleden sadece bir tanesinin idari liderlik konusunu incelediği diğer makalelerde ise herhangi bir liderlik tarzının incelenmediği tespit edilmiştir. Çalışmalar yürütülürken kullanılan yöntemlere bakıldığında, genel olarak çalışmaların nitel araştırma desenleri kullanılarak yürütüldüğü fakat sadece bir çalışmada karma yöntemler araştırmalarının kullanıldığı belirlenmiştir. Bu doğrultuda daha sonraki yapılacak olan çalışmalarda, vizyoner liderlik, etik liderlik, otokratik liderlik vb. liderlik tarzlarının acil sağlık hizmetlerindeki uygulanabilirliğinin araştırılması ve farklı bakış açısı sunması için karma yöntemler araştırmalarının da kullanılması önerilmektedir.



## KAYNAKLAR

- Bhanja, A., Hayirli, T., Stark, N., Hardy, J., Peabody, C. R., & Kerrissey, M. (2022). Team and leadership factors and their relationship to burnout in emergency medicine during COVID-19: A 3-wave cross-sectional study. *Journal of the American College of Emergency Physicians Open*, 3(4), e12761. <https://doi.org/10.1002/emp2.12761>
- Chalupnik, M., & Atkins, S. (2020). "Everyone happy with what their role is?": A pragmalinguistic evaluation of leadership practices in emergency medicine training. *Journal of Pragmatics*, 160, 80-96. <https://doi.org/10.1016/j.pragma.2020.02.014>
- Colella, M., Bisanzo, M., Farquhar, C., Nambaziira, R., Carter, E., Gimbel, S., & O'Malley, G. (2019). Implementation and evaluation of an innovative leadership and teacher training program for non-physician emergency medicine practitioners in Uganda. *African Journal of Emergency Medicine*, 9(1), 25-29. <https://doi.org/10.1016/j.afjem.2018.12.002>
- Davenport, D., Alvarez, A., Natesan, S., Caldwell, M. T., Gallegos, M., Landry, A., Parsons, M., & Gottlieb, M. (2022). Faculty Recruitment, Retention, and Representation in Leadership: An Evidence-Based Guide to Best Practices for Diversity, Equity, and Inclusion from the Council of Residency Directors in Emergency Medicine [Article]. *Western Journal of Emergency Medicine*, 23(1), 62-71. <https://doi.org/10.5811/westjem.2021.8.53754>
- Hobgood, C., & Draucker, C. (2022a). Gender Differences in Experiences of Leadership Emergence Among Emergency Medicine Department Chairs. *Jama Network Open*, 5(3), 10, Article e221860. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2022.1860>
- Hobgood, C. D., & Draucker, C. (2022b). Barriers, Challenges, and Solutions: What Can We Learn About Leadership in Academic Medicine From a Qualitative Study of Emergency Medicine Women Chairs?. *Academic Medicine*, 97(11), 1656-1664. <https://doi.org/10.1097/acm.0000000000004772>
- Hutchinson, D., Das, P., Lall, M. D., Hill, J., Fares, S., & Khosa, F. (2021). Emergency Medicine Journal Editorial Boards: Analysis of Gender, H-Index, Publications, Academic Rank, and Leadership Roles. *Western Journal of Emergency Medicine*, 22(2), 353-359. <https://doi.org/10.5811/westjem.2020.11.49122>
- Larsen, T., Beier-Holgersen, R., Meelby, J., Dieckmann, P., & Østergaard, D. (2018). A search for training of practising leadership in emergency medicine: A systematic review. *Heliyon*, 4(11), e00968. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2018.e00968>
- Linden, J. A., Baird, J., Madsen, T. E., Rounds, K., Lall, M. D., Raukar, N. P., Fang, A., Lin, M., Sethuraman, K., & Dobiesz, V. A. (2022). Diversity of leadership in academic emergency medicine: Are we making progress? *The American Journal of Emergency Medicine*, 57, 6-13. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ajem.2022.04.009>
- Linden, J. A., Breaud, A. H., Mathews, J., McCabe, K. K., Schneider, J. I., Liu, J. H., Halpern, L. E., Barron, R. J., Clyne, B., Smith, J. L., Kauffman, D. F., Dempsey, M. S., Dechert, T. A., & Mitchell, P. M. (2018). The Intersection of Gender and Resuscitation

- Leadership Experience in Emergency Medicine Residents: A Qualitative Study. *Aem Education and Training*, 2(2), 162-168. <https://doi.org/10.1002/aet2.10096>
- Mannix, A., Parsons, M., Krzyzaniak, S. M., Black, L. P., Alvarez, A., Mody, S., & Gottlieb, M. (2020). Emergency Medicine Gender in Resident Leadership Study (EM GIRLS): The Gender Distribution Among Chief Residents. *Aem Education and Training*, 4(3), 262-265. <https://doi.org/10.1002/aet2.10436>
- McIlveen-Brown, E., Morris, J., Lim, R., Johnson, K., Byrne, A., Bischoff, T., Hurley, K., Mann, M., Menchetti, I., Pardhan, A., Pham, C., Sheppard, G., Zia, A., & Chan, T. M. (2022). Priority strategies to improve gender equity in Canadian emergency medicine: proceedings from the CAEP 2021 Academic Symposium on leadership. *Canadian Journal of Emergency Medicine*, 24(2), 151-160. <https://doi.org/10.1007/s43678-021-00245-1>
- O'Brien, K., Petra, V., Lal, D., Kwai, K., McDonald, M., Wallace, J., Jeanmonod, C., & Jeanmonod, R. (2022). Gender coding in job advertisements for academic, non-academic, and leadership positions in emergency medicine. *The American Journal of Emergency Medicine*, 55, 6-10. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ajem.2022.02.023>
- Pelletier-Bui, A. E., Schrepel, C., Smith, L., Zhang, X. C., Kellogg, A., Edens, M. A., Jones, C. W., & Hillman, E. (2020). Advising special population emergency medicine residency applicants: a survey of emergency medicine advisors and residency program leadership. *Bmc Medical Education*, 20(1), 9. <https://doi.org/10.1186/s12909-020-02415-8>
- Pickering, A., Patino, A., Garbern, S. C., Abu-Jubara, D., Digenakis, A., Rodigin, A., Banks, M., Herard, K., Chamberlain, S., & DeVos, E. L. (2021). Building a virtual community of practice for medical students: The Global Emergency Medicine Student Leadership Program. *Journal of the American College of Emergency Physicians Open*, 2(6), 9. <https://doi.org/10.1002/emp2.12591>
- Rixon, A., Wilson, S., Hussain, S., Terziovski, M., Judkins, S., & White, P. (2020). Leadership challenges of directors of emergency medicine: an Australasian Delphi study. *Emergency Medicine Australasia*, 32(2), 258-266.
- Rosenman, E. D., Branzetti, J. B., & Fernandez, R. (2016). Assessing team leadership in emergency medicine: the milestones and beyond. *Journal of graduate medical education*, 8(3), 332-340.
- Shanahan, R., Rosen, B., Schofer, J., Fisher, A. S., Wald, D., Weiner, S., Boles, S., Cheaito, M. A., Bond, M. C., & Kazzi, A. (2020). Medical Student Leadership in Emergency Medicine. *The Journal of Emergency Medicine*, 58(5), e233-e235. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jemermed.2020.02.023>
- Thoma, B., Poitras, J., Penciner, R., Sherbino, J., Holroyd, B. R., & Woods, R. A. (2015). Administration and leadership competencies: establishment of a national consensus for emergency medicine. *Canadian Journal of Emergency Medicine*, 17(2), 107-114. <https://doi.org/10.2310/8000.2013.131270>



Tupesis, J. P., Lin, J., Nicks, B., Chiu, A., Arbalaez, C., Wai, A., & Jouriles, N. (2021). Leadership Matters: Needs Assessment and Framework for the International Federation for Emergency Medicine Administrative Leadership Curriculum. *Aem Education and Training*, 5(3), 12. <https://doi.org/10.1002/aet2.10515>

**ÇAĞIMIZIN HASTALIĞI “SİBERKONDRI”: BİR LİTERATÜR TARAMASI****THE DISEASE OF OUR AGES “CYBERCHONDRY”: A LITERATURE REVIEW****Prof. Dr. RECEP YÜCEL<sup>1</sup> Arş. Gör. HAVVA NUR ATALAY<sup>2</sup>**<sup>1</sup> Kırıkkale Üniversitesi, İİBF, Yönetim ve Organizasyon ABD,

-0000-0002-4755-417X

<sup>2</sup> Bandırma Onyediy Eylül Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Sağlık Yönetimi Bölümü, -0000-0002-2805-1921**ÖZET**

Hayatımızı kolaylaştıran internetin bireyler için hem olumlu hem olumsuz etkileri mevcuttur. Örneğin internete erişim sağlayabilmek, bilginin aktarımını kolaylaştırırken diğer taraftan büyük bilgi kirliliklerine de yol açmaktadır. Bu durum sağlık hizmetlerinde de etkili olmuştur. Çünkü bilgiye daha kolay erişim, bireylerin sağlık hizmetlerini kullanmaları yerine internet tabanlı uygulamalardan araştırma yaparak kendi kendine teşhis koymalarına ve tedavi yöntemleri uygulamalarına sebep olmaktadır. Bu durum literatürde siberkondri kavramı ile açıklanmaktadır. Siberkondri, bireylerin kendilerinde olduğunu düşündükleri hastalıkları internet üzerinden aratarak teşhis koymaya çalışmaları veya tedavi yöntemleri araştırmaları olarak ele alınabilmektedir. Hem psikolojik etkileri olan hem de sağlık kurum ve kuruluşlarının kullanımını etkileyen bu kavramın kapsamının belirlenmesi oldukça önemlidir. Dolayısıyla çalışmanın amacı, siberkondri kavramını tanımlamak, etkilerini incelemek ve kavram ile ilgili bir çerçeve sunmak amacıyla literatür taraması yapmaktır. Bu doğrultuda çalışmada ilk olarak siberkondri kavramı tanımlanmış ve daha sonra siberkondri ile birlikte incelenen konular belirlenerek literatürden çalışma örnekleri verilmiştir. Literatürde siberkondri kavramının genellikle, “aşırı bir şekilde online sağlık bilgisi arama davranışı” olarak ele alındığı ve tekrarlayan (compulsive and repetitive) bir davranış olduğu görülmektedir. Çalışmada siberkondri kavramının çoğunlukla sağlık algısı, sağlık okuryazarlığı, internet bağımlılığı, mental sağlık, özgüven ve sağlık anksiyetesi/kaygısı kavramları ile birlikte ele alındığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu doğrultuda literatüre bakıldığında siberkondri ile sağlık anksiyetesi arasında pozitif yönlü anlamlı bir ilişki vardır. Ayrıca siberkondri ile özgüven, sağlık algısı, internet bağımlılığı ve mental sağlık arasında negatif yönlü anlamlı bir ilişki vardır. Gelecek çalışmalarda bireylerin siberkondri düzeyleri ile sağlık hizmetlerine güvenin ve hekim bağlılığının araştırılması önerilebilmektedir. Ayrıca bireylerin siberkondri düzeylerini etkileyen faktörlerin belirlenmesinin bu doğrultuda iyileştirmeler yapılmasını sağlayacağı düşünülmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Siberkondri, sağlık bilgisi arama, internet, sağlık hizmetleri.

## ABSTRACT

The internet, which makes our lives easier, has both positive and negative effects for individuals. For example, being able to access the internet facilitates the transfer of information, but also causes great information pollution. Because easier access to information causes individuals to self-diagnose and apply treatment methods by researching from internet-based applications instead of using health services. This situation is explained by the concept of cyberchondria in the literature. Hence, the aim of the study is to define the concept of cyberchondria, to examine its effects and to conduct a literature review in order to present a framework for the concept. In this direction, firstly, the concept of cyberchondria was defined in the study, and then the subjects examined together with cyberchondria were determined and study examples from the literature were given. In the literature, it is seen that the concept of cyberchondria is generally considered as "excessive online health information seeking behavior" and it is a compulsive and repetitive behavior. In the study, it was concluded that the concept of cyberchondria is mostly discussed together with the concepts of health perception, health literacy, internet addiction, mental health, self-confidence and health anxiety/anxiety. In this direction, when we look at the literature, there is a positive and significant relationship between cyberchondria and health anxiety. In addition, there is a negative significant relationship between cyberchondria and self-confidence, health perception, internet addiction and mental health. In future studies, it may be suggested to investigate the cyberchondria levels of individuals, trust in health services and physician commitment. In addition, it is thought that determining the factors affecting the cyberchondria levels of individuals will provide improvements in this direction.

**Keywords:** Cyberchondria, health information search, internet, health services.

## GİRİŞ

Son birkaç yıl boyunca siberkondri terimi, popüler medyada ve bilimsel yayınlarda, internette sağlık veya hastalık hakkında bilgi arayan veya tanımlanabilir bir zihinsel bozukluğu ifade eden herkese atıfta bulunarak yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (Vismara et al., 2020). Bu doğrultuda siberkondri bir hastalık olarak ICD-11'de özel olarak ele alınmamıştır, ancak "bilgi arama (seeking information)" şeklinde, hipokondriazisin temel tanısal özellikleri içinde bir hastalığa sahip olma kaygısı veya korkusu ile ilgili olarak ortaya çıkan davranışlardan biri olarak listelenmiştir.<sup>1</sup> Siberkondri, obsesif-kompulsif bozukluğun (OKB) semptomlarına benzer şekilde tekrarlayıcı ve zaman alıcıdır. Ayrıca siberkondri, anksiyete bozukluğuna benzer şekilde, bir durumla ilgili artan kaygı veya hipokondriyazis gibi ciddi bir hastalığa sahip olma konusundaki şüphe ve belirsizlik durumunda bir güvence arama davranışı oluşturabilir (Vismara et al., 2020). Önemi gün geçtikçe daha da anlaşılan ve hastalık olarak ele alınmaya

<sup>1</sup> Detaylı bilgi için bakınız: <https://icd.who.int/en>.

başlanan siberkondri kavramı üzerine bir literatür taraması yapmak bu çalışmanın amacını oluşturmaktadır. Bu doğrultuda siberkondri kavramının kapsamı belirlenerek zaman içerisindeki tanım değişiklikleri üzerinde durulmuş ve öneminin anlaşılması için literatürde yapılan çalışma örneklerine yer verilmiştir.

### Siberkondri Kavramının Tanımı ve Kapsamı

Vismara ve ark., (2020) tarafından yapılan bir sistematik derleme çalışmasında literatürde siberkondri kavramını net olarak tanımlayan bir çalışmanın olmadığı tespit edilmiştir. Ancak siberkondrinin tanımını yapan makaleler incelendiğinde, internet kullanımı ve kaygı artışının siberkondri için temel kriterler olarak kabul edildiği tespit edilmiştir. Ayrıca zorunlu veya tekrarlayıcı davranış, güven arama davranışı, zaman alıcı aktivite ve temin edilememe kavramlarının siberkondriyi tanımlamak için kullanıldığı belirlenmiştir. Hangi çalışmada hangi kavramın kullanıldığı Tablo 1.1'de yer almaktadır. Buna göre tabloya bakıldığında siberkondrinin tanımının yıllar içerisinde şekillendiği ve ilk başta yalnızca internet kullanımı ile ilişkilendirilirken zamanla buna ek olarak anksiyete artışı, tekrarlayan davranış, güvenlik arama davranışı, zaman geçirme aktivitesi kavramları ile de ilişkilendirildiği görülmektedir.

**Tablo 1.1. Siberkondriyi tanımlamak için kullanılan kavram/lar**

Siberkondriyi tanımlamak için kullanılan kavram/lar	
Stone ve Sharp (2003)	İnternet kullanımı
Recupero (2010)	İnternet kullanımı ve korku/anksiyete artışı
Starcevic ve Berle (2013)	İnternet kullanımı, anksiyete artışı, tekrarlayan davranış
Gibler ve ark., (2019)	İnternet kullanımı, anksiyete artışı, tekrarlayan davranış, güvenlik arama davranışı
McElroy ve ark., (2019)	İnternet kullanımı, anksiyete artışı, tekrarlayan davranış, güvenlik arama davranışı, zaman geçirme aktivitesi

Siberkondri kavramının kaynağı hiperkondri olarak görülmektedir. Buna göre hipokondri, fizyolojik semptomların ciddiyeti hakkında kontrol edilemeyen kaygının ısrarlı bir şekilde güvence ve tıbbi araştırma arayışına yol açtığı rahatsız edici bir durumdur. Tıbbi bilgiler ve yanlış bilgiler her zaman isteyenlerin erişimine açık olmuştur (Stone ve Sharp, 2003, s.12). Siberkondri bir bakıma hipokondrinin günümüzde internet üzerinden gerçekleştirilen şeklidir. Bu noktada siberkondri, bireylerin sağlıkları ile ilgili yaşadıkları endişeleri sebebiyle internette sağlık bilgisi edinmek için gerçekleştirilen, fakat bu endişe ve kaygıları daha da arttıran tekrarlı ve aşırı araştırmalar şeklinde tanımlanmaktadır (Starcevic ve Berle, 2013, 205).

Teorik modeller, siberkondrinin, bir bireyin çevrimiçi sağlık bilgisi ararken artan kaygı yaşadığı ve bunun geçerliliği konusunda güvence arama çabalarının devam etmesine yol açan bir pekiştirme döngüsü ile karakterize edildiğini varsayar (Mathes ve ark., 2018).

### **Literatürdeki Siberkondri ile İlgili Çalışma Örnekleri**

Brown ve ark. (2020)'nin incelemesi, çevrimiçi sağlık araştırması ile sağlık kaygısı arasındaki ilişkiye dair kanıt sağlamaya odaklandı. Bununla birlikte, makale siberkondriyi çevrimiçi sağlık araştırmasının olumsuz bir sonucu olarak gördü. Bu model aynı zamanda üstbilişlerin siberkondri gelişimi sürecindeki rolünü de açıklamaktadır.

Ayrıca, sağlık kaygısı siberkondri ile çok ilişkili bir kavram olduğundan, literatürde sağlık kaygısı ile siberkondri arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar mevcuttur (Bajcar ve Babiak, 2021; Mathes ve ark., 2018). Buna göre bireylerin sağlık kaygısı arttıkça siberkondri düzeylerinin de arttığı söylenebilmektedir. Dolayısıyla bireylerin kaygılarını azaltan sağlık okuryazarlıkları bu noktada önem kazanmaktadır. Mansur ve Ciğerci'ye göre (2022) birey, *“sağlık okuryazarlığına çağın gerekliliği olan internet ağını da dâhil edip, sağlıkla ilgili bilgi arama davranışını internette bulunan platformlardan sağlayıp, yönlendirmelerini internet ortamındaki bilgiye göre oluşturduğunda ise e-sağlık okuryazarlığı olarak adlandırılan kavramdan faydalanmış olmaktadır”*

Bazı araştırmalar ise siberkondriyi aşırı veya problemlili internet kullanımı (Fergus ve Spada 2017) ve hatta internet bağımlılığı (Durak-Batıgün ve ark. 2018; Turan, 2022) ile ilişkilendirmiştir. Buna göre bireylerin interneti nasıl kullanması gerektiği ile ilgili bir bilinç oluşturularak internetteki sağlık bilgilerinin hekim-hasta arasındaki ilişkide yararlanılacak bir araç olarak kullanılması sağlanmalıdır.

Bireylerin siberkondri düzeylerini ölçmek için yerli ve yabancı literatürde ölçek geliştirme çalışmaları yapılmıştır. McElroy ve Shevlin (2014), bireyin çevrimiçi tıbbi bilgi aramaya yönelik bilişsel ve davranışsal tepkilerini değerlendiren standartlaştırılmış bir kişisel bildirim ölçüsü olan Siberkondri Önem Ölçeği'ni (CSS) geliştirdi. Ölçek "Zorunluluk", "Sıkıntı", "Aşırılık", "Güvence Arayışı" ve "Tıp Uzmanına Güvensizlik" olmak üzere beş alt boyuttan oluşmaktadır.

Siberkondri Şiddeti Ölçeğinin Türkçe geçerlik ve güvenilirlik çalışması Uzun ve Zencir (2018) tarafından yapılmıştır. Buna göre "Zorunluluk", "Sıkıntı", "Aşırılık", "Güvence Arayışı" ve

"Tıp Uzmanına Güvensizlik" olmak üzere beş alt boyuttan ve 33 maddeden oluşan ölçeğin Türkçe versiyonu geçerli ve güvenilir bulunmuştur.

## SONUÇ

İnternet, diğer önemli teknolojik gelişmeler gibi, tıpta genel olarak olumlu bir güç olarak kabul edilmektedir. Zaman geçtikçe insan sağlığına zarar verme potansiyelinin de netleşmesi beklenmektedir. Bu noktada önümüzdeki yıllarda yapılan çalışmaların yarar ve zarar dengesini net olarak ortaya koyacağı düşünülmektedir (Stone ve Sharpe, 2003). İnternet sağlık hizmetlerinin kullanımını ve sunumunu kolaylaştırırken diğer yandan sağlık ile ilgili bilgi karmaşası da oluşturmaktadır. Bilgiye oldukça kolay erişen bireyler de herhangi bir sağlık kurumuna başvurmadan ziyade bu kolaylığı kullanmakta ve mevcut sağlık durumları ile ilgili bilgiler aramaktadır. Bu davranışın aşırıya kaçması ve tekrarlanması siberkondri kavramını oluşturmaktadır (Mansur ve Ciğerci, 2022; Recupero, 2010).

Sonuç olarak siberkondri kavramının genel olarak internet bağımlılığı, sağlık kaygısı ve sağlık algısı gibi bireysel özellikler ile birlikte ele alındığı tespit edilmiştir. Bu doğrultuda siberkondri ve internet bağımlılığı ilişkisinde sağlık kaygısı ve sağlık algısının aracılık rolünü inceleyen çalışmalar yapılması önerilmektedir. Ayrıca yerli literatürde siberkondriyi etkileyen ailesel veya çevresel faktörlerin ele alındığı bir çalışmaya rastlanmamıştır. Katkı sağlaması adına siberkondriyi etkileyen çevresel faktörler araştırılabilmektedir.

## KAYNAKLAR

- Bajcar, B., & Babiak, J. (2021). Self-esteem and cyberchondria: The mediation effects of health anxiety and obsessive-compulsive symptoms in a community sample. *Current Psychology*, 40(6), 2820-2831.
- Brown, R.J., Skelly, N. & Chew-Graham, C.A. (2020), Online health research and health anxiety: a systematic review and conceptual integration. *Clinical Psychology: Science and Practice*, 27(2), e12299, doi:10.1111/cpsp.12299.
- Mathes, B. M., Norr, A. M., Allan, N. P., Albanese, B. J., & Schmidt, N. B. (2018). Cyberchondria: Overlap with health anxiety and unique relations with impairment, quality of life, and service utilization. *Psychiatry Research*, 261, 204-211.
- McElroy, E., Kearney, M., Touhey, J., Evans, J., Cooke, Y., & Shevlin, M. (2019). The CSS-12: development and validation of a short-form version of the cyberchondria severity scale. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 22(5), 330-335.





- Gibler, R. C., Jastrowski Mano, K. E., O'Bryan, E. M., Beadel, J. R., & McLeish, A. C. (2019). The role of pain catastrophizing in cyberchondria among emerging adults. *Psychology, Health & Medicine*, 24(10), 1267-1276.
- Recupero, P. R. (2010). The mental status examination in the age of the internet. *J Am Acad Psychiatry Law*, 38(1), 15-26.
- Starcevic, V., & Berle, D. (2013). Cyberchondria: towards a better understanding of excessive health-related Internet use. *Expert Review of Neurotherapeutics*, 13(2), 205-213. doi.org/10.1586/ERN.12.162.
- Stone, J., & Sharpe, M. (2003). Internet resources for psychiatry and neuropsychiatry. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*. 74:10-12.
- Vismara, M., Caricasole, V., Starcevic, V., Cinosi, E., Dell'Osso, B., Martinotti, G., & Fineberg, N. A. (2020). Is cyberchondria a new transdiagnostic digital compulsive syndrome? A systematic review of the evidence. *Comprehensive Psychiatry*, 99, 152167. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.comppsy.2020.152167>
- WHO. International classification of diseases for mortality and morbidity statistics (11th revision). <https://icd.who.int/en>; 2018, 19.11.2022 tarihinde erişildi.
- McElroy, E., & Shevlin, M. (2014). The development and initial validation of the cyberchondria severity scale (CSS). *Journal. Anxiety Disord.* 28, 259–265. <http://dx.doi.org/10>.
- Uzun, S. U., & Zencir, M. (2021). Reliability and validity study of the turkish version of cyberchondria severity scale. *Current Psychology*, 40(1), 65-71.

## GÜRCÜ KEÇİLERİNDE ÜREME MEVSİMİ İÇİNDE VEYA ÜREME MEVSİMİ DIŞINDA PROGESTERON DESTEKLİ ÖSTRUS SENKRONİZASYONUN GEBELİK ORANINA ETKİSİ

**Doç. Dr. Mushap KURU**

Kafkas Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Doğum ve Jinekoloji Anabilim Dalı, Kars  
, ORCID NO: 0000-0003-4409-251X

### ÖZET

Gürcü keçisi Kafkaslarda yetiştirilen lokal ırklarımızdan biridir. Günümüzde bölgede sığır yetiştiriciliğine olan ilgi nedeniyle sayıları oldukça azalmıştır. Neslinin kaybolma tehlikesini ortadan kaldırmak için halk elinde yetiştiricilik projeleri yapılmaktadır. Bu bildiride amaç Gürcü keçilerinde üreme mevsimi içerisinde veya üreme mevsimi dışında progesteron temelli östrus senkronizasyonunun gebelik oranına etkisinin belirlenmesidir. Çalışmada, Gürcü keçilerinde günümüze kadar progesteron veya analogları kullanılarak yapılan östrus senkronizasyon protokollerinden elde edilmiş yedi çalışma verisi kullanılmıştır. Çalışmalar incelendiğinde controlled internal drug release (CIDR) veya vaginal sünger kullanılmış ve progesteron kaynakları prostaglandin F2 alfa ile gebe kısır serum gonadotropiniyle kombine edilmiştir. Çalışmalarda, postpartum sürecini sorunsuz tamamlamış, klinik olarak sağlıklı, 3-5 yaşları arasında, 40-50 kg ağırlığında olan Gürcü keçileri kullanılmıştır. Gürcü keçilerinde yapılmış çalışmalarda üreme mevsimi içerisinde (n = 189) %75.1, üreme mevsimi dışında ise (n = 22) %54.5 oranında gebelik elde edilmiştir ve istatistiksel olarak anlamlı olarak bu iki sezondan elde edilen gebelik oranı farklıdır (P = 0.04). Gürcü keçilerinde hem üreme mevsimi hem de üreme mevsimi dışında yapılan tüm çalışmalardan elde edilen total gebelik oranı ise %73'tür. Sonuç olarak, Gürcü keçilerinde üreme mevsimi veya üreme mevsimi dışında progesteron destekli yapılan östrus senkronizasyon protokollerine olumlu yanıt alınmıştır. Üreme sezonu dışında gebelik oranlarının düşük olmasının temel sebebi ise bu dönemde foliküler aktivitenin olamamasıdır.

**Anahtar kelimeler:** Gebelik, Gürcü keçisi, östrus senkronizasyonu, progesteron, üreme mevsimi dışı, üreme mevsimi

### THE EFFECT OF PROGESTERONE-BASED ESTRUS SYNCHRONIZATION ON PREGNANCY RATE DURING THE BREEDING OR NON-BREEDING SEASON IN GURCU GOATS

### ABSTRACT

Gurcu goat is one of the local breeds raised in the Caucasus. Today, the number of Gurcu goats has decreased considerably due to the tendency towards cattle breeding in the Northeast Anatolia region, Türkiye. Breeding projects are carried out in order to eliminate the danger of extinction. The aim of this conference paper is to determine the effect of progesterone-based

estrus synchronization on the pregnancy rate in Gurcu goats during the breeding season or non-breeding season. In the study, seven study data obtained from estrus synchronization protocols using progesterone or its analogues were used in Gurcu goats. When the studies were examined, controlled internal drug release (CIDR) or vaginal sponge was used, and progesterone sources were combined with prostaglandin F2 alpha and pregnant mare serum gonadotropin. In the studies, Gurcu goats that completed the postpartum period without any problems, were clinically healthy, aged 3-5 years, weighing 40-50 kg were used. In the studies conducted on Gurcu goats, 75.1% of pregnancy was obtained during the breeding season (n = 189) and 54.5% of the pregnancy was obtained during the non-breeding season (n = 22), and the pregnancy rate obtained from these two seasons was statistically significantly different (P = 0.04). The total pregnancy rate in Gurcu goats obtained from all studies conducted both in and out of the breeding season is 73%. As a result, a positive response was obtained to the progesterone-based estrus synchronization protocols during the breeding season or non-breeding season in Gurcu goats. The main reason for the low pregnancy rates during the non-breeding season is the lack of follicular activity during this period.

**Keywords:** Breeding season, estrus synchronization, Gurcu goat, non-breeding season, pregnancy, progesterone

## 1. GİRİŞ

Gürcü keçisi (Şekil 1) Kuzey Anadolu bölgesinde yetiştiriciliği yapılan lokal ırklarımızdan biridir. Köken olarak Kafkaslardan gelmiş olan bu lokal ırkımız bölge halkı tarafından Tiflis veya Kafkas keçisi olarak da isimlendirilmektedir (Kuru, Boğa Kuru, vd., 2017; Kuru & Boğa Kuru, 2020). Günümüzde sayıları oldukça azalmış olan bu lokal ırkımız devlet tarafından halk elinde yetiştirilme projeleriyle koruma altına alınarak sayılarının azalması engellenmeye çalışılmaktadır. Fakat yine de çok sayılı yetiştirici elinde kalan bu lokal ırkımız kaybolma tehlikesi altındadır (Kuru, 2022; Kuru, Boğa Kuru, vd., 2017; Kuru & Boğa Kuru, 2020)

Gürcü keçileri (Şekil 1) üreme mevsimi içerisinde yüksek bir çoğunluğu östrus göstererek gebe kalabilmektedir. Gebelik süresinin yaklaşık 150 gün olan Gürcü keçilerinde çok fazla reproduktif problem şekillenmemektedir. Nadiren güç doğum şekillendiği ve bu güç doğuma bağlı da oğlak kayıpları yaşanabilmektedir. Genç olan damızlık Gürcü keçileri çoğunlukla tekiz doğururlar ve doğumlar genellikle gündüz saatinde olmaktadır. Gürcü keçilerinde çoklu doğum oranı %45.5 civarındadır. Tabiki bu oran besleme ve damızlık yaşı gibi faktörlere bağlı olarak değişim gösterebilmektedir. Yine Gürcü keçileri erkek oğlak doğum oranı daha yüksektir (Kuru, 2022; Kuru, Boğa Kuru, vd., 2017).



**Şekil 1:** Gürcü keçileri (Kuru, Boğa Kuru, vd., 2017; Kuru & Boğa Kuru, 2020)

Ruminantlarda üremenin denetlenmesi için birçok yöntem geliştirilmiştir. Bu protokollerin temel amacı çeşitli hormonlar kullanılarak birim hayvandan maksimum düzeyde döl verimi elde etmektir (Kuru, Boga Kuru, vd., 2022; Kuru, Kükürt, vd., 2018). Koyun ve keçiler mevsimsel olarak poliöstrik hayvanlardır ve genellikle üreme mevsimi dışında kızgınlık göstermezler. Eğer ki üreme mevsimi dışında östrusların uyarılması amaçlanıyorsa hormonal uyarım yapılması gerekmektedir (Kuru, Boga Kuru, vd., 2020; Kuru, Kükürt, vd., 2018).

Küçük ruminantlarda progesteron ve analogları östrusun indüksiyonunda ve senkronizasyonunda etkin bir şekilde kullanılmaktadır (Kuru, Kükürt, vd., 2018; Kuru, Öğün, vd., 2018). Progesteron taşıyan aparatlar 5 ila 14 gün süreyle intravaginal olarak yerleştirilir. Östrus, progesteron emdirilmiş süngerin çıkarılmasından yaklaşık 30 ila 37 saat sonra yoğun şekilde tespit edilir (Kuru, Boga Kuru, vd., 2020, 2022; Kuru, Sogukpinar, vd., 2017). Progesteron tedavisi, gebe kısrak serum gonadotropini (PMSG) ile kombine edildiğinde döl veriminde ciddi artışlara neden olmaktadır. Progesteron tedavisi, ovulasyon öncesi olayları başlatan yeterli gonadotropin konsantrasyonlarının varlığında etkilidir ve gonadotropik etki PMSG enjeksiyonu ile sağlanır (Kuru, Boga Kuru, vd., 2022).

Bu bildiride amaç, günümüze kadar Gürcü keçilerinde üreme mevsimi içerisinde veya üreme mevsimi dışında progesteron temelli östrus senkronizasyonu çalışmalarından elde edilen gebelik oranlarının derlenmesidir.

## 2. GÜRCÜ KEÇİLERİNDE ÜREME MEVSİMİ İÇİNDE VEYA ÜREME MEVSİMİ DIŞINDA PROGESTERON DESTEKLİ ÖSTRUS SENKRONİZASYONUN GEBELİK ORANINA ETKİSİ

Bir proje kapsamında Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi bünyesinde bulunan Eğitim, Araştırma ve Uygulama çiftliğine getirilen Gürcü keçilerinde yapılan östrus senkronizasyon çalışmalarının ilk bulguları 2016 yılı itibariyle yayınlanmaya başlanmıştır (Kuru, Kükürt, vd., 2016; Kuru, Öğün, vd., 2016).

Halen bu lokal ırkımızın yetiştiriciliği yapılmaya devam etmektedir. Bu süre zarfında çiftliğimizde yetiştiriciliği yapılan Gürcü keçilerinin üreme özellikleri ve oğlak verimleri (Kuru, Boğa Kuru, vd., 2017; Kuru, Oral, vd., 2018), spermatolojik ve androlojik özellikleri (Kulaksız vd., 2020; Kulaksız vd., 2019), östrus senkronizasyonuna verdiği cevap (Kuru, 2022; Kuru, Demir, vd., 2022; Kuru vd., 2019), genital kanal inflamasyonuna verdiği tepki (Kuru, Kükürt, vd., 2016, 2020; Kuru, Öğün, vd., 2016), bazı klinik ve hemato-biyokimyasal değerleri (Akyüz, Kırmızıgül, vd., 2020; Akyüz, Ölmez, vd., 2020), gebelik süreci bazı mineral konsantrasyonundaki değişimi (Erkılıç vd., 2016) ve çeşitli yetiştirme koşullarına göre metabolik profiline (Ölmez vd., 2020) yönelik çalışmalar yapılmıştır.

Günümüzde de Gürcü keçilerinde birçok çalışma ve proje devam etmektedir. İlk östrus senkronizasyonu uygulamaları genel olarak üreme mevsimi içerisinde gerçekleştirilmiştir. Bunun en önemli nedenlerinden birisi toplu doğumları sağlayarak oğlakların daha rahat sevk ve idaresini sağlamaktır (Kuru, 2022).

Yaptığımız çalışmalarda progesteron kaynağı olarak controlled internal drug release (CIDR) ve vaginal sünger kullanılmıştır. Yine progesteron tedavisi prostaglandin F2 alfa (PGF2 $\alpha$ ) ve PMSG ile kombine edilmiştir (Kuru, Demir, vd., 2022; Kuru, Kükürt, vd., 2016, 2020; Kuru, Öğün, vd., 2016; Kuru, Oral, vd., 2018; Kuru vd., 2019).

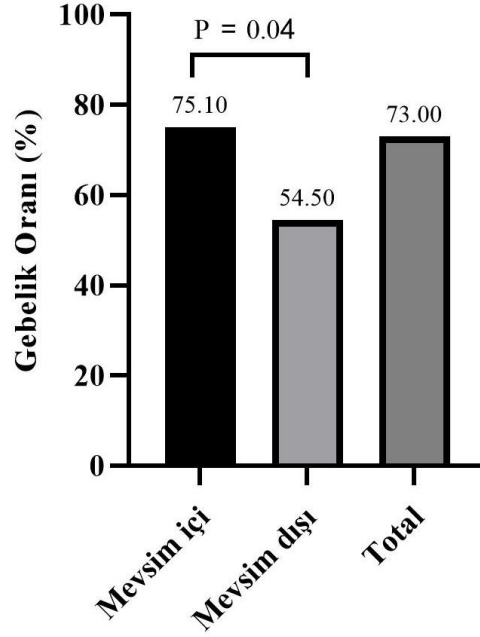
Gürcü keçileri ile ilgili üreme mevsimi içerisinde veya üreme mevsimi dışında progesteron destekli olarak yapılan östrus senkronizasyonu çalışmaları ve elde edilen gebelik oranı Tablo 1'de özetlenmiştir.

**Tablo 1:** Gürcü keçilerinde üreme mevsimi içinde ve üreme mevsimi dışında progesteron destekli östrus senkronizasyonu sonrası elde edilen gebelik oranları

Sezon	n	Protokol	Gebe (+)	Gebe (-)	Gebelik oranı (%)	Kaynak
Mevsim içi	45	11 gün CIDR + 9. gün PGF <sub>2α</sub> ve PMSG	35	10	77.8	(Kuru, Öğün, vd., 2016)
Mevsim içi	50	11 gün CIDR + 9. gün PGF <sub>2α</sub> ve PMSG	40	10	80.0	(Kuru, Kükürt, vd., 2016)
Mevsim içi	30	11 gün sünger + 9. gün PGF <sub>2α</sub> ve PMSG	20	10	66.7	(Kuru, Oral, vd., 2018)
Mevsim içi	40	11 gün CIDR + 9. gün PGF <sub>2α</sub> ve PMSG	28	12	70.0	(Kuru, Kükürt, vd., 2020)
Mevsim içi	12	7 gün sünger + 5. gün PGF <sub>2α</sub> ve PMSG	10	2	83.3	(Kuru, Demir, vd., 2022)
Mevsim içi	12	11 gün sünger + 9. gün PGF <sub>2α</sub> ve PMSG	9	3	75.0	(Kuru, Demir, vd., 2022)
Mevsim dışı	11	7 gün sünger + 5. gün PGF <sub>2α</sub> ve PMSG	6	5	54.6	(Kuru vd., 2019)
Mevsim dışı	11	11 gün sünger + 9. gün PGF <sub>2α</sub> ve PMSG	6	5	54.6	(Kuru vd., 2019)

Gürcü keçilerinde yaptığımız tüm çalışma verileri incelendiğinde üreme mevsimi içerisinde (n = 198) veya üreme mevsimi dışında (n = 22) progesteron destekli östrus senkronizasyonunda sırasıyla %75.1 ve %54.5 oranında gebelik elde edilmiştir. Üreme mevsimi içerisinde progesteron destekli östrus senkronizasyonu ile beklendiği üzere istatistiksel olarak daha yüksek oranda gebelik elde edilmiştir (P = 0.04, Şekil 2).

Bununla birlikte Gürcü keçilerinde hem üreme mevsimi içerisinde hem de üreme mevsimi dışında progesteron destekli östrus senkronizasyonu sonrası totalde %73.0 oranında gebelik elde edilmiştir (Şekil 2).



**Şekil 2:** Yaptığımız tüm çalışmalarda Gürcü keçilerinde üreme mevsimi içerisinde (n = 198) veya üreme mevsimi dışında (n = 22) progesteron destekli östrus senkronizasyonu sonrası elde edilen gebelik oranı.

### 3. SONUÇ

Gürcü keçilerinde üreme mevsimi içerisinde veya üreme mevsimi dışında progesteron destekli östrus senkronizasyonunun fertilité parametrelerinden gebelik oranına olumlu katkı sağladığı görülmektedir. Üreme mevsimi içerisinde böylesi senkronizasyon protokollerinin yapılması daha toplu gebe kalımları ve daha senkron oğlak doğumlarını sağlayabilecektir. Ayrıca kızgınlıkların olmadığı üreme mevsimi dışında da progesteron destekli yapılacak östrus senkronizasyonu protokolleriyle oğlak doğumlarının olmadığı bir dönemde oğlak üretimi sağlanarak pazarın talepleri karşılanarak daha fazla kar elde edilebilir.

### KAYNAKÇA

- Akyüz, E., Kırmızıgül, A. H., Kuru, M., Sezer, M., Gökdemir, T., Batı, Y. U., Naseri, A., & Gökce, G. (2020). Evaluation of some clinical, hematological and biochemical parameters in healthy Gurcu bucks and does. *Van Veterinary Journal*, 31(3), 133-138. <https://doi.org/10.36483/vanvetj.758635>
- Akyüz, E., Ölmez, M., Kuru, M., Merhan, O., Makav, M., Ögün, M., Bozukluhan, K., Naseri, A., Uzlu, E., & Gökce, G. (2020). Dişi Gürcü keçilerinde mera öncesi, merada ve mera sonrası dönemde bazı biyokimyasal parametrelerin değerlendirilmesi. *Dicle Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 13(1), 33-38.
- Erkılıç, E. E., Kuru, M., & Kükürt, A. (2016). Gürcü keçilerinde gebelik öncesi, gebelik ve doğumda serum Ca, Mg ve P düzeyleri. 8. Ulusal Veteriner Biyokimya ve Klinik Biyokimya Kongresi, Bursa. 8. *Ulusal Veteriner Biyokimya ve Klinik Biyokimya Kongresi*, 76-77.

- Kulaksız, R., Arı, U. Ç., Kuru, M., Yıldız, S., Lehimcioğlu, N. C., & Öztürkler, Y. (2020). Seasonal variations of testicular measurements, fresh sperm quality and post-thaw sperm motility in Gurcu bucks. *Slovak Journal of Animal Science*, 53(4), 161-167.
- Kulaksız, R., Arı, U. Ç., Kuru, M., Yıldız, S., Lehimcioğlu, N. C., Öztürkler, Y., & Atakişi, E. (2019). Seasonal changes in testes size, fresh and post-thawing semen characteristics, serum testosterone level, and phospholipase A2 activity in Gurcu male goats. *Journal of Animal and Plant Sciences*, 29(2), 353-358.
- Kuru, M. (2022). Estrus synchronization in Gurcu goats during the breeding season: The effect of controlled internal drug release or vaginal sponge on pregnancy rate. *Cumhuriyet 7th International Congress on Applied Sciences*, 3-8.
- Kuru, M., & Boğa Kuru, B. (2020). Kars ve yöresinde kaybolmaya yüz tutan lokal bir ırk: Gürcü keçisi. İçinde P. Ayvazoğlu Demir (Ed.), *Kuzey Doğu Anadolu Bölgesinde Hayvancılık* (ss. 75-111). Iksad Publishing House.
- Kuru, M., Boga Kuru, B., Kacar, C., Demir, M. C., & Cetin, N. (2022). Effect of oestrus synchronization with different lengths of progesterone-impregnated sponges and equine chorionic gonadotropin on reproductive efficiency in Romanov ewes during the non-breeding season. *Acta Veterinaria Brno*, 91(3), 243-250. <https://doi.org/10.2754/avb202291030243>
- Kuru, M., Boğa Kuru, B., Kulaksız, R., Arı, U. Ç., & Oral, H. (2017). Gürcü keçilerinin bazı reproduktif özellikleri. *Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 6(2), 119-125. <https://doi.org/10.31196/huvfd.383632>
- Kuru, M., Boga Kuru, B., Sogukpinar, O., Cebi Sen, C., Oral, H., & Kirmizibayrak, T. (2020). Oestrus synchronisation with progesterone-containing sponge and equine chorionic gonadotropin in Pirlak ewes during the non-breeding season: can Toryum improve fertility parameters? *Journal of Veterinary Research*, 64(4), 573-579. <https://doi.org/10.2478/jvetres-2020-0074>
- Kuru, M., Demir, M., Kaçar, C., Boğa Kuru, B., Kaya, S., Kumcu, M., Karadağ, M., Kaya, D., & Oral, H. (2022). Gürcü keçilerinde üreme sezonu içinde yedi veya on bir gün progesteron emdirilmiş intravaginal sünger tedavisinin bazı fertilité parametrelerine etkisi. *Türk Veteriner Jinekoloji Derneği IX. Ulusal & III. Uluslararası Kongresi*, 244-245.
- Kuru, M., Kaçar, C., Demir, M. C., Kaya, S., Kaya, D., & Oral, H. (2019). The effect of the use of short-term or long-term progesterone impregnated intravaginal sponge on the pregnancy rate in lactating Gurcu goats outside of the breeding season. *II. International Congress of Turkish Society of Veterinary Gynaecology*, 305-306.
- Kuru, M., Kükürt, A., Akyüz, E., Oral, H., Kulaksız, R., & Karapehlivan, M. (2020). Paraoxonase activities, total sialic acid concentration and lipid profile after use of controlled internal drug release (CIDR) in Gurcu goats. *International Journal of Veterinary Science*, 9(4), 517-522. <https://doi.org/10.37422/IJVS/20.068>
- Kuru, M., Kükürt, A., Oral, H., Kulaksız, R., & Karapehlivan, M. (2016). The effects of the use of controlled internal drug release (CIDR) for estrus synchronization on paraoxonase



- activities and total sialic acid levels in Georgian goats. *12th International Conference on Goats*, 192,.
- Kuru, M., Kükürt, A., Oral, H., & Ögün, M. (2018). Clinical use of progesterone and its relation to oxidative stress in ruminants. İçinde G. Drevensek (Ed.), *Sex Hormones in Neurodegenerative Processes and Diseases* (ss. 303-327). <https://doi.org/10.5772/intechopen.73311>
- Kuru, M., Ögün, M., Hasan, O., Kükürt, A., Makav, M., & Kulaksiz, R. (2016). The use of controlled internal drug release for synchronization augmented oxidative and nitrosative stress and leptin levels in Georgian goats. *Journal of Cellular Neuroscience and Oxidative Stress*, 8(1), 541-542.
- Kuru, M., Ögün, M., Kulaksiz, R., Kükürt, A., & Oral, H. (2018). Comparison of oxidative/nitrosative stress, leptin and progesterone concentrations in pregnant and non-pregnant Abaza goats synchronized with controlled internal drug release application. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 24(6), 887-892. <https://doi.org/10.9775/kvfd.2018.20222>
- Kuru, M., Oral, H., & Kulaksiz, R. (2018). Determination of gestational age by measuring defined embryonic and foetal indices with ultrasonography in Abaza and Gurcu goats. *Acta Veterinaria Brno*, 87(4), 357-362. <https://doi.org/10.2754/avb201887040357>
- Kuru, M., Sogukpinar, O., Makav, M., & Cetin, N. (2017). Effect of barium selenate injections on fertility of Pirlak ewes subjected to estrus synchronization during non-breeding season. *Medycyna Weterynaryjna*, 73(8), 479-482. <https://doi.org/10.21521/mw.5758>
- Ölmez, M., Akyüz, E., Ögün, M., Şahin, T., Makav, M., Yörük, M., Gökçe, G., & Boğa Kuru, B. (2020). Gürcü keçilerinde metabolik profilin beslenme dönemlerine göre karşılaştırılması. *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi*, 15(3), 287-293. <https://doi.org/10.17094/ataunivbd.710999>

## KONUT ALANLARINDAKİ SOSYAL YABANCILAŞMADA ETKEN OLAN MEKÂNSAL KADEMELENME EKSİKLİĞİNİN ÖRNEKLEM ALAN ÜZERİNDEN TARTIŞILMASI: MERSİN/ HALKKENT ÖRNEĞİ.

Araştırma Görevlisi, ASUDE BOLAT <sup>1</sup>, Doçent Doktor, CEMİLE TİFTİK <sup>2</sup>

<sup>1</sup> İstanbul Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi,  
- ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0287-3940>

<sup>2</sup> İstanbul Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi,  
- ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-8686-8542>

### ÖZET

19. ve 20. yüzyıllarda gelişmeye başlayan banliyö yerleşimleri ve çok katlı blok apartmanlar, kamusal- özel alanlar arasında keskin bir ayrımın oluşmasına neden olmuştur. Türkiye'deki sisteminde de yap-satçı politika ile parsel bazında tek yapılı ya da kentin geri kalanıyla ilişkisiz toplu konutlar şeklinde geliştirilen projeler, özel ve kamusal alanları ayırıştırılmaktadır. Bununla birlikte, kentsel tasarım disiplini mekânın hiyerarşik bir düzen içinde gelişimini önermektedir. Mahallelerin, kentin geri kalanından farklı olarak evin yakın çevresini ortak olarak kullanan bir grup insanın sosyo-mekânsal ihtiyaçlarına fırsatlar sunması beklenmektedir. Birey ile toplum arasındaki bu mesafe içinde ailevi ve duygusal ikili ilişkiler, dostluk- arkadaşlıklar ve komşuluk ilişkileri gibi sosyal ilişki düzeyleri vardır. Mekânsal kademelenme içerisindeki yarı kamusal ve yarı özel geçiş mekânları, sosyal ilişki düzeyleri arasında bir tür iletişim- etkileşim yaratır; bu geçiş mekânları kaybolduğunda yalnızlık ve birliktelik arasındaki çeşitli geçiş formları da ortadan kalkmakta ve izolasyon ile temas arasındaki sınırlar keskinleşmektedir. Kentsel tasarım ölçeğinde, mekânsal kademelenmenin kurgulanmasında en yaygın örnek, bir grup binanın kütleli organizasyonu ve o bina grubuna hizmet eden geçiş mekanlarının yaratılmasıdır. Bu doğrultuda, çalışma alanı olarak Mersin iline bağlı Halkkent Mahallesiindeki avlulu iki konut kümesi çalışma alanı olarak seçilmiş ve mekânsal kademelenmenin kurgulanabilmesi için gerekli olan 6 parametre çerçevesinde alanın sorun ve potansiyellerinin tespit edilmesi ve tartışılması amaçlanmıştır. Çalışma, nicel bir araştırma olarak kurgulanmış olup öncelikle literatür araştırması ile parametreler belirlenmiş; sonrasında haritalama yöntemi ile parametreler mekânın mevcut durumunda analiz edilerek sorun ve potansiyelleri şematik gösterim tekniği ile ortaya konmuştur. Bulgular 'mekânsal kademelenme eksikliği, sosyal yabancılaşma ve izolasyona sebep olmaktadır' hipotezini destekler nitelikte olup; çalışma sonucunda, gerek kütleli organizasyon ve yapı tipolojileri ile gerekse sahip olduğu nüfus ile mekânsal kademelenmenin yaratılabileceği bu avlulu konut kümelerinde mekânsal kademelenmenin kurgulan(a)mamış olması sebebiyle mekânın ölü bir mekâna dönüştüğü ve mekânda sosyal ilişkilerin kurulamadığı sonucu çıkarılmıştır. Çalışmanın, ilerde örneklem alan için yapılacak sağlıklılaştırma ve iyileştirme projelerine yol göstermesi hedeflenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Kentsel tasarım, Mekânsal kademelenme, Geçiş Mekânları, Sosyal Yabancılaşma, Sosyal İzolasyon

## 1. LİTERATÜRDE GEÇİŞ MEKÂN LARI VE MEKÂNSAL KADEMELENME

20. yüzyılda değişen konut tipolojileri ve konutun mekân içindeki örgütlenmesi, özel ve kamusal alanlar arasında keskin bir ayrım yaratmıştır. Gündelik hayatımızda bu mekanların eksikliğini hissetsek de pandemi döneminde evlere kapanmak bu mekanların toplumsal ve bireysel sağlık ve toplumsal sürdürülebilirlik açısından önemini ortaya çıkarmıştır. Geleneksel ev tipolojilerine ait avlular, bahçeler ve geleneksel mahalle örgütlenmesi hem Türkiye'de hem de dünyada yeniden ele alınmaya başlanmıştır.

Kentsel açık mekândaki ihtiyaçlar ve faaliyetler hizmet verdiği kullanıcı profiline ve işleve göre değişebilmekte ve çeşitlenebilmektedir (Omar ve diğ., 2015). Gehl (2011) bu sınıflandırmalardan birini yapmış ve kentsel açık alanlar arasında bir hiyerarşi olması gerektiğini vurgulayarak kentsel açık alanları mülkiyet durumlarına göre özel, yarı özel, yarı kamusal ve kamusal alanlar olarak sınıflandırmıştır. Peki, mekânda niçin böyle bir mekânsal hiyerarşiye ihtiyaç vardır? Sosyal dünyamızın ve içinde yaşadığımız kamusal ve özel mekânların hiyerarşik düzeni, bir toplumun kendisini nasıl organize ettiğinin temel özelliklerinden birisidir; bireylerin deneyimlerini etkiler, davranışlarını düzenler ve insan toplumlarına uzun ömürlü bir yapı kazandırır (Madanipour, 2003). Sosyal sürdürülebilirlik çerçevesinde, özel ve kamusal alan arasındaki ilişki, mahalle düzeyinde gündelik yaşamın toplumsal özelliklerini tanımlayan önemli unsurlardan biridir. Yarı kamusal ve yarı özel olarak adlandırılan bu etkileşimin sınırı, bireyin sosyal ve kişisel yaşamında denge ve iyilik halini sağlayabilecek anahtar bir unsurdur (Vassilaki ve Ekim, 2015). Gehl'e (2011) göre; "Binalar arasındaki aktivite eksikse, temas ölçeğinin alt ucu da kaybolur; yalnızlık ve birliktelik arasındaki çeşitli geçiş formları ortadan kalkar. Bu durum izolasyon ve temas arasındaki sınırları keskinleştirir. İnsanlar ya yalnızdır ya da nispeten talepkâr ve titiz bir düzeyde başkalarıyla birlikte dir" (s. 17). Peki, birey ile toplum arasındaki bu derin mesafe içinde hangi toplumsal ilişki düzeyleri vardır? Birey ve toplum arasında ailevi ve duygusal ikili ilişkiler, dostluk, arkadaşlıklar ve komşuluk ilişkileri vardır. Gehl'e (2011) göre bu sosyal kademelenme içinde bireyden topluma yani özelden kamusala doğru gidildikçe sosyal etkileşimin yoğunluğu azalmaktadır. Geçiş mekânları, özel alan ile kamusal alan arasındaki geçiş bölgesidir; iletişimi düzenlemekte ve iki karşıt bölge arasındaki ilişkiyi kurmaktadır. Bununla birlikte, iki alan arasında arabulucu, tanımlayıcı bir rolde yer aldıkları için ekstra bir öneme sahiptirler. Geçirgen sınırlar oluşturarak davranışı şekillendirme, erişimi kontrol etme ve çeşitli sosyal gruplara hizmet etme gibi işlevleri vardır. Birey ile yabancılar, yani özel ve kamusal arasındaki bu ara mekânlar, bir yandan koruma ve mahremiyet sağlarken, diğer yandan iletişimin sağlanabileceği alanlardır. İki mekân arasındaki bu diyalog, sert duvarlardan ziyade, sosyal yaşamı zenginleştirebilecek medeni bir ikirciklikten doğmakta ve bu mekanlar, etkileşimi ve iletişimi kolaylaştıran geçirgenlik derecesi ile pratik ve sosyal esnekliğe izin vermektedir.

Geçiş mekânları literatürde "sınır mekânı, arayüzey, yarı-kamusal/yarı-özel mekân, eşik mekânı, ara mekân" gibi çeşitli kavramlarla eş anlamlı olarak kullanılmaktadır. (Newman, 1996; Gehl, 2011; Vassilaki ve Ekim, 2015). Adlandırmalarından da anlaşılacağı gibi bu mekanlar hem özel hem de kamusal mekanların özelliklerini belirli seviyelerde taşıyan mekanlardır. Siyah ve beyaz gibi birbirinden ayrılmayan bu gri alanlar, özel alan özellikleri

fazla, kamusal özellikleri daha az olduğunda 'yarı-özel alanlar'; Kamusal özelliklerin fazla, özel alanın daha az olduğu durumlarda ise 'yarı-kamusal alan' özelliklerini taşımaktadır.

Mahallelerin, kentin geri kalanından farklı olarak evin yakın çevresini ortak olarak kullanan, birlikte yaşayan ve birlikte yaşayan küçük bir grup insanın sosyo-mekânsal ihtiyaçlarına fırsatlar sunması beklenmektedir (Berkman ve Syme, 1979; McCormack ve diğ., 2022). Geçiş mekânları, kişisel olmayan kentsel dünyanın ortasında bir grup insan arasında bir tür iletişim ve etkileşim yaratmaktadır. Bu nedenle, bu alanların kısmi erişime izin vermesi ve dolayısıyla kamusal şehir merkezlerindeki kadar daha az kamusal olması arzu edilmektedir. Geçiş mekânları, kolektivist mekânlar olarak tanımlanabilmektedir. Kişinin yaşadığı yerden ve şehirden algısı adım adım gerçekleşir ve kişi bir anda şehrin kamusal ve kalabalık alanına girmemektedir. Mahalleler, konut ile kent arasında köprü görevi gören, kentin kamusal alandan özel alana geçiş hiyerarşisinin görülmesi beklenen bölümleridir. Geçiş mekânları, sakinlerin evden mahalle ortamına geçişine izin veren eşik mekânlardır. Doğal olarak geçiş mekânların oluşumunda en önemli ve temel kural mekânsal hiyerarşidir. Hiyerarşi ilkesi, bileşenleri tanımlamada, kimlik sağlamada ve diğer işlevlerden ayırt etmede çok önemli bir rol oynamaktadır. Kentsel mekândaki farklı toplumsal ilişkilerin hiyerarşisi, ortak mekânların hiyerarşisi tarafından da yansıtılmaktadır. Bu mekânsal hiyerarşi, mahallenin istenilen sosyal yapısını hem görsel hem de işlevsel olarak desteklemektedir. Böylelikle özelden yarı-özel mekâna; Yarı özel mekândan yarı kamusal mekâna ve yarı kamusal mekândan kamusal mekâna sistematik bir geçişle mekândaki sosyal hiyerarşi de kurgulanmış olmaktadır. Sosyal ilişkilerin seviyelerini tanımlayan ve düzenleyen bu organizasyonun kurulması, küçük gruplardan ve alanlardan daha büyük gruplara ve alanlara giderek, kademeli olarak kamusal alanlara doğru harekete izin vermekte; böylelikle mekâna daha güvenli ve daha güçlü bir aidiyet duygusu kazandırmaktadır. Bu hiyerarşi aynı zamanda bölgedeki insanları daha iyi tanımayı mümkün kılabilen ve insanların mekâna olan bağlılıklarını desteklemektedir. (Gehl, 2011). Bugün kaybetmekte olduğumuz komşuluk ilişkilerini, toplumsal bilinci ve kolektif sorumluluğu arttırmakta; sağlıklı bir toplumsal yapının oluşmasına katkıda bulunmaktadır. Yerleşim alanlarını hiyerarşik bir düzende daha küçük, daha iyi tanımlanmış birimlere bölmek önemlidir. Gehl'e (2011) göre, geçiş mekânlarının işlevi, binalar arasında yaşam alanı, günlük plansız faaliyetler- yaya trafiği, kısa süreli konaklamalar, oyun ve ortak deneyimlerin gelişebileceği basit sosyal aktiviteler sağlamaktır. Bu küçük birimlerde, sakinlerin grup etkinliklerinde daha aktif olduğu ve daha etkin örgütlenebildikleri, karşılıklı sorunları çözebildikleri bilinmektedir; çünkü burayı kullanan kişiler arasında az çok aşinalık, etkileşim ve iletişim vardır.

Peki, hangi mekânlar geçiş mekânlarıdır? Bu mekânlar nasıl oluşturulur? Kolonadlar, ön sundurmalar, ön ve arka bahçeler, geçitler ve fuayeler, cepheler, avlular ve çıkmaz sokaklar, işlevsel olarak yarı kamusal veya yarı özel olabilen geçiş mekânlarına örnektir (Madanipour, 2003; Newman, 1996); Gehl, 2011). En yaygın örnek, bir grup binanın kütleli organizasyonu ve o bina grubuna hizmet eden geçiş mekânlarının yaratılmasıdır. Ayrıca çeşitli fiziksel müdahalelerle kısmi erişim sağlanması veya farklı yapı tipolojileri ile oluşturulan mekânsal cepler de ara mekân yaratmanın diğer yöntemleridir. Peki, bir mekânın yarı özel mi yarı kamusal mı olduğuna nasıl karar verilmektedir? Bu noktada yapı tipolojileri, kütleli örgütlenmeleri ve kaç ailenin bu mekânı paylaştığı, mekânı tanımlayan bir etken olmaktadır.

Newman (1996), binaları müstakil evler, az katlı asansörsüz apartmanlar (walkups) ve yüksek katlı konutlar olarak 3 kategoride analiz etmiştir. Newman (1996) tarafından asansörlü 10 kat ve üstü olarak tanımlanan yüksek katlı apartmanlara bakıldığında, bu konutlarda yaşayan ailelerin çok olması nedeniyle ortak alanların kamusal nitelikte olacağını belirtmiştir. Örneğin; 150 aile 15 katlı ve her katta 10 daire olan bir bloğu paylaşmakta ise, bu durum konuta hizmet veren açık alanda kontrolün azalmasına, mahremiyetin sağlanmasının güçleşmesine, güvenliğin azalmasına, bu alana ait sorumluluk ve aidiyetin azalmasına neden olmaktadır. Çünkü 150 ailenin birbirini tanınması, yakınlaşması, tanışmasının zorlaştığı belirtilmektedir. Walkup'lar ise genellikle 2-4 katlı, her katta 2 veya 3 daire bulunan az katlı asansörsüz apartmanlardır. Yaklaşık 4 ila 12 ailenin paylaştığı bu evler, az sayıda ailenin bir arada yaşadığı ve alanı ortak kullandığı için komşuluk ilişkilerinin en sağlıklı şekilde kurulabileceği konut tipidir. Bu konuta hizmet veren açık alan, az sayıda aileye hizmet verdiği için yarı özel bir karakter kazanmaktadır. Dairenin güvenliğinin ve mahremiyetinin sağlanabileceği bir ortam olduğu için burada yaşayan insanların mekânı yönetme ve kontrol etme ve mekâna karşı sorumluluklarını artırmaktadır. Walkup'ların yerleşimi ve mekânsal organizasyonu da bu doğrultuda tanımladıkları mekânın kalitesini etkilemektedir. Birkaç walkupdan oluşan bir küme ile oluşan avlu, o kümedeki tüm ailelere hizmet edeceğinden, aile sayısına bağlı olarak yarı kamusal veya kamusal bir karakter kazanabilmektedir. Sonuç olarak yarı-özel ve yarı-kamusal alan arasındaki ince çizginin, o alanı kaç ailenin ortak kullandığının oluşturduğu söylenebilir.

Yarı özel alanlar, birkaç aileden oluşan küçük bir gruba hizmet veren mekanlardır. Newman'a (1996) atıfta bulunularak, 2 ila 15 aileden oluşan bir konut veya konut grubuna hizmet veren bir açık alanı yarı özel alan olarak tanımlamak mümkündür. Özel alan niteliği yüksek olan bu alanların, onları kullanan kişilerin güvenlik ve kontrol ihtiyaçlarını karşılaması beklenir (Madanipour, 2003, Gehl 2011). Bu ihtiyaç, mekâna sınırlı erişim sağlanarak ve evlerin giriş, pencere ve balkonlarının görülmesi ile sağlanabilir. Ancak aidiyet ihtiyacının karşılanması ve mahremiyetin sağlanması için bölge olarak tanımlanması ve kısmi kapalılığa sahip olması gerekir. Bu kapalılık derecesi aynı zamanda mekânın kullanıcıları arasında bir mahremiyet alanı yaratmayı da mümkün kılmaktadır.

Yarı özel mekanlarda bir diğer önemli ihtiyaç ise bu mekânda dostane sosyal ilişkiler ve sosyal etkileşim kurmaktır. Küçük bir grup komşu ve birbirine aşına olan aile üyeleri; konuşma, yeme, içme, oyun oynama vb. küçük aktiviteler yapılabilir. Yani küçük bir kitleye hizmet veren yarı özel mekanlar ikinci ve üçüncü boyutlarda insan ölçeğine göre boyutlandırılmalıdır; kent mobilyaları ve peyzaj elemanları ile desteklenmesi gerekmektedir. Yarı özel mekanlar sadece komşuluk ilişkilerinin geliştiği yerler olmamalı, aynı zamanda ailelerin veya ailedeki her bireyin mekânsal ihtiyaçlarına da hizmet etmelidir. Mahremiyetin sağlanabileceği yarı özel alanlar, sakinlerin dinlenme, doğayla baş başa kalma, temiz hava alma, güneşlenme gibi pasif rekreasyon ihtiyaçlarına da hizmet etmelidir. Bu alanlar genellikle konut bahçesi veya zemin terası olarak düşünülebilir.

Yarı kamusal alanlar ise birkaç evin kümelenmesiyle oluşan ve yarı özel alanlara göre daha büyük bir gruba hizmet veren mekanlardır. Newman'a (1996) atıfta bulunularak, 15 ile 80 arasında değişen aile sayısına hizmet veren açık alanı yarı kamusal alan olarak tanımlamak

mümkündür. Kamusal niteliği yüksek olan bu mekanlar, daha fazla insan ve konut grubuna hizmet verdiği için yarı özel mekanlardan daha geniş ve daha fazla aktiviteye olanak sağlaması beklenen mekanlardır. Çok sayıda insana hizmet veren alanlar olmasına rağmen, mekânı tanımlayan konut kümelenmesine hizmet ettiği için tamamen kamusal bir karaktere sahip olması beklenmemektedir. Yine belli bir kitleye hizmet ettiği için onların kontrol ve güvenlik ihtiyaçlarını karşılaması gerekir. Bu, yarı kamusal alanlarda da sınırlı erişim ve kapalılık gerektirir. Ancak bu erişim ve kapanma düzeyi, yarı özel alanlardaki kadar yoğun olmamalıdır. Günümüzde en sık yapılan hata, bu mekanları bir kapı ya da duvarla kapatarak kapalı topluluklara (gated communities) dönüştürmektir. Bu durum mekânı kentten yalıtmakta ve kent içinde kent yaratarak toplumsal ayrılmaya neden olmaktadır. Yarı kamusal alanlarda temel mantık, topluluk duygusu yaratmak ve mahalleye aidiyet duygusu sağlamaktır. Yarı kamusal alanlardaki sosyal ilişkiler, yarı özel alanlara göre daha resmidir. 80 ailenin birbirini tanması ve yakınlaşmasının aynı derecede mümkün olmadığı düşünülürse; Buradaki ilişkilerin daha pasif temaslar, selamlaşma ve nezaketle gerçekleştiğini söylemek mümkündür. Yarı kamusal mekânlar hem hizmet ettikleri sosyal grup hem de büyüklükleri nedeniyle daha az yüz yüze samimi ilişkilere sahiptir; ancak daha toplu faaliyetlerin yapılabileceği alanlardır. Spor, oyun ve dans gibi aktif rekreasyon için daha fazla olanak sağlayabilen bu alanlar, gönüllülük projelerinin, sosyal sorumluluk projelerinin gerçekleştirilebileceği, toplumsal farkındalık ve sorumluluğun geliştirilebileceği alanlardır.

## 2. ÇALIŞMANIN YÖNTEMİ

Kentsel tasarımcılar, şehirlerde birlikte yaşayan çeşitli grup ve bireylerin kolektif ihtiyaçları ve özel çıkarları arasında medeni bir ilişkiye aracılık eden ve teşvik eden mekânların yaratılmasında ve detaylandırılmasında rol oynamaktadır. Bu çalışma, nicel bir çalışma olarak kurgulanmış olup; kentsel tasarım ölçeğinde gerçekleştirilmiştir. Seçilen problem alanının mekânsal sorunları ve potansiyelleri, geçiş mekânlarının sahip olması gereken 6 mekânsal parametre üzerinden analiz edilmiş ve haritalama yöntemi ile mevcut durum ortaya konmuştur. Çalışmada şematik gösterim ve fotoğraflama teknikleri kullanılmıştır. Bu parametreler ve mekânsal ölçütleri aşağıdaki gibidir;

**a- Konut tipolojisi ve konutta yaşayan aile sayısı:** Newman'a (1996); Çok katlı binalarda (10 kat ve üzeri) yaşayan ailelerin sayısı fazla olduğu için bu evlere hizmet veren açık alanlar kamusal bir nitelik kazanır. Newman'a göre, mekânsal kademelenme yaratmak için en uygun bina tipolojisi az katlı (2-4 katlı) apartmanlardır (walkups). Yaklaşık 2-15 aileye hizmet veren mekânlar yarı özel mekân niteliği kazanırken; Yaklaşık 15-80 aileye hizmet veren açık alanlar yarı kamusal nitelik kazanmaktadır.

**b- Kütleli organizasyon ve mekânsal kapalılık:** Gehl'e (2011) göre; Açık bir alan etrafında organize edilen yapılar, konutlar arasında bir yaşam alanı sunarken plansız günlük aktiviteler için de alan sunmaktadır. Bu organizasyon, alanda bir kapalılık oluşturduğundan, site sakinlerinin güvenlik duygusunu arttırmakta, aidiyet duygusunu daha güçlü hissettirmekte ve mekâna karşı kolektif bir sorumluluk yaratmaktadır. Başka bir deyişle, orada yaşayan insanlara ait bir bölge tanımlanmaktadır. Sitte'ye (1945) göre, başarılı bir kentsel açık alan, belirli bir kapalılık derecesine sahip olmalıdır. Üçüncü boyutta mekânı tanımlayan unsurların eksikliği,

algısal bir açıklık ve korunmasızlık etkisi yaratmaktadır. Booth'a (1983)'e göre cepheler arasındaki mesafe azaldıkça daha kapalı mekânlar tanımlanırken; cepheler arasındaki mesafeler arttıkça (zayıf cephe ilişkisi), tanımlanan mekân formu ortadan kalkmakta ve zayıf mekanlar oluşmaktadır. Binaların kütleli örgütlenmesi, bina cephelerinin farklı oranlarda bir araya gelmesi veya birbirleriyle farklı açılarda kurulan örgütlenme ile oluşmaktadır (Booth, 1983: 132-151). Farklı yapı tipolojilerini birbiriyle ilişkilendirerek, mekânda farklı biçimsel kurgular oluşturularak bir açık mekân tanımlanabilmektedir.

Mekân yaratmanın en etkili yollarından biri farklı yapı formları kullanmaktır. L, I, E, T, H veya U şeklindeki yapılar başarılı bir mekânsal organizasyon oluşturabilmektedir (Longstreth, 2000: 18). Kentsel açık mekân organizasyonunun yanı sıra mekân elemanlarıyla da mekânsal kapalılık yaratmak mümkündür. Belli bir yakınlık ve düzen içinde kurgulanan ağaçlar, aydınlatma elemanları ve mobilyalar da kapalılık yaratmakta ve mekânın organizasyonunda etkili olmaktadır.

**c- Erişim:** Madanipour'a (2003); yarı kamusal ve yarı özel alanların oluşturulabilmesi için bu alanların kısmi erişime sahip olması; başka bir deyişle, kamusal alandan ayırt edilebilir olması gerekmektedir. Bu kısmi erişim, mahalle ve çevresinin daha çok mahalle sakinlerine hizmet etmesini sağlamaktadır. Newman'a göre (1996); Çıkmaz sokaklar ile kısmi erişim sağlanabilmekte ve çıkmaz sokaklar sadece orada yaşayanlara hizmet vermekte, mahalleden geçen yolları transit güzergâh olmaktan çıkarmaktadır. Mekânı kamusal karakterden uzaklaştırmanın ve herkesin erişimini kısıtlamanın bir başka yöntemi de mekâna girişleri yarı geçirgen sınırlarla belirlemektir (Madanipour, 2003). Bu bordürler kapı veya duvar gibi katı bordürlerden ziyade bitki ve peyzaj elemanları, renk ve malzeme farklılıkları veya zemindeki yükseklik farklılıkları ile mümkün olabilmektedir (Bolat, 2022). Bu müdahaleler, tasarım yoluyla, mekânın dışarıdaki kamusal alanlardan farklı bir niteliğe sahip olduğunu tanımlayabilmektedir.

**d- Ölçek:** Vassilaki ve Ekim'e (2005: 29) göre; “Görsel olarak çevresiyle bağlantı düzeyi, kişinin mahremiyet duygusunu doğrudan etkilemekte: Görünürlük arttığında mahremiyet seviyesi düşmektedir. Fiziksel parametreler, insanları dış dünyalarıyla iletişim kurmaya ve etkileşime girmeye davet eden görünmez bir platform yaratmaktadır.” Booth'a (1983) göre; Kullanıcının mekânı tanımlayan bina cephelerine olan mesafesi (x) ile bina yüksekliği (h) arasındaki orantısal ilişki, mekân algımızı etkilemektedir. Bu durum “insan ölçeği” kavramıyla açıklanmaktadır. Booth'a göre, x/h oranı 3:1 minimum kapanmayı temsil etmekte; bu oran arttığında boşluk hissi oluşmaktadır. Benzer şekilde oran 1:2'nin altına düştüğünde yüksek kapanma meydana gelmekte ve insanlar üzerinde klostrifobik etkiler bırakmaktadır. Geçiş mekanları, az sayıda insana hizmet eden ve dolayısıyla büyük ölçekli mekanlar olmaması gereken mekanlardır.

Bu mekânların bir yandan kısmi bir mahremiyete ve güven ortamına hizmet etmesi beklenirken, öte yandan sosyal ilişkilerin kurulabileceği mekânlar olması gerekmektedir. Gehl'e (2011) göre; İnsanların işitmesi 35 metrenin üzerinde oldukça kısıtlıdır. Benzer şekilde, maksimum 20 ila 25 metre arasında, çoğu insan başkalarının duygularını ve ruh hallerini nispeten net bir şekilde

algılayabilir. Normal konuşmalar, deneyim ve anlamlı insan temasları genellikle 1 ile 3 metre arasındaki mesafelerde gerçekleşebilmektedir. 0 ile yarım metre arasında yüksek yoğunluklu duygusal temaslar yapılırken, yarım metre ile 7 metre arasında daha az yoğun temaslar kurulabilmektedir. Hall (1969) mahrem mesafeyi 0-0,45 cm olarak tanımlamış ve daha çok duygusal ilişkiler içinde olan kişiler arasında olduğunu belirtmiştir. Kişisel mesafeyi 0,45 cm ile 1.30 m arasındaki mesafe olarak tanımlamış ve bu mesafenin yakın arkadaşlar ve aile üyeleri arasında kurulduğunu belirtmiştir. Sosyal mesafe 1,30 m ile 3,75 m arasındadır ve komşular ve arkadaşlar arasındaki iletişimde hakimdir. Kamusal mesafe ise 3,75 m veya daha fazladır ve yabancılar arasındaki etkileşimde hakimdir.

**e-Girişler, pencereler ve balkonlar; mekânı izleyen gözler:** Gehl (2011) ve Newman'a (1996) göre; mekânın gözetilmesi, o yerin güvenliğinin sağlanması ve suçların önlenmesi açısından önemlidir. Mekâna bakan girişler, pencereler ve balkonlar üçüncü boyutta mekâna canlılık katmakta, insan faaliyetlerini, ev ve mekânın etkileşimini ve iletişimini güçlendirmektedir. Özellikle bina girişlerinin geçiş mekânlarının içerisinde olması, mekânı uğrak noktası haline getirerek, ölü bir mekân olmaktan kurtarmaktadır (Vassilaki ve Ekim, 2015).

**f- İşlev:** Geçiş mekanlarının, mahallelerdeki sosyal işlevleri nedeniyle farklı davranış ve etkinliklere izin veren yaya mekânları olması beklenir. Bu sebeple, geçiş mekânlarının araç trafiğinden ve park etme işlevlerinden ayrılmış ve farklı davranış ve etkinlikleri destekleyen peyzaj öğeleri ve kentsel açık alan öğeleriyle desteklenmiş olması beklenmektedir (Greene, 1992; Wooley, 2003).

### 3. ÖRNEKLEM ALANIN VE PROBLEMİN TANIMLANMASI

Çalışma alanı Türkiye'nin Akdeniz bölgesinde Mersin ili Toroslar ilçesinde yer almaktadır. Halkkent Mahallesi şehrin kuzeydoğusunda 1984 yılında planlanmış bir mahalledir. Çalışma alanının seçilmesinin nedeni, kentin genel yapı tipolojisi olan yüksek katlı nokta blok yapılaşmadan farklı olarak, kütleli organizasyonu ile az katlı walkuplar ve avlulardan oluşan bir mekânsal organizasyona sahip olması ve mekânsal kademelenmeye sahip olması beklenen bir mekân olmasıdır (Görsel 1).

Örneklem-problem alan, her ne kadar kentsel açık mekânlar yaratma kaygısıyla kütleli organizasyona sahip olsa da, mekânda insan-mekân etkileşiminin olmadığı doğrudan gözlemler ve fotoğraflama ile tespit edilmiştir (Görsel 1). Bu sebeple, alanın mekânsal kademelenme ve geçiş mekânlarının analiz edilip tartışabilecek bir mekân olduğuna karar verilmiştir. Çalışma ile ilgili analizler kentsel tasarımın gerektirdiği ölçek olan 1:500 ölçeğinde yapıldığından mahallenin hâkim dokusunu/organizasyonunu yansıtan iki tane avlulu konut kümesi örneklem-problem alan olarak seçilmiştir.



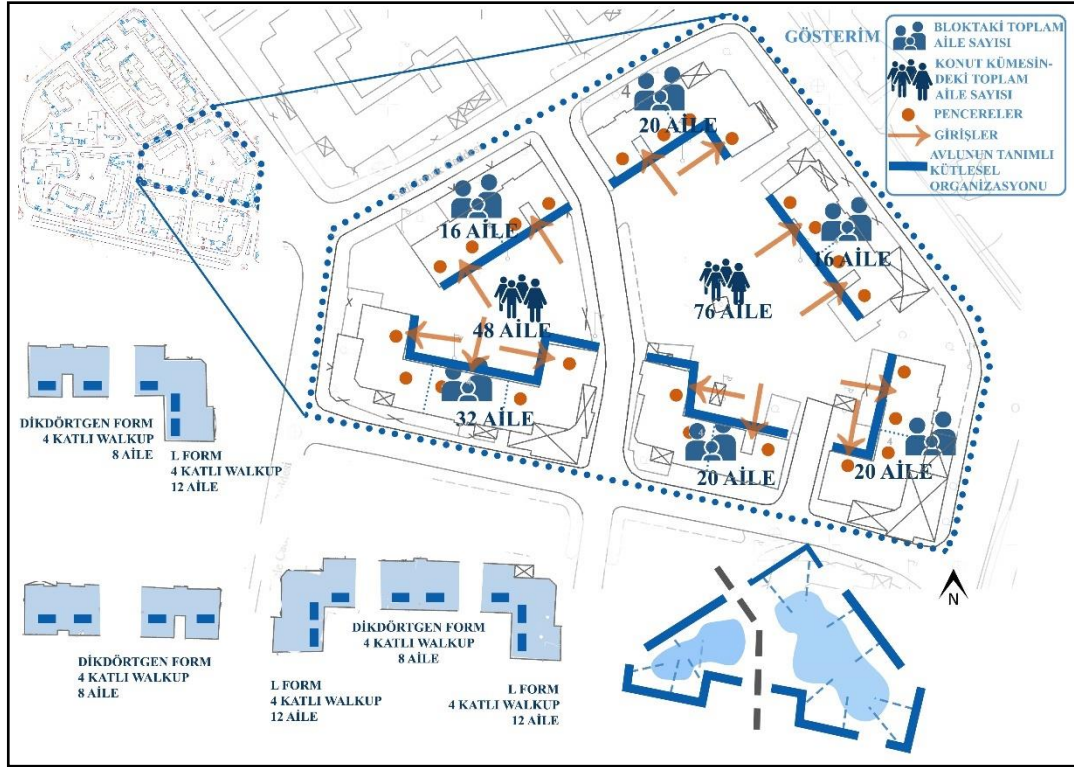


**Görsel 1. Çalışma Alanı: Halkkent Mahallesi, Mersin/ Türkiye**  
Google Earth görseli (A), Halihazır harita (B), 2021.

#### 4. ANALİZ BULGULARI VE BULGULARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Belirlenen altı parametre çerçevesinde çalışma alanındaki potansiyeller incelendiğinde; Bölgedeki konut tipolojisinin tamamının 4 katlı apartmanlardan (walkups) oluştuğu görülmektedir (Görsel 2). Değişen konut formuna göre her katta 2 veya 3 aile/daire bulunmakta ve ayrı girişi olan her apartmanda 8 veya 12 aile yaşamakta; bununla birlikte 2 apartmanın oluşturduğu her blokta 16 ila 20 aile yaşamaktadır. Doğu konut kümesinde toplam 76 aile yaşarken, batı konut kümesinde 48 aile yaşamaktadır. Bu sonuçlara göre, blok kümelerinin tanımladığı her avlu küçük bir insan grubuna hizmet etmektedir; Mekânı kullanan aile sayısının evlerin geçiş mekânları oluşturmak için ideal olduğunu ve hizmet verdikleri aile sayısına göre her iki avlunun da yarı kamusal nitelikte olduğunu söylemek mümkündür. Bununla birlikte, alandaki kütleli organizasyon ve mekânsal kapalılık, geçiş mekânları yaratma potansiyeli taşımaktadır. Çalışma alanındaki konutlar bir açık alan etrafında organize olmuş/kümelenmiştir. Aynı zamanda mekânın, L ve dikdörtgen formlu yapılar ve bunların farklı açısız ilişkileri ile tanımlandığı görülmektedir. Bu durum binalarla bir kapalılık oluşturmakta ve avlunun o konut kümesine hizmet eden bir mekân haline gelmesini sağlamakta; güçlü bir bölgesel etki yaratarak kısmi bir mahremiyet alanı yaratmakta; mekânın güvenliğini, mekâna aidiyet duygusunu desteklemektedir.

Alandaki bir diğer potansiyel ise konut girişleri ve avluya bakan pencerelerdir. Bina girişleri ve pencereler, ailelerin mekânı günlük olarak kullanmalarına ve ev ile avlu arasında bir ilişki ve sirkülasyon kurmalarına olanak sağlamaktadır. Konut girişleri, pencereler ve balkonlar, mekânın kullanıcılar tarafından gözlenmesine, denetlenmesine ve kontrol edilmesine olanak tanımaktadır.



**Görsel 2. Çalışma Alanının Potansiyelleri.**

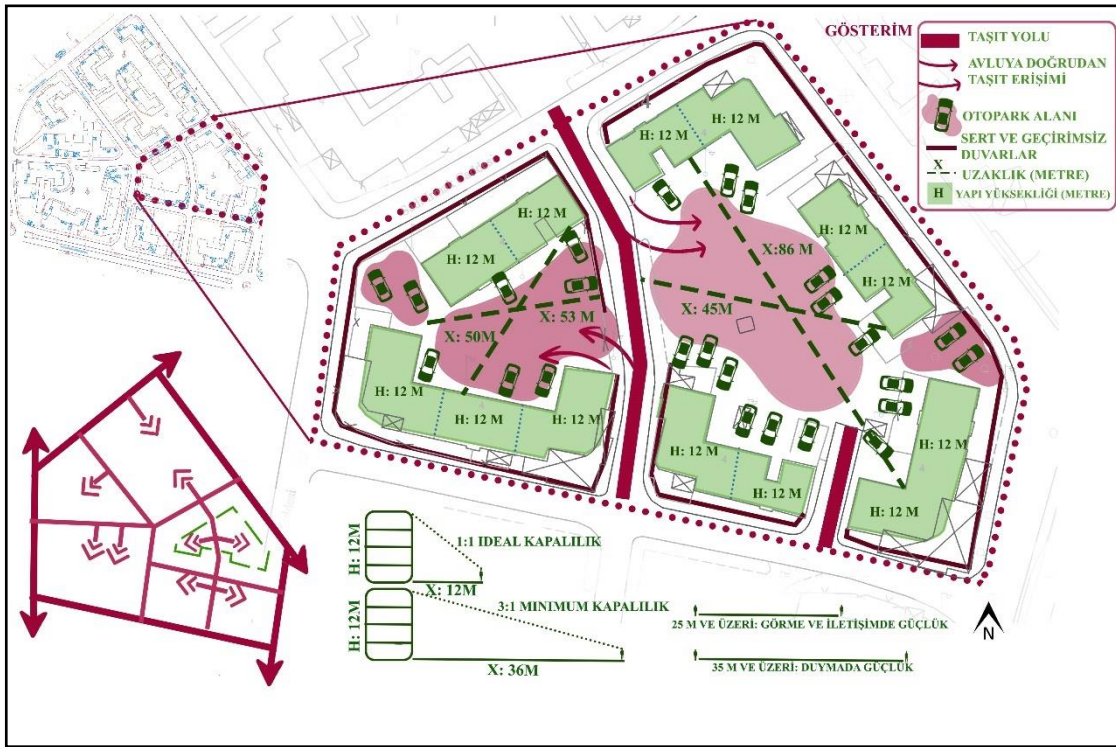
Çalışma alanındaki sorunlar altı parametre çerçevesinde incelendiğinde; mahalleye hizmet veren alt dereceli yollardan konut birimlerine doğrudan erişimin olduğu tespit edilmiştir. Yani mahalledeki yan yolların herkes tarafından transit geçiş olarak kullanılabilmesi görülmektedir (Görsel 3). Bu durum mahallenin kontrol edilebilirliğini zorlaştırmakta, güvenlik sorunlarına davetiye çıkarmakta, kümeler arasındaki etkileşimi zayıflatmakta, mahalleyi yollar ile bölerek bir bölge olarak algılanmasını zorlaştırmaktadır.

Çalışma alanındaki bir diğer sorun ise konut kümelerine doğrudan araç girişinin olması ve avlunun doğrudan yolla bağlantılı olmasıdır. Renk, malzeme veya peyzaj öğeleri ile mekânsal ayırım ve işlevsel farklılık olmadığı için avlular herkesin arabasını park edebileceği bir açık otopark olarak kullanılmaktadır.

Kamusal alanlardan farklı olarak yarı kamusal ve yarı özel alanlar, daha yakın ilişkilerin ve etkileşimlerin gerçekleşmesinin beklendiği alanlardır. Yine bu mekânların kamusal alanlara göre daha küçük bir kitleye hizmet etmesi beklendiğinden, bu mekânlarda “insan ölçeği” önemlidir. Çalışma alanındaki Avlu A 86m uzunluğunda ve 45m genişliğindedir; Avlu B 50 metre uzunluğa ve 45 metre genişliğe sahiptir. Mekân hissi yaratan ideal oranın 1:1 olduğunu ve 3:1'in üzerindeki oranın boşluk hissi yarattığını göz önünde bulundurarak; 12 m yüksekliğinde binalarla çevrili bu avluların insan ölçeğinin üzerinde geniş alanları tanımladığı söylenebilir. 35m üzerinde duymanın zor olduğu, 25m üzerinde görme ve iletişim kurmanın zor olduğu bilindiği için bu avluda iki uca yakın duran insanların iletişim kurması ve etkileşim kurması mümkün değildir. Samimi ve sosyal komşuluk ve dostluk ilişkilerinin kurulması beklenen mekânlarda insanlar arasında kişisel ve sosyal mesafeler olmalıdır. Ancak çalışma alanı, insan etkileşimine izin vermeyen çok geniş bir alanı tanımlamaktadır.

Çalışma alanındaki temel sorun, 1984 yılında, toplum odaklı bir yaklaşımla kütleli organizasyon ile avlulu olarak tasarlanan mahallenin avlularının, amaçlanan sosyal işlevi yerine getirememesidir. Çünkü avlular tamamen otopark işlevine ayrılmış ve doğrudan araç erişimine açık olup yaya mekânı işlevi görmemektedir.

Çalışma alanında, A avlusunu tanımlayan konut kümelerinde toplam 76 aile, B avlusunu tanımlayan konut kümesinde ise 48 aile yaşamaktadır. Bu sosyal gruplar, avluların yarı kamusal bir işlevde kullanılabileceğini göstermektedir. Ancak beklenen mekânsal hiyerarşi doğrultusunda avlularda yarı özel bir mekân organizasyonu da olmalıdır. Çünkü 76 ailenin birbirini tanıması ve yakın sosyal ilişkiler geliştirmesi beklenemez. Ancak her konutta 8 ila 12 aile arasında değişen aileler bulunmaktadır. Her bloğun 2 girişi vardır ve her blokta 16 ila 20 aile vardır. Newman'ın (1996) belirttiği yaklaşık aile sayısı esas alındığında, her konuttaki aile sayısı, yakın sosyal ilişkilerin geliştirilebileceği, tanışma ve yakınlık ortamının oluşturulabileceği sayıdır. Ancak yarı özel alandan yarı kamusal alana geçişin sağlanabildiği çalışma alanındaki avlularda hiyerarşi ve mekânsal organizasyon bulunmamaktadır.



Görsel 3: Çalışma Alanının Sorunları.

## 5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Sonuç olarak; çalışma alanındaki problemler ve potansiyeller göz önünde bulundurulduğunda alan, hem kütleli organizasyonu, hem avlulu açık alanları hem de alçak katlı yapısı ile küçük bir kitleye hizmet verecek şekilde geçiş mekanlarının tasarlanması için büyük bir potansiyele sahiptir. Bununla birlikte, tüm alt kademeli yollara ve avlulara doğrudan araç erişiminin, alanı bir açık otopark haline getirdiği görülmektedir.

Ek olarak, az katlı binalar olsa da büyük kütlelerin bir araya gelmesiyle oluşan konut kümeleri, insan ölçeğinin çok üzerinde büyüklüklerde açık alanlar oluşturmuştur. Avlular işlevsel olarak sadece otopark olarak kullanılmakta ve insanların mekânsal ihtiyaçlarına hizmet edebilecek herhangi bir mekânsal düzenleme (peyzaj, kent mobilyaları, aydınlatma, renk ve malzeme tasarımı gibi) bulunmamaktadır. Tüm bu önemli sorunlar mekanı ölü bir mekân haline getirmekte, sosyal etkileşimi ve birlikteliği engellemekte, sosyal izolasyonu ve yabancılaşmayı artırmaktadır.

Kentsel açık mekân hiyerarşisinin inşası, dünya çapında birçok şehirde üzerinde durulan ve uygulanan bir politikadır. Bu örneklerin bazılarını Skarpnack, Stockholm/İsveç, Tinggarden, Herfolde/Danimarka, Skade, Hojbjerg/Danimarka'da görmek mümkündür. Mekânın hiyerarşik yapısı, temelde insan ihtiyaçlarına dayanmaktadır ve birey ile toplum arasındaki sosyal kademelenmenin önemini vurgulamaktadır.

Geçiş mekanları, birey ve toplum; özel alan ile kamusal alan arasındaki denge unsurudur. Hepimiz bazen açık bir alanda oturmak, arkadaşlar, aile veya komşularla oturmak, sohbet etmek veya sadece birileriyle bir arada olmak isteyebiliriz. Ancak çoğu zaman şehir merkezinde bir park veya meydan buna uygun değildir. Çünkü bazen, herkes biraz sakinlik, rahatlık ve mahremiyet arayabilmektedir (Gelter, 1999). Geçiş mekanları bir yandan bu mütevazı ihtiyaçları karşılayan mekânlar olurken, diğer yandan insan ilişkilerini güçlendirmek, sosyal etkileşimi artırmak ve katkı sağlamak için hem bireysel ve toplum sağlığı ile toplumsal sürdürülebilirlik açısından önemlidir (Stokols, 2002; Lawrence, 2002).

Bu alanlar evimizin arkasında küçük bir bahçe veya küçük bir avlu olabilir. Bu alanlar, basit detaylara ve küçük alanlara sahip olmalarına rağmen sosyal izolasyon, yabancılaşma, depresyon, anksiyete ve obezite gibi sağlık sorunlarının önlenmesinde büyük önem taşımaktadırlar.

Çalışma alanı olarak seçilen alan hem Mersin ilinden hem de Türkiye'deki genel yapı yapısından farklılık göstermektedir. Çünkü Türkiye'deki mevcut imar planı sistemi, gerek tek yapı parsel bazında gerekse kapalı toplu konut modeli şeklinde geliştirilen projelerin üretilmesine yol açmakta ve bu durum, özel ve kamusal alanların keskin bir biçimde iç içe geçtiği kentsel dokular üretmektedir. Halkkent mahallesi ise 1984 yılında dönemin şehircilik anlayışına göre sosyal konut projesi olarak planlı bir alan olarak tasarlanmış, toplum odaklı bir yaklaşımla avlulu konut kümeleri tasarlanmıştır. Ancak incelenen problemler doğrultusunda anlaşıldığı üzere mekân olması gereken niteliklere sahip olmayıp tamamen ölü bir mekân haline gelmiştir. Bu doğrultuda, çalışmada ortaya koyulan sorun ve potansiyellerin alanda yapılacak sağlıklılaştırma çalışmalarına yol göstermesi hedeflenmiştir.

## KAYNAKÇA

1. Berkman, L. F., & Syme, S. L. (1979). Social Networks, host resistance and mortality: A nine-year follow-up study of Alameda County residents. *American journal of Epidemiology*, 109, 186-204.
2. Gehl, J. (2011). *Life Between Buildings*. IslandPress.
3. Lawrence, R. J. (2002). Healthy Residential Environments. İçinde *Handbook of Environmental Psychology* (ss. 394-412). John Wiley & Sons, Inc.
4. Madanipour, A. (2003). *Public and Private Spaces of the city* (1. bs, C. 1). Routledge.
5. McCormack, G. R., Petersen, J., Naish, C., Ghoneim, D., & Doyle-Baker, P. K. (2022). Neighbourhood environment facilitators and barriers to outdoor activity during the first wave of the COVID-19 pandemic in Canada: A qualitative study. *Cities & Health*, 1-13. <https://doi.org/10.1080/23748834.2021.2016218>
6. Moos, R. H. (1979). *Health psychology: A handbook* (G. C. Stone, F. Cohen, & N. E. Adler, Ed.; ss. 523-547). Jossey-Bass.
7. Newman, O. (1996). *Creating Defensible Space*. US Department of Housing and Urban Development.
8. Stokols, D. (2002). Establishing and Maintaining Healthy Environments Toward a Social Ecology of Health Promotion. *American Psychologist*, 47, 6-22.
9. Kaplan, S. (1987). Aesthetics, Affect and Cognition: Environmental Preference from an Evolutionary Perspective. *Environment and Behavior*, 3-32.
10. Greene, S. (1992). Cityshape Communicating and Evaluating Community Design. *Journal of the American Planning Association*, 177-189.
11. Omar, D. B., Ibrahim, F. I., & Mohamad, N. B. (2015). Human Interaction in Open Spaces. *Elsevier; Procedia, Social and Behavioral Sciences*, 353.
12. Bolat, A. (2022). Kentsel Açık Mekân Olarak Caddelerin Kalite Kriterleri Bağlamında Dğerlendirilmesi ve Kavramsal Bir Model Önerisi: Van Cumhuriyet Caddesi Örneği.
13. Hall, E. T. (1969). *Hidden Dimension*. New York: Pan-American Copyright .
14. Vassilaki, P., Ekim, E. (2015). Levels of Privacy, Master Thesis. Göteborg: Chalmers University of Thecnology, Departman of Architecture.
15. Wooley, H. (2003). *Urban Open Spaces*. New York: Taylor and Francis e-library.
16. Gelter, H. (1999). Friluftsliv: The Scandinavian Philosophy of Outdoor Life. *Canadian Journal of Environmental Education*, 77-90.
17. Sitte, C. (1945). *The Art of Building Cities*. New York: Van Nostrand Reinhold Company.
18. Booth, N. K. (1983). *Basic Elements of Landscape Architectural Design*. USA: Vaveland Press.
19. Longstreth, R. (2000). *The Buildings of Main Streets: A guide to American Commerical Architecture*. Journal of the Society of Architectural Historians.

## CREATING A FOREST CLASSES MAP OF THE DISTRICTS OF OLTU AND OLUR (ERZURUM) WITH THE HELP OF GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEMS (GIS)

Elif AKPINAR KÜLEKÇİ<sup>1\*</sup> Yahya BULUT<sup>2</sup>

<sup>1\*</sup> Atatürk University, Faculty of Architecture and Design, Department of Landscape Architecture, Erzurum, Turkey.

<sup>2</sup> Atatürk University, Faculty of Architecture and Design, Department of Landscape Architecture, Erzurum, Turkey.

### ABSTRACT

Oltu and Olur districts of Erzurum province stand out with their variable topography between approximately 850-3000 m and their rich floristic structure. The forest cover, which starts from 1300 m in Olur district and from about 1400 m in Oltu district, continues up to 2700 m. These districts are located in Erzurum ecological mountain steppe sub-eco-region. In the light of on-site observations and investigations made in this richly rich region, the forest classes map of the region and the areas it covers were determined by both plant identifications and digitization of 1/25.000 scale maps via Geographical Information Systems (GIS). As a result of the study, opinions and suggestions were made on how the forest areas of this rich potential region should be planned and managed with a sustainable understanding, in the balance of protection and use without disturbing the ecological balance.

**Keywords:** Erzurum, Oltu and Olur Districts, GIS, Woody Plants, Forest Classes

### INTRODUCTION

The abiotic environment created by physical factors such as topography, soil, and climate is necessary for the growth of plants (Atalay 1994; Güngördü 1999). Changes in these characteristics of the natural landscape often cause changes in vegetation and plant species. Especially in mountainous areas, the physical environment is an element that controls spatial diversity (Bolstad, et al. 1998; Tappeiner, et al. 1998). Likewise, many researchers state that topography is a fundamental factor controlling the distribution of vegetation. The slope, elevation, and roughness of the area are among these factors. In addition, the increase in height allows the formation of cold-resistant species and the distribution of vegetation. (Barrio, et al. 1997; Barnes et al., 1982; Host and Pregitzer, 1992; Tagil 2006; Lieffers and Larkin-Lieffers 1987; Allen and Peet 1990).

Some institutions and organizations benefit from the management plans prepared for the regulation of forestry activities in our country. For example, while the State Planning Organization (SPO) prepares development plans, it receives forestry data from Forest Management Plans (Başkent 1997). In many sources, it is stated that the arrangement and storage of management plans in a digital environment increase the applicability of development plans in particular. However, the amount of area measured as a result of the inventory in our country, since there are no healthy measurements for the plan units, may lead to erroneous results in the studies revealed in this case (Sönmez, 2004). In addition, it allows the arrangement of tables, graphics, and especially maps in insufficient inventory and data management plans to be done manually one by one and to obtain most numerical data in this way. By using computer technology, appropriate database, and Geographic Information Systems (GIS), maps, tables, and graphics can be arranged more easily, practically and healthily, maps can be produced in digital form and other maps can be produced from these digital maps with the desired features and analyzes can be made on these maps.

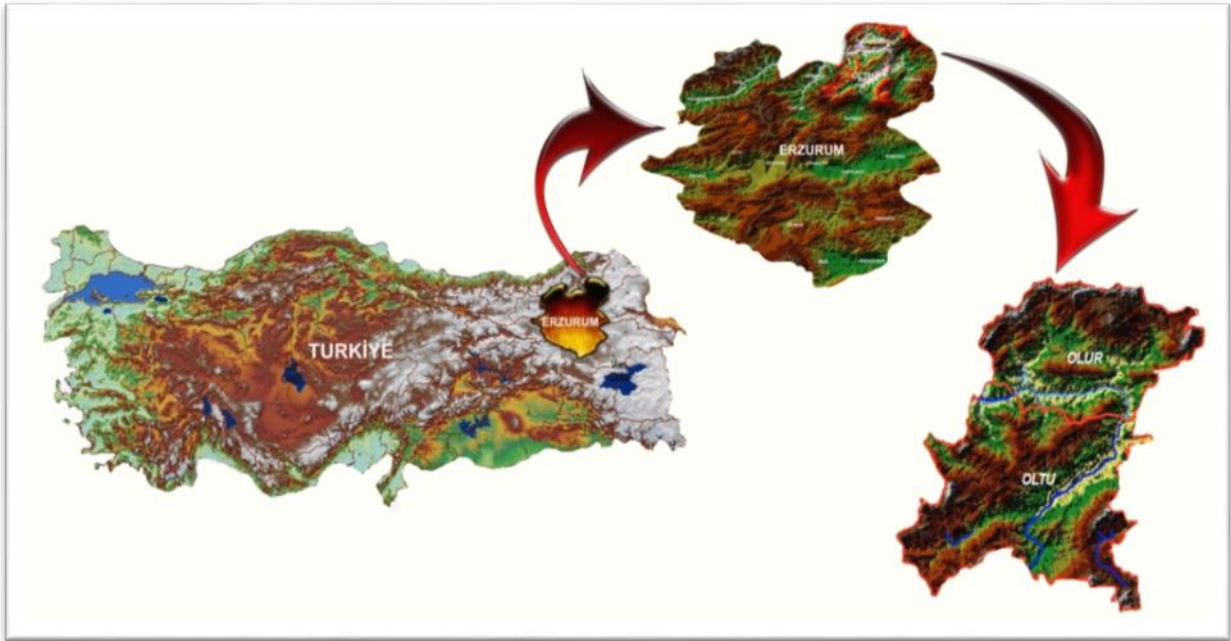
It is very difficult to map and quantify the distribution and development of forest areas in relation to the local topographic structure (Tajchman and Boyles 1993). However, Geographic Information Systems (GIS), which have become popular today, have played an important role in controlling and analyzing spatial data. It is also widely used especially in the creation of environmental models. Because before, before the use of computer technology, it was very difficult and time-consuming to reveal the features of landforms such as slope, aspect, and elevation in large areas; With the advancement of GIS technology, these analyzes have become easier.

In the modern age, the basic information necessary for the development of information societies can only be realized with the maximum use of information technologies (Başkent 1997). This study, it is aimed to reveal the woody plant diversity and forest classes of Oltu and Olur districts of Erzurum province. For this purpose, on-site observations and examinations were made by visiting the area 13 times, and the vegetation and forest assets were analyzed through GIS. The hypothesis of the study is that “geomorphometric and vegetative parameters play an important role in the distribution of communities in the landscape”. The methodological importance of the study is to emphasize the importance of GIS in determining the physical characteristics of plant habitats.

## MATERIAL AND METHOD

### Material

The main material of the study consists of forest classes and vegetative parameters of Erzurum province, Oltu and Olur districts. Both districts are located in the northeast of the Eastern Anatolia Region. Oltu district is located between 40° 33' 0" north latitudes and 41° 58' 2" east longitudes. The total surface area of the districts is approximately 238,440.47 ha (2384.40 km<sup>2</sup>) and the altitude the Oltu district center is 1275 m, and the altitude of Olur district center is 1327 m (Özav, 1991, Tüzemen 1991, Anonymous 2022a, Anonymous 2022b).



**Figure 1.** Location of the work area

- On-site observations and examinations in the field, maps, and documents obtained from various institutions and organizations in different periods were used as research material in the study area. In addition, in order to obtain numerical data, 1/25.000 scale maps of the Ministry of National Defense General Command of Mapping 1993, consisting of 44 maps,
- T.C. Erzurum Governorship Geographic Information System Center, numerical data of the district borders and village locations of the study area,
- T.C. Ministry of Environment and Forestry, General Directorate of Nature Conservation and National Parks, Erzurum Province Avatar Open and Closed Areas Map,
- Erzurum General Directorate of Forestry 2008 Sustainable Forest Criteria and Indicators Report,



- ArcGIS 9.2 software and extensions to create databases and query stored data and create maps in the research area,
- Coordinates (altitude, direction) taken regularly from satellites via GPS to provide data entry to maps prepared in the study area.
- Atatürk University, Faculty of Science, Biology Department benefited from the herbarium.

## Method

This research was carried out in order to create maps of forest classes of Oltu and Olur districts of Erzurum province and to reveal their plant richness. The first stage of the study is the selection of the research area and the determination of the purpose of the study. The fact that no comprehensive research has been done on the study area before and that it is very rich in terms of natural resource values has been an effective factor in the selection of this area. After the place and purpose of the study were determined and the necessary literature research was carried out, on-site observations and examinations were made in the research area, and various interviews and interviews were conducted with local people, visitors and public employees from all professions. Then, a database of the area was created with the help of Geographic Information System (GIS) and maps in raster data format were digitized at 1/25,000 scale and converted to vector data format. Thus, the opportunity to analyze maps was provided.

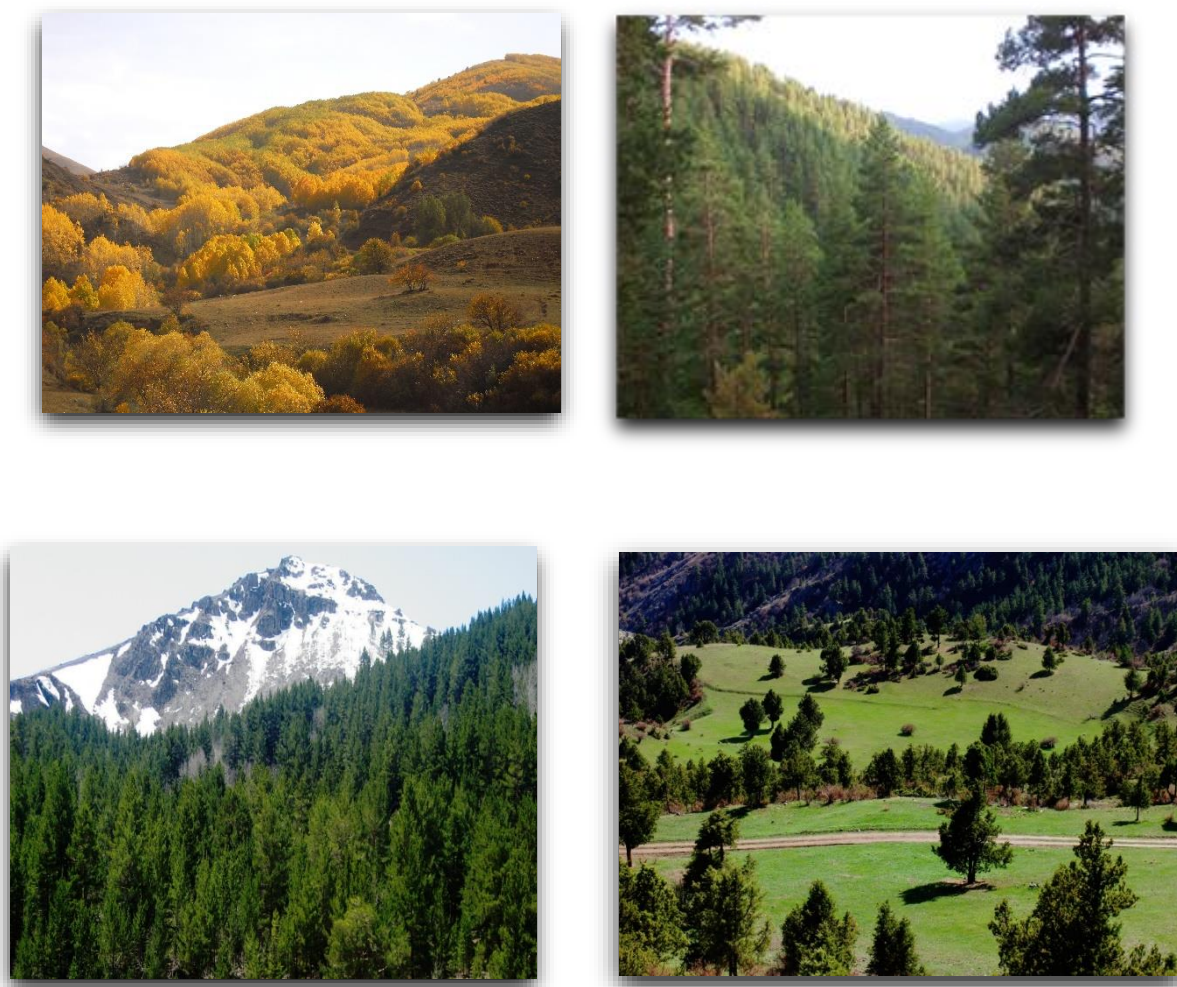
## RESEARCH FINDINGS

The research area is mainly within the "North Anatolian Mountain Belt" and "Alpine Orogenic Belt". In terms of both tectonic and sedimentological conditions, it is possible to see the characteristic features of orogenic belts here as well. As a matter of fact, the Oltu stream basin and the Akdağ region of Olur district show a rough appearance in terms of structure. In the area, there are high mountainous areas extending in the northeast-southwest direction and valleys located between these areas. The elevation differences in these sections are very high. The dominant morphological feature in the region is the mountains that have been broken up by orogenic movements and the valleys located in the depression and/or syncline areas in the character of flysch and molasses basins stretching between these mountains (Çil 1998, Atalay 1982, Özav 1991, Tüzemen 1991).

Oltu and Olur districts that make up the study area are located in Erzurum Ecological Mountain Steppe sub-ecological region. The continuous destruction of forests in the area, the opening of

unsuitable areas for agriculture, on the one hand, led to a wide decrease in forest areas, intensification of erosion events in sloping areas, and accordingly, the emergence of gypsum and salty masses that limit the growth of plants. In addition, intensive animal grazing caused the climax species of the field to decrease and thorny, bitter species to form associations (Anonymous 2010, Özav 1991, Atalay 1982, Tüzemen 1991).

In the study area, the forest sounds start from approximately 1300 m in Olur district and from 1350-1400 m in Otu district and continue up to 2700 m (Figure 2).



**Figure 2.** General views from the forest areas in the study area

The dominant tree of the region, which spreads in the north-facing parts of the study area, is *Pinus sylvestris*. In some grades, together with *Pinus sylvestris*, under growth shrubs and shrubs are encountered. These are the occasional *Cotoneaster nummularia* and *Sorbus umbellata*. at 1700 m in Olur district, at 2000 m in Oltu district, together

with *Pinus sylvestris*, *Populus tremula* is seen in the northern regions. *Quercus petraea*, *Quercus machranthera*, a Mediterranean element at 1400-1500 m, show large assemblages. *Juniperus oxycedrus* subs. is the dominant formation at an altitude of 1400-2400 m and where *Quercus sp.* species are not dominant and on south-facing slopes. *oxycedrus* reveals itself. After 1500 m up to 1700 m, *Quercus hartwissiana* can be seen together with *Pinus sylvestris*. There are *Salix alba*, *Salix excelsa*, *Salix nigra*, *Acer guinguelobum*, *Acer divergens* Pax in the research area, especially along the streams. *divergens*, *Tamarix parviflora*, *Tamarix tetrandra*, *Cotinus coggygria*, *Pinus sylvestris* and *Ostrya carpinifolia* are also frequently encountered (Anonymous 2010; Özav 1991; Tüzemen 1991; Atalay 1982).

The woody plant species identified between 2008 and 2010 in the research area are: *Abies nordmaniana*, *Jasminium fruticans*, *Rosa canina* (Figure 3), *Rosa micrantha*, *Rosa dumalis*, *Juniperus oxycedrus*, *Juniperus feottissima*, *Juniperus communis*, *Paliurus spina-cristi*, *Paliurus australis*, *Paliurus aculatus* L., *Cotoneaster nummularia*, *Cotoneaster integerrimus* Med., *Cornus mas*, *Rhamnus pallasii*, *Celtis tournefortii*, *Acer guinguelobum*, *Acer divergens* Pax var. *divergens*, *Pinus sylvestris*, *Cotinus coggygria*, *Clamatis orientalis*, *Colutea arborescans*, *Lonicera caucasica*, *Lonicera iberica* Bieb., *Sorbus umbrella*, *Ostrya carpinifolia*, *Quercus petraea*, *Quercus pubescens*, *Creteagus pubescens*, *Creteagus orientus pyriaceae*, *Creteagus orientalis pyriaceae*, *Pharisaic Psyriac*, *Prunus cyprinosa*, *Malus dasyphylla*, *Hippopea rhamnoides*, *Vaccinium myrtillus* L., *Salix excelsa*, *Ribes orientale* Desf. *Berberis cerataegina*, *Berberis cerataegina*, *Berberis vulgaris*, *Malus dasyphylla*, *Hippopea rhamnoides*, *Picea orientalis*, *Ficus carica* var. *domestica*, *Punica granatum*, *Myricaria gernica*, *Ephedra major* Host., *Tamarix parviflora*, *Tamarix tetrandra*, *Tilia cordata*, *Eleagnus angustifolia* var. *orientalis*, *Colutea arborescens*, *Sambucus ebulus*.



a)



b)



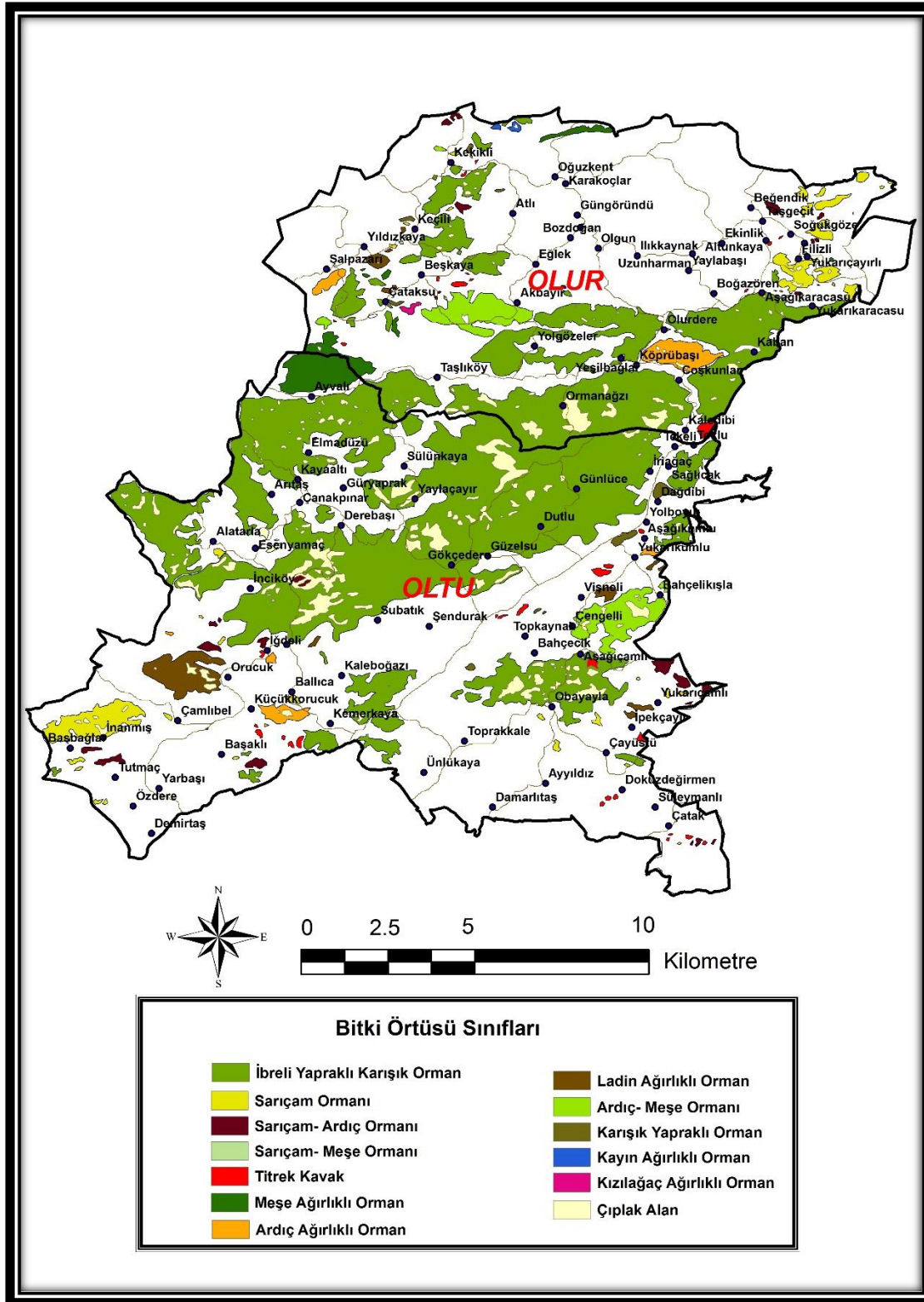
c)

**Figure 3.** General woody plants in the study area views  
( a; *Rosa canina*, b; *Ficus carica* L. c; *Berberis vulgaris*)

The forest classes of the study area and their ratios in the area are in Table 1, and the map showing the forest classes in the study area is in Figure 4.

**Table 1.** Forest classes of the research area and their distribution within the area

Forest Classes	Coverage (ha)	Coverage Rate (%)
Coniferous Mixed Forest	87007.74	36.49
Scotch Pine Forest	4404.57	1.85
Scotch Pine – Juniper Forest	1141.93	0.49
Scotch Pine- Oak Forest	256.35	0.11
Aspen	726.33	0.30
Oak Predominant Forest	3989.15	1.67
Juniper-Heavy Forest	2676.14	1.12
Spruce Predominant Forest	2292.67	0.96
Juniper- Oak Forest	2821.15	1.18
Mixed Leaf Forest	560.61	0.24
Beech Predominant Forest	242.11	0.10
Alder Predominant Forest	358.63	0.15
Bare Area	131963.09	55.34
<b>Total</b>	<b>238440.47</b>	<b>100</b>



**Figure 4.** Forest classes map of the study area

When Figure 4 and Table 1 is examined, it is seen that nearly half of the research area is covered with forests. It is seen that the forest class occupying the most space in the area is the "Coniferous Mixed Forest Class" (oak, beech, fir, juniper, yellow pine, spruce, poplar, willow,

rowan communities) (87007.74 ha). The forest class that occupies the least space in the area is the "Beech Predominant Forest" (242.11 ha).

## DISCUSSION AND CONCLUSION

Generally, the main source of livelihood in rural areas far from the city is agriculture and animal husbandry. This study was carried out in Oltu and Olur districts of Erzurum province. The region is very rich in terms of forest classes and vegetation. The research area is very rich in terms of forest assets. There are 48 forest villages in Oltu district and 24 forest villages in Olur district (Özav 1991, Tüzemen 1991). Using advanced computer technology in the discovery of these natural resources will also contribute to the problem of creating data and inventory, which is one of the most important problems in our country. Because no matter how advanced computer technologies are, if there is no "database" that is not correct and accessible, it will not be possible to put any product or result. In the study area, which has such rich vegetation and forested areas, databases with joint participation should be created with an interdisciplinary approach as a priority. Projects to be made in the field should be supported, non-governmental organizations, local people, relevant ministries, and the academic environment should be integrated, and joint studies should be carried out to reduce the pressure on sensitive landscape ecosystems by contacting Forest Villages, Forest Cooperatives, and Public Education Directorates.

With the data revealed by this study, numerical data were tried to be obtained by using GIS technology in order to contribute to the information system of our country and to share data with other institutions. According to the results obtained, the largest percentage of the study area (36.49%) consists of mixed coniferous and leafy forest groups (Figure 4). It has also been possible to come across broad-leaved forest classes such as beech, oak, and poplar in the area where the Scotch pine forest is dominant among conifers. Indigenous people living in rural areas are among the most important problems in such natural areas, where they suffer from financial difficulties and low quality of life. This situation causes the local people and especially the young population to migrate. Therefore, in order to ensure the economic development of the area, alternative activities such as tourism/ecotourism should be supported by considering the carrying capacity of the region and with a sustainable approach. In these activities, the local people should benefit from ecotourism activities sufficiently and one-to-one should be involved in these activities. As a matter of fact, in many definitions of ecotourism, respecting the local

people and providing economic benefits (Akpınar Külekçi and Bulut, 2012; Demir and Çevirgen 2002; Özbek 2004, Blamey 2001; Leung et al. 2001; Yücel 2002) are at the forefront.

## REFERENCES

- Akpınar Külekçi, E., Bulut, Y. (2012). Determination of the most appropriate ecotourism activity in Oltu and Olur districts of Erzurum province by analytical hierarchy process method. *Journal of Atatürk University Faculty of Agriculture*, 43(2), 175-189.
- Allen, R. B. and Peet, R.K. (1990) "Gradient analysis of forests of the Sangre de Cristo Range, Colorado", *Canadian Journal of Botany*, 68, 193-201.
- Anonymous 2010. BTC Lower Caucasus Gap Analysis, Priority Protected Areas Project.
- Anonymous 2022a. Nature Conservation Center. [www.dkm.org.tr](http://www.dkm.org.tr) (Access Date: 17.10.2022).
- Anonymous 2022b. T.R. Ministry of Forestry and Water Management . [www.cevreorman.gov.tr](http://www.cevreorman.gov.tr) (Access Date: 11.10.2022).
- Atalay, İ., 1982. Physical Geography and Management of Oltu Stream Basin. Ege University, Faculty of Social Sciences. Spring No: 11, Izmir.
- Atalay, I. (1994) Turkey Vegetation Geography, Ege University Press, Bornava Izmir.
- Barnes, B.V., K. S. Pregitzer, T. A. Spies, and Spooner, V.H. (1982) "Ecological forest site classification", *J. Forest.*, 8, 493-498.
- Barrio, G. d., Alvera, B., Puigdefabregas, J., and Diez, C. (1997) "Response of high mountain landscape to topographic variables: central pyrenees", *Landscape Ecology*, 12, 95–116.
- Baskent E.Z., (1997). What Kind of Geographic Information System (GIS) Should Be Established for Forestry in Turkey? Preliminary Study and Conceptual Approach, *Journal of Agriculture and Forestry*, 21, (1997) 493-505.
- Blamey, R.K., 2001. Principles of Ecotourism, *Encyclopedia of Ecotourism*.
- Bolstad, P. V., Swank, W. and Vose, J. (1998) "Predicting southern Appalachian overstory vegetation with digital terrain data", *Landscape Ecology*, 13, 271–283.
- Çil, V., 1998. Potential of Precious and Semi-Precious Ornamental Stones in Oltu Region. from the past Oltu and Its Environment Symposium to the Future. Ataturk University Oltu Vocational High School  
School. 1-3 July, Oltu- Erzurum.
- Demir C., Çevirgen, A., 2006. Ecotourism Management. Nobel Spring. No: 859, Ankara.
- Güngördü, M. (1999) Plant Geography of the Marmara Region. İ.Ü. Publication No: 4176, Istanbul.





- Host, G. E., and Pregitzer, K.S. (1992) “Geomorphic influences on ground-flora and overstory composition in upland forests of northwestern lower Michigan”, *Canadian Journal of Forest Research*, 22, 1547–1555.
- Leung, Y., Marion, J.L., Farrell, T.A., 2001. *The Role of Recreation Ecology in Sustainable Tourism and Ecotourism*. McCool, S. and R. N. Moisey. *Tourism, Recreation, and Sustainability: Linking Culture and the Environment*. New York: CAB International.
- Lieffers, V.J. and Larkin-Lieffers, P.A. (1987) “Slope, aspect, and slope position as factors controlling grassland communities in the coulees of the Oldman River, Alberta”, *Canadian Journal of Botany*, 65, 1371-1378.
- Özav L., 1991. *Human and Economic Geography of Oltu*. Atatürk University, Institute of Social Sciences, Department of Geography. Doctoral Thesis, 378s.
- Özbek H (2004) *Our Natural Resources in Tourism Diversification and Ornito Tourism Place*. T.R. Ministry of Tourism II. *Tourism Council Statement*, Vol: 1, p. 109. Ankara.
- Sonmez, T., (2004). *Design, Establishment, and Applications of Spatial Database in Forestry of Our Country*, K.T.Ü., Institute of Science and Technology, Ph.D. Thesis, Trabzon.
- Tagil, S. (2006). *Geomorphometric Factors Controlling Land Cover Organization in Kazdağı National Park: A GIS Approach*. *Journal of Geographical Sciences*, 4(2), 37-47.
- Tüzemen S, 1991. *The human and economic geography of Olur*. Atatürk University, Institute of Social Sciences, Department of Geography, PhD Thesis, 230s.
- Yucel, C. (2002). *Rising value in tourism: Ecotourism*. *TÜRSAB Journal*, 219, 1-7.

## DIFFERENT LANDSCAPE DESIGN: CAMPUS LANDSCAPE

Elif AKPINAR KÜLEKÇİ<sup>1</sup> Feran AŞUR<sup>2</sup>

1\*Atatürk University, Faculty of Architecture and Design, Department of Landscape Architecture, Erzurum, Turkey.

2 Yüzüncü Yıl University, Faculty of Architecture and Design, Department of Landscape Architecture, Van, Turkey.

### ABSTRACT

Campuses, which are a part of urban landscapes, are the most important living spaces that affect the development, change, life and silhouette of the city. On the one hand, it provides the interaction of people from different regions, countries or cities, and on the other hand, it allows them to socialize. Undoubtedly, the professional discipline of "Landscape Architecture" has a great share in this socialization. In this respect, campuses benefit from the work carried out by this professional discipline in solving many problems such as rest, accommodation, recreation, transportation and planting, which are the basic needs of life. From the perspective of the designer, walking paths and routes, transportation solutions, flooring and plant selections, plant designs, walking routes, recreation areas and placement of structural units are important works that require special care and attention. With this study, the campuses with different landscape designs from the world and our country will be evaluated, and the design and planing works will be evaluated with a landscape perspective. As a result of the study, opinions and suggestions will be made in the light of the evaluations made for different landscape designs.

**Keywords:** Urban landscapes, University campuses, campus designs

### INTRODUCTION

The campus landscapes, which affect the general structure of the cities, also constitute an important part of the urban landscape.

In our country, especially with the increase of urbanization phenomenon and environmental awareness, the importance given to green areas has started to increase. In developing and changing societies, the importance of ornamental plants, which form the cornerstone of green areas in terms of environment, visual life, and especially architecture, is increasing day by day. The correct use of ornamental plants also has an important role in making the campuses where social-cultural activities are carried out more livable. Especially in universities with dynamic and structured, green areas; In campus campuses, where students and academics actively use it, it is important to plan them as design areas, including ornamental plants, in terms of spiritual, physical, and social development (Akça and Aslan 2019).

The word university, which has passed into our language from the French word university; is "Faculties, institutes, colleges, etc., which have scientific autonomy and a public legal personality and conduct high-level education, training, scientific research, and publications. It

is defined as an educational institution consisting of institutions and units (Erçevik and Önal, 2011). The word campus (campus) has passed into our language from the French word “campus” meaning open space, plain, and the land where the buildings that make up a university (area and all its structures) are located, an academic village or academic village established in a green area in or outside the city. expression is defined as the reflection of ideals on physical planning (Turner, 1990).

Campuses; These are large areas where university education buildings, student dormitories, faculty member lodgings, and sports and social facilities are located collectively. It is stated that the definition of the campus was first expressed for the Princeton University campus in the USA in the second half of the 18th century. (Türeyen 2002).

Due to the increase in the number of universities and accordingly the campus needs of universities, some changes have occurred in the physical planning of cities. While these changes sometimes contributed positively to the physical development of the city, they caused wrong planning in some cities. The wide campus area preferences of universities have sometimes resulted in a change in the development direction of the city. It is seen that many universities were initially planned as out-of-town universities (campus universities) according to the definition of Erçevik and Önal (2011) but over time, they became integrated with the city by directing the development of the city. Despite this, it is known that the preference of campus universities, especially by state universities, provides many benefits both in terms of university internal dynamites and in terms of the city in which it is located. However, universities have an important role to play in the establishment of campus universities. In addition to the construction of architectural structures, the physical infrastructure of the campus and green areas should be created in a planned and programmed manner. Because a large part of the area outside the buildings on university campuses consists of active and passive open-green areas (Açıksöz et al., 2014). For this reason, the most important thing to do in order to plan the campuses to meet long-term needs is the preparation and implementation of the campus master plans.

It is understood from the websites that many universities in our country, especially those with a long history of the establishment, have prepared their master plans and put them into practice. Atatürk University and Karadeniz Technical University are examples of current good practices that can be given in this regard. Many factors should be considered while planning university

campuses (Aksu & Yılmaz, 2018). As in other urban open and green areas, landscape planning and design criteria should be taken into account in the planning of university campuses (Ertekin and Chorbaci, 2010).

It should not be forgotten that the campuses are areas that meet the recreational needs of all beneficiaries, especially students, as well as provide education and training services in suitable physical environments. In addition, open-green areas on university campuses have many functions such as ensuring the integrity of the architectural structures and the environment, providing vehicle-pedestrian circulation within the campus, establishing a bond between people and the environment, creating reserve areas for physical developments, and adding aesthetic value to the university campus. , 2010, Yılmaz and Irmak, 2012).

University campuses, which are planned within the framework of aesthetic and functional rules, become a part of the urban landscape over time and make significant contributions to the urban landscape (Açıksöz et al., 2014; Yılmaz, 2015). At the same time, well-planned campuses change the city's silhouette, life, and urban ecology, and sometimes become a place where students live and sometimes they become an application area where they gain their equipment related to their profession (Yılmaz, 2015). Universities are institutions of great importance in terms of the social, cultural, and economic development, development, and progress of the country (Altıntaş, 2015; Aksu and Yılmaz, 2018).


For the development and development of society, universities have important duties in art and architecture, as in every field. For this, the open green areas and architectural structures of the university should be built as a model for the community and the city. In addition, in the planning of the university campus, the most appropriate use of space should be determined by considering the aesthetic and functional demands of the users. According to Erkman (1990), a campus area should consist of four main regions based on the study, rest and recreation, accommodation, and transportation. In a similar land use classification, the university campus is the academic region; administrative district; which consists of a rest and recreation area and a sheltered area (Erçevik and Önal, 2011).

Sustainability is the continuity of productivity at an optimal level for many years (Atıl et al. 2005). Water, on the other hand, is one of the most important factors that provide the highest level of productivity among natural resources, cannot be produced by human beings, has no alternative, and directly affects life (Çorbacı et al. 2011).




In this study, the concept of university and campus (campus) is examined by considering location, history, general layout plans, and examples from the world and Turkey are presented in parallel with the development processes of universities (Table 1).



**Table 1.** Some of the leading campuses in Turkey and the world and their general characteristics**SOME CAMPUSES OF TURKEY ATTRACTED WITH ITS NEIGHBORS AND CAMPUS**

University Name	Location	General Characteristics
<p><b>Boğaziçi University</b></p> 	İstanbul	<p>On September 16, 1863, by Cyrus Hamlin and Christopher Robert, Mr. It was founded by Christopher Rheinlander Robert in Istanbul, Turkey. After being used as a college for over a hundred years, the South Campus was transferred to the Republic of Turkey on September 10, 1971 to establish an independent university on it, and Boğaziçi University was established. Today, it has six campuses with a total area of 1,672,106 m<sup>2</sup>. These are the South Campus, the main campus of the university, mostly consisting of buildings built in the late 19th and early 20th centuries. All the historic buildings on this 118-acre campus were built before the First World War, using blue limestone quarried on campus. Other campuses are the North Campus, Hisar Campus, Uçsavar Campus, Saritepe and Kandilli campuses. (Onen 1995, URL-1, 2022; URL-2, 2022)</p>
<p><b>Middle East Technical University (METU)</b></p>	Ankara	<p>METU started education under the name of "Middle East High Technology Institute" on November 15, 1956 to contribute to the development of Turkey and the Middle East countries, especially to train experts in the fields of natural and social sciences. METU Campus is located on the Ankara-Eskişehir Highway. Starting from the 1960s, it was completely forested with the efforts of the University staff and students. The main campus of METU is located on the Ankara-Eskişehir road. The campus area is 4,500 hectares (45.76 km<sup>2</sup>), the forest area is 3,043 hectares (30.40 km<sup>2</sup>) and includes Eymir Lake, 20 km from Ankara city center. This lake and the surrounding environment partially meets the needs</p>





		<p>of METU staff and students for rowing, fishing and picnicking. The surroundings of Eymir Lake have been afforested as a result of the efforts of the University staff and students. METU's water needs are met from deep water resources around Eymir Lake (URL-3, 2022; URL-4, 2022; URL-5, 2022; Karataş and Türk, 2017; Yıldız et al. 2015).</p>
<p><b>Istanbul Technical University</b></p>	<p>İstanbul</p>	<p>Muhendishane-i Bahrî-i Hümâyûn was founded in 1773. It was established as a military school to provide engineering education during the Mustafa period. Today, ITU is spread over a total of 6 campuses, 4 of which are on the European side of Istanbul, 1 on the Anatolian side, and 1 on Cyprus, including the main campus, Ayazağa Campus, located in Maslak, the business center of Istanbul. Istanbul Technical University is one of the few institutions that has managed to be among the '100 greenest universities in the world'. It has five different campuses, but most of the faculties and facilities are on the Ayazağa Campus. The campus, which attaches great importance to innovation studies, was established on an area of 1,600,000 m<sup>2</sup>. There is a stadium with a capacity of 5100 people, an artificial pond, a health center, many cafes and pools on the campus. (URL-6, 2022; URL-7, 2022; Ayvacı, 2009)</p>





<p><b>Yeditepe University</b></p> 	İstanbul	<p>Yeditepe University is a foundation university founded in 1996, providing education in Istanbul. The 'greenest campus' award among foundation universities in Turkey also belongs to Yeditepe University. It provides education and training in an area of 125 thousand square meters with its modern and Seljuk architecture. The campus offers numerous options for its students, such as 24/7 healthcare, safe education, and barrier-free living (URL-5, 2022; URL-8, 2022; Kaya et al., 2019).</p>
<p><b>Mediterranean University</b></p> 	Antalya	<p>It was established on 20 July 1982 in Antalya. It has been chosen as the second most beautiful campus in Turkey after Boğaziçi University, with its campus having a wide and green land and being 15 minutes away from Konyaaltı Beach. Located in Antalya, Akdeniz University is one of the best campuses with its 3,483,589 m<sup>2</sup> area and high standard facilities. There are an open-air movie theater, a handicraft workshop, an art gallery, a 1500-person amphitheater, a pool, and activity areas offering different advantages within the campus. In addition, in the campus area, a football field with high quality grass surface at international standards, a climbing wall, an indoor swimming pool, an indoor fitness center; There are also volleyball, tennis, basketball and badminton courts (URL-5, 2022; URL-9, 2022; URL-10, 2022; Belinay and Gezer, 2019).</p>









<p><b>Anatolian University</b></p> 	<p>Eskişehir</p>	<p>Established in 1958, Eskişehir Academy of Economics and Commercial Sciences forms the foundation of Anadolu University. It was transformed into Anadolu University in 1982 and the Open Education Faculty was established within Anadolu University for the first time in Turkey. The university, which has a green and modern campus, has recreational areas such as tennis courts, a semi-olympic swimming pool, a very large grass field and congress centers (URL-5, 2022; URL-11, 2022; Ayaşlıgil, 1997).</p>
<p><b>Çukurova University</b></p> 		<p>It is a state university that provides education on its campus on the shore of Seyhan Lake, 15 kilometers from Adana city center. Çukurova University was established in 1973. Çukurova University, which is established on 20 thousand decares of land, resembles a natural life park. Located right on the shore of the Seyhan Dam, the university offers countless opportunities with its modern facilities and facilities. Interviews, conferences and various meetings are held frequently at the congress center. In this way, students can make career planning while meeting new business people. Students, throughout their education life, Pop Guitar, Singing, Folk Dances, Decorative Arts, Wind Instruments, Piano, Photography, etc. You can use the courses free of charge. There are tennis courts, gymnasiums, boathouse, indoor swimming pool, grass and indoor soccer field etc. within</p>

		the campus area. There are also special places for sports activities (URL-5, 2022; URL-12, 2022; Çon and Poalat, 2020).
<b>Karadeniz Technical University (KATU)</b> 	Trabzon	Karadeniz Technical University (KTU) was founded on May 20, 1955. KTU, which is among the greenest universities in Turkey, is located in Trabzon. It has ten different campuses. Kanuni Campus is the main campus of the university, providing greater social diversity. KTU is the fourth oldest university in Turkey. Most of the campuses are in nature and covered by the sea on one side and forests on the other (URL-5, 2022; URL-13, 2022; Bayramoğlu, 2016; Kurdoğlu et al. 2016).
<b>Ataturk University</b> 	Erzurum	It is the seventh oldest university in Turkey. 1.5–2 km from Erzurum city center. Atatürk University campus, located at a distance of 6.5 million m <sup>2</sup> , has an open area of 1 million m <sup>2</sup> and a closed area of 1 million m <sup>2</sup> . It has the distinction of being Turkey's first planned campus. 43000 decares of land in Erzurum has been allocated for the university. The campus plan was obtained as a result of the international project competition completed in 1955. (URL-5, 2022; URL-14, 2022; Yuca and Yılmaz, 2022; Aksu and Yılmaz, 2022).


## SOME OF THE WORLD'S IMPORTANT CAMPUS

University Name	Bulunduğu Ülke	Country of Origin
<p data-bbox="203 363 427 395"><b>Duke University</b></p> 	<p data-bbox="880 363 1059 448">United States of America</p>	<p data-bbox="1081 363 2033 727">Duke University was founded in 1838. Duke University in North Carolina is described by its students as a "Gothic Masterpiece". The symbol of Duke University, which is the 20th best university in the world according to the ranking made by the Times, is the Duke Chapel. The campus, which includes buildings that fascinate everyone with their magnificent architecture, is also intertwined with green nature (URL-15, 2022; URL-16, 2022; Putallaz et al., 2005).</p>
<p data-bbox="203 853 472 885"><b>Harvard University</b></p> 	<p data-bbox="880 853 1059 938">United States of America</p>	<p data-bbox="1081 853 2033 1286">Harvard University is located in Cambridge, Massachusetts, in the United States, and is one of the world's leading universities in its field. Founded in the United States in 1636 and being the first university to still provide education in the country, Harvard University is among the most respected universities in the world. Ranking 6th according to the Times ranking, the university's predominantly red buildings attract attention at all times of the year. University graduates, alumni, have made significant contributions to the arts, sciences, commerce, and national and international issues (URL-15, 2022; URL-17, 2022; Çon and Polat 2020; Kim et al. 2013).</p>



<p><b>University of Sydney</b></p> 	<p>Australia</p>	<p>Founded in 1850, the university is the oldest in Australia. The university, which has 47,775 students as of 2009, is the second-largest university in the country with this feature. The Great Hall at the University of Sydney, ranked 56th in the Times, was built with inspiration from one of London's symbols, the Palace of Westminster (URL-15, 2022; URL-18, 2022, Rissel et al., 2013).</p>
<p><b>Oxford University</b></p> 	<p>England</p>	<p>Ranking second in the Times ranking, Oxford University is the world's oldest English-speaking university with 902 years of education, as well as the second oldest university in the world after the University of Bologna. Spreading over a wide area and witnessing history, Oxford University brings the past and the future together on its campus. Oxford University does not have a main campus; All its buildings and facilities are located within the city center. In 1209, when the size of the students' conflict with the people of Oxford became violent, some students fled to the town of Cambridge, where they founded Cambridge University in time. Oxford University is also at the forefront with its botanical richness in its parks, arboretum and botanical garden. University Parks is a 28-hectare park zone northeast of the city. It is open to all Oxford public during daylight hours. Home to gardens and exotic plants, the park has sports facilities used for formal and informal fixtures. Also, the Botanic Gardens on the High Street is the UK's oldest botanical garden. It is home to over 8,000 plant species on an area of 1.8 hectares. Located six kilometers south of the city, the 53-hectare Harcourt Arboretum includes native woodland and 27-hectare pasture (URL-15, 2022; URL-19, 2022; Wallom and Trefethen 2006).</p>



<p><b>University of Toronto</b></p> 	Canada	<p>In 2015, the U.S. It has been named the 16th best university in the world and the first university in Canada by News &amp; World Report. The University of Toronto, makes you feel outside the city with its architecture and landscaping despite being in the city, and the city of Toronto, stands out with its gothic architecture, which offers an educational environment intertwined with nature (URL-15, 2022; URL-20, 2022; Conway et al. al.. 2008).</p>
---	--------	--

## CONCLUSION AND RECOMMENDATIONS

Conclusion Approaches on university campuses may differ depending on the university's relationship with the city, student population, and strategic plan. The important thing is to know that university campuses are not only an educational spaces but also a living space where students can come together with different crowds at flexible times, and produce extracurricular sharing environments and social practices. In the long run, it should be noted that the spatial setup of the campus and the use of extracurricular spaces directly affect the social and cultural interaction of students. In order to produce a student-oriented social life on the campus, non-educational spaces, as well as educational spaces, should be designed and included in the campus routes in order to maintain continuity between different indoor and outdoor spaces, to support the pedestrian movement of the student, and to enrich the university experience.

Universities should have master plans that are more livable, and sustainable, infrastructure problems are solved, green areas are high, pedestrian, bicycle, and vehicle circulation is safe, transportation problems are solved and development goals are determined. While there are already master plans related to this process, especially in well-established universities in the world, unfortunately, there are not many campus master plans and landscape master plans in our country. In this respect, a planning system can be established on campuses across the country by collecting them in a good database. Universities should be evaluated in terms of planning, design, protection, implementation, and management by taking support from these plans. Planning decisions should be reflected in the design, implementation, and management studies, and design decisions should be reflected in implementation and management studies. Considering the wishes of the users; It is necessary to determine the most appropriate land uses. In order to create a greener and more sustainable campus, it is important to ensure the indoor-outdoor relationship between the spaces, the continuity of the green texture, and the visual quality. In order to maximize the quality of education and training; It is necessary to provide opportunities for recreational activities, create a living campus, carry out open/green area planning and design studies, create a circulation system, and plan the physical infrastructure of the campus. Ecological, nature-friendly campuses where young people can spend their free time effectively should be planned with a sustainable approach in a changing, transforming, and excessively digitalized world. At this point, multidisciplinary studies are needed.

## REFERENCES

- Akca, S. B., Aslan, B. G. (2019). The place and importance of ornamental plants in terms of aesthetics and functionality in campus life; Example of Çaycuma Campus. *Bartın Faculty of Forestry Journal*, 21(2), 267-279.
- Aksu, A., Yılmaz, H. (2018). Determination of physical change satisfaction in Atatürk University central open-green area. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 8(2), 231-237.
- Ayaşlıgil, Y. (1997). The importance and evaluation of landscape ecology and vegetation research in terms of landscape architecture in the example of Eskişehir/Anatolian Botanical Garden. *Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University*, 47(1), 71-88.
- Ayvaci, G. (2009). A research on determining user requirements in outdoor design in university campuses (Doctoral dissertation, Institute of Science and Technology).
- Benliay, A., Gezer, N. B. (2019). Environmental Sustainability Indexes for University Campuses: The Example of Akdeniz University. *LANDSCAPE*, 1(2), 40-49.
- Çon, S., Polat, Z. (2020). Landscape Master Plans in University Campuses. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 8(12), 2603-2611.
- Conway, T. M., Dalton, C., Loo, J., & Benakoun, L. (2008). Developing ecological footprint scenarios on university campuses: a case study of the University of Toronto at Mississauga. *International Journal of Sustainability in Higher Education*.
- Regular, T., Tarakçı eren, E., Baltacı, H., Aktürk, E. (2018). Color Preferences in Floral Landscape Design: The Example of KTU Kanuni Campus. *Journal of International Social Research*, 11(55).
- Erçevik E, Önal F. 2011. The Usage of Social Areas in University Campus Systems. 151-161.
- Karakaş, B., Türk, S. A. (2017). A Study on Space Organizations of METU and KTU Architecture Departments (1950-1970). *Social Sciences*, 12(4), 199-211.
- Kaya, S. K., Murat, D. A. L., Askin, A. (2019). Comparison of state and foundation university campuses in Turkey in terms of sustainable-ecological parameters. *Balıkesir University Journal of Science Institute*, 21(1), 106-125.
- Kim, D. H., Lee, H., Jeon, K. E., Kim, S. Y. (2013). A Case study on the green campus operating system-focused on the green campus support institutions of the United States and Harvard University. *Journal of the Korean Institute of Educational Facilities*, 20(4), 11-22.
- Kurdoğlu, B. Ç., Işık, B. Ö., Bayramoğlu, E. (2013). Natural-Artificial Landscape Materials and User Relationship: Example of KTU Law Campus. *Kastamonu University Journal of Forestry Faculty*, 13(1), 164-174.
- Onen, R. (1995). Examination of the existing tree and shrub species in the settlement area of Boğaziçi University according to their habitat characteristics and suggestions.
- Putallaz, M., Baldwin, J., Selph, H. (2005). The Duke University talent identification program. *High Ability Studies*, 16(1), 41-54.

- Rissel, C., Mulley, C., Ding, D. (2013). Travel mode and physical activity at Sydney University. *International journal of environmental research and public health*, 10(8), 3563-3577.
- Turner PV. 1990. "Campus: An American Planning Tradition". The Architectural History Foundation/MIT (Volume 7). Deriyen MN. 2002. Higher Education Institutions Campuses. Design Publishing Group
- URL-1, 2022. [https://www.boun.edu.tr/tr\\_TR/Content/General/History](https://www.boun.edu.tr/tr_TR/Content/General/History) (Access Date: 12.06.2022)
- URL-2, 2022. [https://tr.wikipedia.org/wiki/Bo%C4%9Fazi%C3%A7i\\_%C3%9Cniversitesi](https://tr.wikipedia.org/wiki/Bo%C4%9Fazi%C3%A7i_%C3%9Cniversitesi) (Access Date: 14.08.2022)
- URL-3, 2022. <https://www.metu.edu.tr/tr/konum-ve-yerleske> (Access Date: 03.07.2022)
- URL-4, 2022.  
[https://tr.wikipedia.org/wiki/Orta\\_Do%C4%9Fu\\_Teknik\\_%C3%9Cniversitesi#Yerle%C5%9Fke](https://tr.wikipedia.org/wiki/Orta_Do%C4%9Fu_Teknik_%C3%9Cniversitesi#Yerle%C5%9Fke) (Access Date: 08.09.2022)
- URL-5, 2022. <https://www.aydinlik.com.tr/fotogaleri/yksde-tercih-puana-gore-mi-siralayan-gore-mi-yapilmali-yksde-kac-tercihte-bulunulac-iste-yaniti-last-minute-yks-news-328976>. (Access Date: 05.08.2022)
- URL-6, 2022. [https://tr.wikipedia.org/wiki/%C4%B0stanbul\\_Teknik\\_%C3%9Cniversitesi](https://tr.wikipedia.org/wiki/%C4%B0stanbul_Teknik_%C3%9Cniversitesi) (Access Date: 07.10.2022)
- URL-7, 2022. <https://www.itu.edu.tr/kampuste-yasam> (Access Date: 03.10.2022)
- URL-8, 2022. [https://tr.wikipedia.org/wiki/Yeditepe\\_%C3%9Cniversitesi](https://tr.wikipedia.org/wiki/Yeditepe_%C3%9Cniversitesi) (Access Date: 11.09.2022)
- URL-9, 2022. <https://www.hurriyet.com.tr/amp/yerel-haberler/antalya/akdeniz-universitesine-yesil-kampus-tescili-41396615> (Access Date: 03.08.2022)
- URL-10, 2022. [https://tr.wikipedia.org/wiki/Akdeniz\\_%C3%9Cniversitesi](https://tr.wikipedia.org/wiki/Akdeniz_%C3%9Cniversitesi) (Access Date: 01.11.2022)
- URL-11, 2022.  
[https://tr.wikipedia.org/wiki/Anadolu\\_%C3%9Cniversitesi#Yerle%C5%9Fkeler](https://tr.wikipedia.org/wiki/Anadolu_%C3%9Cniversitesi#Yerle%C5%9Fkeler) (Access Date: 27.09.2022)
- URL-12, 2022. [https://tr.wikipedia.org/wiki/%C3%87ukurova\\_%C3%9Cniversitesi](https://tr.wikipedia.org/wiki/%C3%87ukurova_%C3%9Cniversitesi) (Access Date: 21.06.2022)
- URL-13, 2022. [https://tr.wikipedia.org/wiki/Karadeniz\\_Teknik\\_%C3%9Cniversitesi](https://tr.wikipedia.org/wiki/Karadeniz_Teknik_%C3%9Cniversitesi) (Access Date: 25.09.2022)
- URL-14, 2022. [https://tr.wikipedia.org/wiki/Atat%C3%BCrk\\_%C3%9Cniversitesi](https://tr.wikipedia.org/wiki/Atat%C3%BCrk_%C3%9Cniversitesi) (Access Date: 15.09.2022)
- URL-15, 2022. <https://www.hotcourses-turkey.com/study-abroad-info/applying-to-university/best-uni-campuses/> (Access Date: 06.11.2022)





URL-16, 2022. [https://en.wikipedia.org/wiki/Duke\\_%C3%9Cniversitesi](https://en.wikipedia.org/wiki/Duke_%C3%9Cniversitesi)

URL-17, 2022. [https://tr.wikipedia.org/wiki/Harvard\\_%C3%9Cniversitesi](https://tr.wikipedia.org/wiki/Harvard_%C3%9Cniversitesi)

URL-18, 2022. [https://en.wikipedia.org/wiki/Sidney\\_%C3%9Cniversitesi](https://en.wikipedia.org/wiki/Sidney_%C3%9Cniversitesi)

URL-19, 2022. [https://en.wikipedia.org/wiki/Oxford\\_%C3%9Cniversitesi#Parks%C4%B1](https://en.wikipedia.org/wiki/Oxford_%C3%9Cniversitesi#Parks%C4%B1)

URL-20, 2022. [https://en.wikipedia.org/wiki/University\\_of\\_Toronto\\_%C3%9](https://en.wikipedia.org/wiki/University_of_Toronto_%C3%9)

Wallom, D. C., Trefethen, A. E. (2006). OxGrid, a campus grid for the University of Oxford. In Proceedings of the UK e-science all hands meeting.

Yıldız, B. Y., Çil, E., Can, I. (2015). Campus Morphology: Analysis of University Campuses as a Living Area. Turkey Urban Morphology Network, 368-386.

Yuca, N., Yılmaz, H. (2022). Determination of student satisfaction regarding the physical texture of Atatürk University Central Campus. Artvin Coruh University Journal of Forestry Faculty, 23(2), 1-12.

## COVID 19 Tanısı ile İzlenen Bireylerin Omaha Sistemi İle Değerlendirilmesi

Şenay AKGÜN<sup>1</sup>, Makbule TOKUR-KESGİN<sup>2</sup>, Hümeysra HANÇER-TOK<sup>3</sup>, Lütfiye Nur UZUN<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi.

ORCID ID: 0000-0002-6604-4343

<sup>2</sup> Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi.

ORCID ID: 0000-0003-2729-8612

<sup>3</sup> Bolu T.C. SB. AİBÜ. Bolu Ruh Sağlığı ve Hastalıkları E.A.H.

ORCID: 0000-0003-3283-4192

<sup>4</sup> Bolu İzzet Baysal Devlet Hastanesi. ORCID ID: 0000-0002-8724-3843

### ÖZET

**Amaç:** Araştırma COVID 19 tanısı ile izlenen bireylerin sağlık durumlarının OMAHA sistemi ile değerlendirilmesi amacı ile yapılmıştır.

**Yöntem:** Kesitsel olarak yapılan araştırmada bir devlet hastanesinde Mart-Mayıs aylarında COVID-19 tanısı ile takip edilen ve araştırmaya katılmayı kabul eden 39 bireyle tamamlanmıştır. Araştırmada örneklem seçimine gidilmeksizin araştırmanın yapıldığı tarihler arasında katılmayı kabul eden bireyler dahil edilmiştir. Araştırma verileri frekans, yüzde dağılımları ile sunulmuştur.

**Bulgular:** Araştırmaya katılanların %51,3'ü 65 ya ve üstündedir, %25,4'ü okur-yazar değildir ve %66,7'sinin aylık geliri bulunmamaktadır. Katılımcıların tamamı solunum sıkıntısı ile hastaneye yatmıştır. OMAHA sistemi yapılan değerlendirmede bireylere yönelik olarak 18 problem alanı belirlenmiştir. Bunlardan biri Psiko-Sosyal, on ikisi Fizyolojik ve beşi sağlık davranışı alanına aittir.

**Sonuç:** Koronavirüs hastalığı için 65 yaş ve üstü, ekonomik geliri olmayan, geniş ailede yaşayan bireyler daha fazla risk altındadır. OMAHA tanıları bu bireylerin hastalık dışında da bazı belirti bulgularına yönelik tedavi-bakım almadıklarını göstermektedir. Araştırma sonuçları doğrultusunda yaşlı bireylere yönelik OMAHA sistemiyle başka araştırmaların yapılması ve halk sağlığı müdahalelerinin planlanması önerilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** COVID-19, Omaha Sistemi, Toplum Sağlığı Hemşireliği.

## EVALUATION OF INDIVIDUALS FOLLOWED WITH THE DIAGNOSIS OF COVID-19 WITH THE OMAHA SYSTEM

### SUMMARY

**Aim:** The study was conducted with the aim of evaluating the health status of individuals followed up with the diagnosis of COVID 19 with the OMAHA system.

**Methods:** The cross-sectional study was completed with 39 individuals who were followed up with the diagnosis of COVID-19 in a state hospital in March-May and agreed to participate in the study. In the study, individuals who agreed to participate between the dates of the research were included without choosing a sample. Research data are presented with frequency and percentage distributions.

**Results:** 51.3% of the participants are 65 years old and over, 25.4% are illiterate and 66.7% have no monthly income. All of the participants were hospitalized with respiratory distress. In the evaluation of the OMAHA system, 18 problem areas were determined for individuals. One of them belongs to the field of Psio-Social, twelve of them Physiological and five of them belong to the field of health behavior.

**Conclusions and Suggestions:** Individuals aged 65 and over, without economic income, living in extended families are at higher risk for coronavirus disease. OMAHA diagnoses show that these individuals do not receive treatment and care for some symptom findings other than the disease. In line with the results of the research, it is recommended that further research and public health interventions be planned with the OMAHA system for elderly individuals.

**Keywords:** COVID-19, OMAHA System, Community Health Nursing.

### 1. GİRİŞ

Koronavirüs hastalığı 2019 yılı sonunda Çin'de ortaya çıkmış ve kısa sürede dünya çapında hızla yayılmıştır. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) 11 Mart 2020'de koronavirüs hastalığının pandemi olduğunu ilan etmiştir (WHO, 2020). Dünya genelinde 02 Ekim 2022 itibariyle 623,356,021 kişiye COVID-19 teşhisi konmuştur ve pandemi 6,550,434 kişinin hayatını kaybetmesine neden olmuştur (<https://www.worldometers.info/coronavirus/>). Pandeminin üzerinden iki yıl geçmiş olmasına karşın hastalığın tedavisine yönelik etkinliği ve güvenilirliği kanıtlanmış spesifik bir tedavi bulunmamaktadır. Aynı zamanda hastaların yaşamlarının ilerleyen dönemlerde neler yaşayacaklarına hangi problemlere sahip olacaklarına dair mevcut bilgi birikimi bulunmamaktadır. Şu ana kadar COVID-19 teşhisi konmuş kişilerde altı ay sonra depresyon, demans, psikoz ve inme geçirme riskinin arttığı tespit edildiği bildirilmiştir

(Scraher, 2021). COVID-19'un nörolojik sistemlerde etkisinin farklı mekanizmalarla ortaya çıktığı öne sürülmektedir. Bu nedenle nörolojik sisteme ilişkin hayati etkiler ortaya çıkabilmektedir (<https://www.beyinder.org/covid-19-da-norolojik-tutulumu/>). Bu nedenle bu hastalığı taşıyan bireylerin hastanede ve toplumda sağlık durumlarının ne yönde değiştiğinin belirlenmesi için kohort araştırmalarının yapılmasına gereksinim duyulmaktadır. Salgınlarla başa çıkmada en önemli nokta, güçlü bir sağlık altyapısının bulunmasıdır. Toplum sağlığı hizmetlerine yatırım yapılması, nadir veya alışılmamış hastalık salgınlarının düzenli olarak izlenmesi ve tanınmasını kolaylaştıracaktır. Salgın tehditlerine yanıtın oluşturulması, bunların tanınması ve araştırılması için; temel halk sağlığı hizmetlerinin (hastalık sürveyansı, laboratuvar hizmetlerinin desteklenmesi) yerine getirilmesi gerekmektedir (TÜBA 2020). Bu nedenle temel sağlık hizmeti sunan aile hekimleri, halk sağlığı uzmanları ve toplum sağlığı hemşirelerinin halk sağlığı yetkilileriyle iş birliği önemlidir. Bu nedenle halk sağlığı hemşirelerinin özellikle hastanede kalma sürecinde ve taburculuk değerlendirmesi yapılan hastaların toplumda izlenmesinde önemli bir yeri bulunmaktadır. Bireylerin toplum içindeki izlenimleri halk sağlığı hemşireleri tarafından yapılması sağlık sisteminin yükünü azaltarak ve bireylerin sağlıklarını korumada, erken tanılamada önemli roller üstlenebileceklerdir. Bu nedenle toplum sağlığı hemşirelerinin toplum içinde bu bireyleri izlemeleri bireylerin problemlerinin erken aşamada saptanması ve morbidite ve mortalite oranlarını azaltacaktır. Bu nedenle hastanede kalış sürecinde yapılan değerlendirmelere gereksinimleri bulunmaktadır. Bu çalışma COVID 19 geçiren bireylerin genel durumlarının değerlendirilmesi amacıyla yapılmıştır.

## 2. GEREÇ VE YÖNTEM

Araştırma kesitsel tipte olarak yapılmıştır.

### **Araştırmanın Evren ve Örnekleme**

Araştırma Mart-Mayıs aylarında bir Devlet Hastanesi'nde yatarak altına alınan bireyler ile yapılmıştır. Araştırma için örneklem seçimine gidilmemiştir. Araştırmanın yapıldığı tarihler arasında Devlet Hastanesi'nde yatan ve araştırmaya katılmayı kabul eden tüm COVID 19 pozitif bireyler dahil edilmiştir. Çalışmaya katılacak kişi sayısı belirtilen tarih aralığında ulaşılabilen kişi sayısı ile sınırlı olmuştur.

Dahil olma ve dışında tutulma kriterleri (sınırlılıkları):

Çalışmaya dahil edilecek bireylere ait kriterler:

1. Devlet hastanesinde COVID - 19 tanısı yada şüphesi ile yatıyor olmak,

2. İşitme problemi olmama,
  3. Çalışmaya katılmayı kabul etme,
- Çalışmaya dâhil edilmeme kriterleri:

İşitme problemi olma ve araştırmaya katılmayı kabul etmeyen bireyler araştırmaya dâhil edilmeyecektir.

### **Veri toplama araçları**

Verilerin toplanmasında Katılımcıların Kişisel Bilgi Formu (yaş, cinsiyet, eğitim düzeyi, medeni durum, yaşanılan il / ilçe, meslek, gelir düzeyi, kronik hastalık olma durumu, ilaç kullanma durumu sigara, alkol gibi madde kullanım durumu), Omaha Sınıflama Sistemi ve Fiziksel Tanılama Formu kullanılmıştır. Ayrıca bu formlara ek olarak hastane kayıtlarından elde edilen bulgular, bireylerin kendi ifadelerine dayanan değerlendirmeler ve sağlık personelinden elde edilen veriler ile toplanmıştır. Bu veriler bireylerin genel durumlarının ne yönde etkilendiğinin anlaşılması amacıyla kullanılmıştır.

### **Verilerin Toplanması**

Araştırma Bolu ilinde COVID 19'dan etkilenen bireylerin genel sağlık durumlarının değerlendirilmesi amacıyla yapılmıştır. Veriler bireylerden hastanede ilk karşılaşmada toplanmış, ikinci değerlendirme ise ilk değerlendirmeden yedi gün sonra gerçekleştirilmiştir. Katılımcılara araştırmanın amacı, beklentiler ve araştırmaya katılmanın zorunlu olmadığı araştırmacı tarafından anlatılmış ve sözlü onamları alınmıştır.

### **Verilerin Değerlendirilmesi**

Verilerin değerlendirilmesinde bilgisayar tabanlı bir program desteği ile yapılmıştır. Araştırmada katılımcıların tanımlayıcı verilerde sayı, yüzde ve ortalama değerler verilerek sunulmuştur. İstatistiksel anlamlılık düzeyi  $p < 0.05$  olarak kabul edilmiştir.

### **Etik Konular**

Araştırma ile ilgili devlet hastanesi başhekimliğinden gerekli izin alınmıştır. Araştırma öncesi Bir devlet üniversitesi Klinik Araştırmaları Etik Kurulu'ndan izin alınmıştır. Aynı zamanda araştırma kapsamına alınan bireylere araştırmanın amacı açıklanmış ve yazılı onamları alınmıştır. Araştırmanın her aşamasında Helsinki Bildirgesi'ne uyulmuştur.

## **3. BULGULAR**

Tablo 1'de hastaların demografik özelliklerine ilişkin veriler sunulmuştur. Katılımcıların 20 (%51,3)'si kadın, 6 (%15,4)'ü 35-44 yaş aralığında, 12 (%30,8)'si ilçede doğmuş, 10 (%25,6)'nu okur yazar değildir. Hastalardan 12 (%30,8)'sinin 2 çocuğu bulunmakta ve 19 (%48,7)'si geniş ailedir. Hastalardan 26 (%66,7)'sının geliri bulunmamaktadır.

**Tablo 1.** Katılımcıların demografik özelliklerine ilişkin veriler(n=39)

Demografik özellik	n	%
<b>Cinsiyet</b>		
Kadın	19	48,7
Erkek	20	51,3
<b>Yaş <math>\bar{X} \pm SS= 64,34 \pm 14,8</math></b>		
<b>Yaş grubu</b>		
35-44	6	15,4
45-54	4	10,3
55-64	9	23,1
65 ve üstü	20	51,3
<b>Doğum yeri</b>		
İl	23	59,0
İlçe	12	30,8
Köy	4	10,2
<b>Eğitim durumu</b>		
Okur yazar değil	10	25,6
İlk öğretim	13	33,3
Lise	12	30,8
Lisans	4	10,3
<b>Medeni durum</b>		
Evli	38	97,4
Bekar*	1	2,6
<b>Çocuk sayısı</b>		
1 çocuk	1	2,6
2 çocuk	12	30,8
3 çocuk	16	41,0
4 çocuk	9	23,1
5 çocuk	1	2,6
<b>Aile tipi</b>		
Çekirdek Aile	20	51,3
Geniş Aile	19	48,7
<b>Gelir Durumu</b>		
Var	13	33,3
Yok	26	66,7

Kısaltmalar: n: Sayı, %: Yüzde,  $\bar{X} \pm SS=$  Ortalama  $\pm$  Standart Sapma

\* Eşi ölmüş

Tablo 2’de bireylerin COVID-19 ve geçmiş hasatlık öykülerine ilişkin veriler sunulmuştur. Bireylerin 30 (%77,0)’unun geçmiş hastalık öyküsü bulunmaktadır. Bireylerin tamamının (39) hastaneye yatırılma nedeni solunum sıkıntısıdır. Hastalardan 7 (%17,9)’si daha önce bir ameliyat geçirmiş ve 15 (%38,5)’i hekim önerisi dışında ilaç kullanmaktadır. Serviste hasta takibi sonrası, hastalardan 3 (%7,7)’ü yoğun bakıma devredilmiştir. Bireylerin 33 (%39,3)’ü solunum sıkıntısı, 28 (%33,3)’i yorgunluk ve 11 (%13,0)’i öksürük şikâyeti ile başvurmuştur.

**Tablo 2.** Katılımcıların Mevcut ve geçmiş sağlık öykülerine ilişkin veriler (n=39)

<b>Mevcut ve Geçmiş Sağlık Öyküsü</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
<b>Kronik hastalık öyküsü</b>		
Var	30	77,0
Yok	9	23,0
<b>Hastaneye yatış nedeni</b>		
Solunum sıkıntısı	39	100,0
<b>Karantina süresi</b>		
10 gün	4	10,3
14 gün	35	89,7
<b>Daha önce geçirilen ameliyat</b>		
Hayır	32	82,1
Evet	7	17,9
<i>Kist ameliyatı</i>	2	5,1
<i>Sezeryan</i>	2	5,1
<i>Kalp ameliyatı</i>	2	5,1
<i>Histerektomi</i>	1	2,6
<b>Doktor önerisi dışında ilaç kullanım durumu</b>		
Hayır	24	61,5
Evet	15	38,5
<i>Ağrı kesici</i>	13	33,4
<i>Ağrı kesici-mide ilacı</i>	2	5,1
<b>Bireylerin servis takibi sonrası genel durumu</b>		
Taburcu	33	84,6
Yoğun bakıma devir	3	7,7
Ölüm	3	7,7
<b>COVID-19 belirti bulgu (Toplam 84 Belirti Bugu) *</b>		
Öksürük	11	13,0
Ateş	6	7,2
Solunum sıkıntısı	33	39,3
Yorgunluk	28	33,3
Baş ağrısı	2	2,4
Boğaz ağrısı	1	1,2
Tat alamama	1	1,2
İshal-kusma	2	2,4

\*Yüzdeler toplam üzerinden alınmıştır. Bir kişi birden fazla belirti bulguya sahiptir.

Tablo 3'te bireylerin günlük yaşam aktiviteleri ve sağlık davranışlarına ilişkin veriler sunulmuştur. Katılımcıların 4 (%10,3)'ü sigara içerken, 39 (%100)'ü egzersiz yapmamaktadır. Hastaların 31 (%79,5)'i 8 saat ve üstü uyurken, 19 (%48,7)'u uykuya dalmada güçlük yaşamakta ve 12 (%30,8)'sinin uykuya dalma güçlüğü yaşama sıklığı bazendir. Bireylerin 19 (%48,7)'u gece uykuları bölünürken, 5 (%12,8)'i uykudan dinlenmiş uyanmazken, 24 (%61,5)'ü gün içerisinde kendini yorgun hissetmektedir.

**Tablo 3.** Katılımcıların günlük yaşam aktiviteleri ve sağlık davranışlarına ilişkin veriler (n=39)

<b>Sigara kullanım durumu</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
Evet	4	10,3
Hayır	35	89,7
<b>Egzersiz yapma durumu</b>		
Hayır	39	100,0
<b>Ortalama uyku süresi</b>		
5-7 saat	8	20,5
8 saat ve üstü	31	79,5
<b>Uykuya dalmada güçlük</b>		
Evet	19	48,7
Hayır	20	51,3
<b>Uykuya dalmada güçlük yaşama sıklığı</b>		
Hayır	20	51,3
Nadiren	4	10,3
Bazen	12	30,8
Sıklıkla	3	7,6
<b>Uyku bölünmesi</b>		
Evet	19	48,7
Hayır	20	51,3
<b>Uyku bölünmesi yaşama sıklığı</b>		
Hayır	20	51,3
Nadiren	3	7,7
Bazen	13	33,3
Sıklıkla	3	7,7
<b>Dinlenmiş uyanma</b>		
Evet	34	87,5
Hayır	5	12,5
<b>Dinlenmiş uyanma sıklığı</b>		
Hiç	1	2,6
Nadiren	5	12,7
Bazen	12	30,8
Sıklıkla	20	51,3
Her zaman	1	2,6
<b>Yorgun hissetme</b>		
Evet	24	61,5
Hayır	15	38,5

Tablo 4'te OMAHA sistemi aracılığı ile konulan hemşirelik tanıları ve belirti bulgular sunulmuştur. Katılımcılar için toplam 3 alanda 18 problem belirlenmiştir. Bu tanı alanlarından biri Psiko-sosyal, on ikisi Fizyolojik ve beşi sağlık davranışı alanına aittir. Psiko-sosyal alana ait problem ruh sağlığı (n=37) başlığı altında yer alan belirti, bulgular nedeniyle belirlenmiştir. Fizyolojik alanda en çok görülen tanıları; solunum (n=39), bulaşıcı/ infeksiyon durumu (n=39), sindirim- hidrasyon (n=39), ağız sağlığı (n=37)'dir. Sağlık davranışları alanında en çok görülen



problem beslenme (n=35), kişisel bakım (n=38) ve fiziksel aktivite (n=39)'dir. En sık görülen belirtiler ise; endişe, dişlerde şekil bozukluğu/kırık/kayıplar, öksürük, kan basıncının normal olmaması, hazımsızlık, günlük sıvı alımının istenilen standardın altında olması, sedanter yaşam biçimi ve ağız bakımı/diş fırçalama/diş ipi kullanmada yetersizliktir.

**Tablo 4.** Bireylerin OMAHA sistemi hemşirelik tanı alanları ve belirti bulgulara ilişkin veriler(n=39)

Tanılama Alanları ve Problemler	n*	%**
<b>02. Psiko-sosyal Alan</b>		
11.Ruh Sağlığı	37	94,9
01. Üzüntü	8	20,5
02. Endişe	29	74,4
<b>3. Fizyolojik Alan</b>		
<b>17. İşitme</b>	11	28,2
01.Normal konuşma ses tonunu duymada güçlük	10	66,7
06.Diğer (Sesleri Uğultulu İşitme)	2	13,3
06.Diğer (Kulakta Çınlama)	1	6,7
06.Diğer (Akıntı)	2	13,3
<b>18. Görme</b>	23	59,0
01.Küçük Karakterli Yazıları Görmede Güçlük	17	36,2
02.Uzaktaki cisimleri görmede güçlük	16	34,0
03. Yakındaki cisimleri görmede güçlük	13	27,7
06. Gözlerde sulanma/bulanık görme	1	2,1
<b>20.Ağız Sağlığı</b>	37	94,9
01.Dişlerde şekil bozukluğu/kırık/kayıplar	29	31,5
02. Çürükler	16	17,4
03.Aşırı tartar	3	3,3
04. Yaralı /şiş/kanayan diş	3	3,3
06.iyi oturmeyen eksik takma dişler	21	22,8
08.diğer (diş etinde geri çekilme)	9	9,8
08.diğer (ağız sağlığı ile ilgili rahatsızlık ifade etme)	11	11,9
<b>24. Deri</b>	15	38,5
02.lezyon	1	6,2
03. aşırı kuruluk	3	18,6
11. diğer (koku)	3	18,6
11. diğer (saç dökülmesi)	9	56,2
<b>25.Sinir-Kas-İskelet Fonksiyonu</b>	22	56,4
01.Eklemler hareketlerinde sınırlılık	8	20,5
02.Kas gücünde azalma	14	35,9
09. yürüme ve hareket etmede güçlük	4	10,3
12. titremeler	2	5,1
14. Diğer (eklemlerde ağrı)	11	28,2
<b>26.Solunum</b>	39	100,0
01.Anormal solunum tipi	15	14,1
02.Bağımsız nefes alamama	39	37,1
03.Öksürük	38	36,2
05.Siyanoz	8	7,6
06.Anormal balgam	5	4,8

08. <i>Burun akıntısı</i>	1	0,9
09. <i>Normal olmayan solunum sesleri</i>	3	2,7
11. <i>Diğer (Hareketle artan dispne)</i>	7	6,7
<b>27. Dolaşım</b>	27	69,2
01. <i>Ödem</i>	11	28,2
08. <i>Kan basıncının normal olmaması</i>	20	51,3
10. <i>Kalp ritim düzensizliği</i>	4	10,3
17. <i>Diğer (periferik dolaşım bozukluğu)</i>	4	10,3
<b>28. Sindirim- Hidrasyon</b>	29	74,4
01. <i>Bulantı-kusma</i>	1	2,0
03. <i>Hazımsızlık</i>	23	46,0
04. <i>Reflü</i>	7	14,0
06. <i>Anemi</i>	3	6,0
07. <i>Asit</i>	13	26,0
10. <i>Ağız kuruluğu</i>	4	8,0
<b>29. Bağırsak Fonksiyonu</b>	25	64,1
01. <i>Dışkı kıvamı/sıklığının normal olmaması</i>	25	100,0
<b>30. Üriner Fonksiyon</b>	11	28,2
02. <i>İdrar kaçırma</i>	6	27,3
03. <i>sık idrara gitme</i>	4	22,2
06. <i>idrar miktarının normal olmaması</i>	2	11,1
<b>31. Üreme Fonksiyonu</b>	3	16,7
01. <i>Anormal akıntı</i>	1	5,6
02. <i>Menstrasyon düzeninde bozulma</i>	2	11,1
<b>34. Bulaşıcı/ İnfeksiyon durumu</b>	39	100,0
02. <i>Enfeksiyon</i>	39	100,0
03. <i>Pozitif tarama/ kültür/ laboratuvar sonuçlar</i>	39	100,0
<hr/>		
<b>04. Sağlık Davranışları</b>		
<hr/>		
35. <i>Beslenme</i>	35	89,7
01. <i>Fazla Kilo</i>	34	33,0
03. <i>Günlük sıvı alımının istenilen standardın altında olması</i>	39	38,2
05. <i>Dengesiz beslenme</i>	1	1,0
07. <i>Önerilen beslenme programını sürdürmemesi</i>	19	19,1
11. <i>Hiperglisemi</i>	6	5,8
12. <i>Diğer (iştahsızlık)</i>	3	2,9
<b>36. Uyku ve Dinlenme Düzeni</b>	17	43,6
02. <i>Gece sık Uyanma</i>	15	45,5
04. <i>Uykusuzluk</i>	1	3,0
06. <i>Yaş/fiziksel duruma göre yetersiz uyku</i>	1	3,0
09. <i>Diğer (uykuya dalmada güçlük)</i>	16	48,5
<b>37. Fiziksel Aktivite</b>	39	100,0
01. <i>Sedanter yaşam biçimi</i>	39	100,0
<b>38. Kişisel Bakım</b>	38	97,4
08. <i>Ağız bakımı/Diş fırçalama/diş ipi kullanmada yetersizlik</i>	38	100,0
<b>39. Madde Kullanımı</b>	3	7,7
02. <i>Uyarıcı madde kullanımı</i>	1	33,3
04. <i>Sigara kullanımı</i>	2	66,6

\*Sayılar belirti bulgusu olanları ifade etmektedir.

\*\*Yüzdeler belirtiyeye sahip bireylerin sayısı üzerinden alınmıştır.

## 5. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

Araştırma COVID 19 Tanısı / Şüphesi ile izlenen bireylerin sağlık durumlarının OMAHA sistemi ile değerlendirilmesi amacı ile yapılmıştır. Araştırma sonucunda katılımcıların yarısı erkek ve 65 yaş üstü gruptadır. Büyük çoğunluğu ilde yaşamakta, ilköğretim mezunu ya da okur-yazar değildir. Katılımcıların tamamına yakını evli ve yarıya yakını geniş ailede yaşamaktadır. Katılımcıların Yaklaşık dörtte üçünün geliri yoktur.

Katılımcıların dörtte üçten fazlasının kronik bir ya da daha fazla hastalığı bulunmaktadır. Bireylerin tamamının hastaneye yatış nedeni solunum sıkıntısıdır. Bireylerin COVID 19'a ilişkin olarak en yaygın şikayetleri sırasıyla; solunum sıkıntısı, yorgunluk, öksürük ve ateştir. Yapılan değerlendirmeler bireylerin %7,7'sinin yaşamını kaybettiğini ya da durumunun ağırlaşarak yoğun bakıma devredildiğini göstermiştir.

Bireylerin günlük yaşam aktiviteleri ve sağlık davranışları incelendiğinde; % 89,7'sinin sigara kullanmadığı, tamamının egzersiz yapmadığı, yaklaşık beş kişiden dördünün 8 saat ve daha fazla uyuduğu, ancak sadece yarısının dinlenmiş uyandığı ve beşte üçünün yorgun hissettiği görülmüştür.

Bireylerin omaha sistemi ile yapılan değerlendirmeleri sonrasında tamamına yakınının hem ruhsal hem fizyolojik hem de sağlık davranışı alanlarına ilişkin problemleri olduğu saptanmıştır. Tamamına yakınının üzüntülü veya endişeli (29 kişi) olduğu belirlenmiştir. Fizyolojik alanda ise sırasıyla; solunum, ağız-sağlığı, sindirim-hidrasyon, dolaşım, bağırsak fonksiyonu, görme, işitme ve sinir-kas iskelet sistemine ilişkin yaygın belirtilere sahip oldukları görülmüştür.

Bireylerin sağlık davranışları başlığı altında en önemli problem alanlarının kişisel bakım, beslenme ve uyku ve dinlenme düzenine ilişkin problemlere sahip oldukları görülmüştür.

## KAYNAKLAR

Beyin Sağlığı ve Hasta Derneği. COVID-19'da nörolojik Tutulumu. <https://www.beyinder.org/covid-19-da-norolojik-tutulumu/>

Scraher, R. Covid: Hastalığı ağır geçirenlerde depresyon, demans, inme riski artıyor. 2021. <https://www.bbc.com/turkce/haberler-dunya-56661751>.

Türkiye Bilimler Akademisi. COVID-19 Pandemi Değerlendirme Raporu. 2020. <https://www.tuba.gov.tr/files/images/2020/kovidraporu/Covid-19%20Raporu-Final%2B.pdf>



World Health Organization. WHO Director-General's Opening Remarks at the Media Briefing on COVID-19. 11 March 2020. Available online: <https://www.who.int/dg/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-on-covid-19---11-march-2020>.

World Health Organization(WHO). Living guidance for clinical management of COVID-19. 2021. <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/349321/WHO-2019-nCoV-clinical-2021.2-eng.pdf>

## Effects of Dependent Loops in the Urinary Catheter Drainage Tube in Health Care Environments

**Arş. Gör. Hülya KOCYİĞİT<sup>1</sup>**  
**Prof. Dr. Şerife KARAGÖZOĞLU<sup>2</sup>**

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü,  
(Orcid no: 0000-0002-0540-2944)  
Hemşirelik Esasları Anabilim Dalı, Sivas, Türkiye- (Orcid no: 0000-0002-9558-0786)

### ABSTRACT

In the patients who stay in admitted at the hospital, urinary catheterization is used different reasons. Regarding the appropriate techniques for urinary catheter care; suggestions are made to ensure unimpeded urine flow from the urinary catheter through the drainage tube, to protect the catheter and collection tube from bending, and to always place drainage bags in such a way as to prevent backflow of urine into the bladder. When these recommendations are not considered, the dependent loops structure that affects the urine flow in the drainage system emerges.

The formation of a dependent loops in urinary drainage systems is a frequently observed configuration, which may impede the flow of urine or fluid from the bladder into the drainage bag. Dependent loops can be defined as the U-shaped bend of the drainage tube below the level of the entrance point to the urinary bladder. The dependent loops in the drainage tube trap the urine in the system, create back pressure on the bladder that prevents the bladder from emptying, prevent bladder drainage and increase the volume of urine remaining in the bladder. Dependent loops may cause CAUTI and bacteriuria in catheterized patients. However, the hanging folds in the urinary drainage tube, which predisposes to the formation of such an infection, have not yet been fully elucidated in the literature.

There are few studies in the literature that measure the prevalence and configuration of dependent loops drainage tubes and perform in vitro examination of the pressures in the simulated urine drainage system and the pressures required to move urine from the foley catheter from the drainage tube to the urine bag. In the studies carried out, important emphasis was placed on the prevention of dependent loops that may occur in the urinary drainage tube in all areas where health care services are provided. In this review, the effects of dependent loops in the drainage tube in individuals undergoing urinary catheterization were discussed and it was aimed to raise awareness among health professionals to prevent this.

**Key Word: Urinary Catheter, Drainage Tube, Dependent Loops, Nursing**

**Sağlık Bakım Ortamlarında Üriner Kateter Drenaj Tüpünde Oluşan Sarkan Kıvrımların Etkileri**

## ÖZET

Hastanede yatan hastalara farklı nedenlerle üriner kateterizasyona başvurulmaktadır. Üriner kateterizasyon, komplike üriner sistem enfeksiyonu için en yaygın risk faktörüdür. Kateterle ilişkili üriner sistem enfeksiyonunu (KİÜSE) önlemeye yönelik Guideline for Prevention of Catheter-associated Urinary Tract Infections uygulama rehberinde üriner kateter bakımı için uygun tekniklerle ilgili olarak; üriner kateterden drenaj tüpü vasıtasıyla engelsiz idrar akışının sağlanması, kateterin ve toplama tüpünün bükülmekten korunması ve drenaj torbalarının her zaman idrarın mesaneye geri akışını önleyecek şekilde yerleştirilmesi gibi önerilerde bulunmaktadır. Bu önerilere dikkat edilmediği zaman drenaj sisteminde idrar akışını etkileyen sarkan kıvrım (dependent loops/menisküs) yapısı ortaya çıkmaktadır.

İdrar drenaj sistemlerinde yere sarkan bir kıvrımın oluşması idrar veya mesanedeki sıvının drenaj torbasına akışını engelleyebilecek bir durum olarak sıklıkla gözlemlenen bir konfigürasyondur. Sarkan kıvrım; drenaj tüpünün idrar torbasına giriş noktası seviyesinin altında genellikle U şeklinde kıvrım yapması olarak tanımlanabilir. Drenaj tüpünde yere sarkan kıvrımlar idrarı sistemde hapsetmekte, mesane üzerinde boşalmasını engelleyen geri basınç oluşturarak mesane drenajını engellemekte ve mesanede kalan idrar hacmini arttırabilmektedir. Drenaj tüpünün U şeklindeki eğilim gösteren zemine yakın noktalarında idrar birikimi ve mesanedeki idrar akışını olumsuz etkilemesi kateterize hastalarda KİÜSE ve bakteriüriye neden olabilmektedir. Bununla birlikte, bu tür bir enfeksiyon oluşumuna zemin hazırlayan idrar drenaj tüpündeki sarkan kıvrımlar literatürde henüz tam olarak açıklığa kavuşturulmamıştır.

Literatürde sarkan kıvrım oluşturan drenaj tüplerinin prevalansı ve konfigürasyonunu ölçen ve simüle edilmiş idrar drenaj sistemindeki basınçları ve foley kateterden gelen idrarı drenaj tüpünden toplama torbasına taşımak için gereken basınçların in vitro incelemesini yapan az sayıda çalışma bulunmaktadır. Yapılan çalışmalarda sağlık bakım hizmeti verilen tüm alanlarda idrar drenaj tüpünde oluşabilecek sarkan kıvrımların önlenmesine yönelik önemli vurgular yapılmıştır. Bu derleme bildiride üriner kateterizasyon uygulanan bireylerde drenaj tüpünde sarkan kıvrımların etkileri ele alınmış ve bunu önlemeye yönelik sağlık profesyonellerinde bir farkındalık oluşturulması hedeflenmiştir.

**Anahtar Kelimeler: Üriner Kateter, Drenaj Tüpü, Sarkan Kıvrım, Hemşirelik**

## GİRİŞ

Üriner kateterler hastanelerde en sık kullanılan araçlardır; Hastanede yatan hastaların %15-25'inin idrar retansiyonu, cerrahi prosedürler ve uzun süreli hareketsizlik gibi farklı nedenlerle idrar çıkışını izlemek veya üriner retansiyonu tedavi etmek için kateterizasyona maruz kaldığı tahmin edilmektedir (Griffiths, Fernandez, 2007; Andrade, Fernandes, 2016; Mireles, Hreha, Hunstad, 2019; (CDC (Erişim Tarihi: 03.12.2020). Üriner kateterizasyon, komplike üriner sistem enfeksiyonu için en yaygın risk faktörüdür; bu tür kateterle ilişkili üriner sistem enfeksiyonu (KİÜSE) hastanede yatan kişilerde sık görülmektedir (Andrade, Fernandes, 2016; Fasugba ve ark., 2017; Parker ve ark., 2017; Rezai ve ark., 2017; Mireles, Hreha, Hunstad,

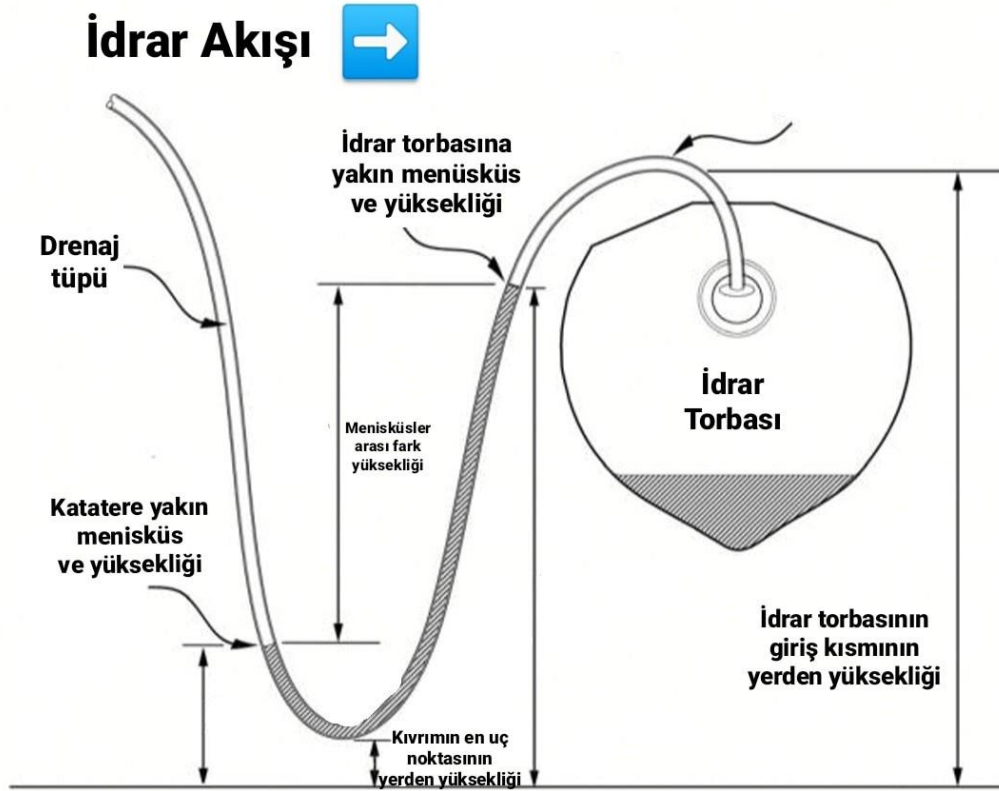
2019). Hastanede edinilen kateterle ilişkili üriner sistem enfeksiyonlarının yaklaşık % 75-80'i, idrarı boşaltmak için idrar yolundan mesaneye yerleştirilen bir tüp olan üriner kateter ile ilişkilidir (Keerasuntonpong ve ark., 2003; Tabrizi ve ark., 2015; Parker ve ark., 2017; CDC (Erişim Tarihi: 03.12.2020).

Kateterle ilişkili üriner sistem enfeksiyonu üriner kateteri olan bir kişide mesane veya böbreklerin semptomatik enfeksiyonudur (NICE, 2018). Üriner kateter yerleştirildikten 48-72 saat sonra veya sonda çıkarıldıktan sonra 48 saat içinde hastalarda gelişen üriner sistem enfeksiyonları kateterle ilişkili olarak değerlendirilir (Erdoğan ve ark., 2014; Tabrizi ve ark., 2015).

KİÜSE'ler hastane ortamında sorunlu bir konu olmaya devam etmektedir. Kateter yerleştirme sırasında yetersiz aseptik teknik, kateterizasyon süresinin uzun olması ve kapalı üriner drenaj sisteminin bozulması KİÜSE gelişimi ile ilişkili en önemli faktörlerdendir (Keerasuntonpong ve ark., 2003). KİÜSE lerin kurumlara yüklenen mali yük ve hastalar için artan kişisel yükü, bu enfeksiyonların başlıca tıbbi ve hemşirelikle ilgili kaynaklarının ve olası çözümleri üzerinde çalışılmasını gerektirmektedir (Wuthier ve ark., 2016). Sağlık Hizmetleri Enfeksiyon Kontrol Uygulamaları Danışma Kurulu (The Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee) tarafından hazırlanan üriner sistem enfeksiyonlarını önleme rehberinde (Guideline for Prevention of Catheter-associated Urinary Tract Infections 2009/ Lastupdate: June 6, 2019) sağlık personelinin yerine getirilmesi gereken enfeksiyonu önlemeye yönelik uygulamalardan üriner kateter bakımı için uygun tekniklerle ilgili olarak; üriner kateterin aseptik yerleştirilmesini takiben kapalı bir drenaj sisteminin sağlanması, engelsiz idrar akışının korunması, kateteri ve toplama tüpünün bükülmekten korunması ve drenaj torbalarının her zaman idrarın mesaneye geri akışını önleyecek şekilde yerleştirilmesi gibi önerilerde bulunmaktadır. Bu önerilere dikkat edilmediği takdirde drenaj sisteminde literatürde belirtilen sarkan kıvrım (dependent loops/menisküs) yapısı ortaya çıkmaktadır.

Sarkan bir kıvrım, idrar veya sıvının birikebileceği idrar drenaj sisteminde drenaj tüpü tarafından oluşturulmaktadır (Danek ve ark., 2015). Sarkan bir kıvrım, drenaj tüpünün idrar torbasına giriş noktası seviyesinin altında kıvrım yapması (genellikle U şeklinde) kateter tüpünün bir konfigürasyonu olarak tanımlanabilir. Bu kıvrımın en uç noktasının kateter torbasının giriş noktasına göre derinliği kritik bir parametredir (Wuthier ve ark., 2016). Sarkan kıvrımlar, boşaltılan idrarı hapsedmektedir (Danek ve ark., 2015). Sarkan kıvrımın içindeki idrarın oluşturduğu her iki uç taraftaki bir tarafı iç bükey (foley katetere yakın/ proksimal) diğeri dış bükey (foley katetere uzak/distal) olan yapılanmaya menisküs denir. Sarkan kıvrımlarda menisküslerin ilgili yüksekliklerinin çoğunlukla eşit olmadığı gözlenmektedir (Schwab ve ark., 2011). Sarkan bir kıvrım, bir üriner (foley) kateteri idrar toplama torbasına bağlayan idrar drenaj tüpünde yaygın olarak gözlemlenen bir konfigürasyondur (Schwab ve ark., 2011). Bu döngülerin mesane üzerinde, mesanenin boşalmasını engelleyen geri basınç oluşturarak (Schwab ve ark., 2011; Wuthier ve ark., 2016) mesane drenajını engellediği ve mesanede kalan idrar hacmini arttırdığı düşünülmektedir (Danek ve ark., 2015).

## Sarkan Kıvrım/Menisküs (DependLoops) Yapılandırması



Bir hasta yatakta veya sandalyede hareket ettikçe veya torba bir yerden başka bir yere hareket ettirildiğinde, drenaj tüpünün ve içinde bulunan sıvının özellikleri doğal olarak değişmektedir (Wuthier ve ark., 2016). Sarkan bir kıvrım oluşturan drenaj tüpünün yeniden düzenlenmesi, idrar çıkış hızının daha hızlı olmasını sağlamaktadır (Schwab ve ark., 2011). İdrar sondasına bağlı sarkan kıvrımların (tüp düşük noktaları), kateterize hastalarda KIÜSE ve bakteriüriye katkıda bulunan bir neden olabileceği düşünülmektedir (Schwab ve ark., 2011; Danek ve ark., 2015; Wuthier ve ark., 2016). Bununla birlikte, bu tür bir kirletici idrar akımına neden olan kıvrımlar henüz tam olarak anlaşılmamıştır (Wuthier ve ark., 2016).

Literatürde sarkan kıvrım oluşturan drenaj tüpleri ile ilgili herhangi bir ulusal çalışma bulunmazken uluslararası olarak ise sarkan kıvrım oluşturan drenaj tüplerinin prevalansı ve konfigürasyonunu ölçen (Danek ve ark., 2015) ve simüle edilmiş idrar drenaj sistemindeki basınçları (Schwab ve ark., 2014) ve foley kateterden gelen idrarı drenaj tüpünden toplama torbasına taşımak için gereken basınçların in vitro incelemesini yapan (Schwab ve ark., 2011) çalışmalar bulunmaktadır. Sarkan kıvrım oluşturan drenaj tüplerini, drenaj torbası boşaltım sıklığı ile karşılaştıran ve KIÜSE oluşumuna etkisini inceleyen ulusal ve uluslararası bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

Danek ve arkadaşlarının (2015) hastanede yatan, kalıcı idrar sondası olan 141 hastanın üriner drenaj sistemlerinde sarkan kıvrımların prevalansını ve konfigürasyonunu ölçmek için yaptığı çalışmada, gözlemlenen idrar drenaj sistemlerinin çoğunluğunun (% 85) sarkan kıvrımlar içerdiğini ve sarkan kıvrımların % 93,8'inde idrar bulunduğu saptamıştır (Danek ve ark., 2015). Schwab ve arkadaşlarının in vitro model üriner sistem kullanarak, foley kateterden gelen idrarı,



drenaj tüpünden toplama torbasına taşımak için gereken basınçları incelemek için yaptığı bir çalışmada, sarkan bir kıvrımda idrar toplanması, proksimal ve distal idrar menisküsleri arasındaki yükseklik farkıyla doğrudan ortaya çıkan ve foley kateteri ile mesaneye aktarılan geri basınca yol açabildiğini bulunmuştur (Schwab ve ark., 2011). Schwab ve arkadaşlarının (2014) simüle edilmiş bir mesane kullanılarak, gerçek bir idrar drenaj sistemindeki basınçları ölçmek ve analiz etmek için yaptığı bir çalışmada, idrar drenaj tüpündeki sıvı dolu sarkan kıvrımların mesaneye geri basınç oluşturduğu tespit edilmiştir. Simüle edilmiş bir mesane ile elde edilen sonuçlar, kalıcı üriner kateterleri olan hastalarda sarkan kıvrımların gerçek mesanelerde de ortaya çıkma ihtimali, mesanede idrar tutulumuna etki etmesi, kataterle ilişkili üriner sistem enfeksiyonuna sebep olabileceğini düşündürmüştür. Bu nedenle idrar drenaj hortumundaki bağımlı halkalardan kaçınılmalıdır. (Schwab ve ark., 2014). Schwab ve arkadaşlarının (2014), sıvı seviyelerindeki farkın tüp içindeki basınç farklılıklarını yansıttığını tespit etmişlerdir. Başka bir deyişle, sarkan kıvrımların bir U-tüplü manometre olarak işlev gördüğünü, kıvrımın en uç noktasına göre idrar seviyelerinin yüksekliğindeki farklılıkların sistemde var olan basınç miktarını gösterdiği saptanmıştır. Drenaj tüpü içinde oluşan basınçların torbaya doğru idrar akışını geciktirdiğini ileri sürmüşlerdir. Anekdot olarak, hemşireler ve hastalar bu sonucu düzenli olarak gözlemlemişlerdir çünkü kalıcı kateteri olanlar sıklıkla kateterin varlığına rağmen idrar yapma ihtiyacı hissinden şikayet etmişlerdir.

Literatürde sarkan kıvrım oluşturan drenaj tüpleri ile ilgili yapılan çalışmalarda sağlık bakım hizmeti verilen tüm alanlarda idrar drenaj tüpünde oluşabilecek sarkan kıvrımların önlenmesine yönelik önemli vurgular yapılmıştır. Üriner kateterizasyon uygulanan bireylerde drenaj tüpünde oluşan sarkan kıvrımların varlığına yönelik sağlık profesyonelleri bir farkındalık oluşturulmalı ve sarkan kıvrımları önlemeye yönelik stratejiler geliştirmelidir.

## KAYNAKÇA

1. Andrade, V. L., Fernandes, F. A. (2016). Prevention of catheter-associated urinary tract infection: implementation strategies of international guidelines. *Revistalatio-americana de enfermagem*, 24, e2678. <https://doi.org/10.1590/1518-8345.0963.2678>
2. Catheter-associated Urinary Tract Infections (CAUTI). Centers for Disease Control and Prevention Healthcare-associated infection. [https://www.cdc.gov/hai/ca\\_uti/uti.html](https://www.cdc.gov/hai/ca_uti/uti.html). (Erişim Tarihi: 03.12.2020). <https://www.cdc.gov/infectioncontrol/guidelines/cauti/index.html>.
3. Danek, G., Gravenstein, N., Lizdas, D.E., Lamptang, S. (2015). Prevalence of Dependent Loops in Urine Drainage Systems in Hospitalized Patients. *J Wound Ostomy Continence Nurs.* 42(3), 273–278. doi:10.1097/WON.000000000000137.
4. Erdinç, F.Ş. ve ark. (2014). Kateterle İlişkili Üriner Sistem İnfeksiyonları. *CDC 2014\* Catheter-Associated Urinary Tract Infections-CDC 2014. Flora*;19(3):105-117.
5. Fasugba, O., Koerner, J., Mitchell, B.G., Gardner, A. (2017). Systematic review and meta-analysis of the effectiveness of antiseptic agents for meatal cleaning in the prevention of catheter-associated urinary tract infections. *95(3): 233-242*. doi: 10.1016/j.jhin.2016.10.025.
6. Griffiths, R., Fernandez, R. (2007). Strategies for the removal of short-term indwelling urethral catheters in adults. *The Cochrane database of systematic reviews*, 2007(2), CD004011. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD004011.pub3>.
7. Keerasuntonpong, A., Thearawiboon, W., Panthawan, A., Judaeng, T., Kachintorn, K., et al. (2003). Incidence of urinary tract infections in patients with short-term indwelling urethral

- catheters: a comparison between a 3-day urinary drainage bag change and no change regimens. *Am J Infect Control*, 31(1), 9-12. doi: 10.1067/mic.2003.31.
8. Mireles, A.F., Hreha, T. N., & Hunstad, D. A. (2019). Pathophysiology, Treatment, and Prevention of Catheter-Associated Urinary Tract Infection. *Topics in spinal cord injury rehabilitation*, 25(3), 228–240. <https://doi.org/10.1310/sci2503-228>.
  9. National Institute for Health Care Excellence (NICE). (2018). Urinary tract infection (catheter-associated): antimicrobial prescribing. <https://www.nice.org.uk/guidance/ng113/chapter/recommendations>.
  10. Parker, V., Giles, M., Graham, L., Suthers, B., Watts, W., O'Brien, T., & Searles, A. (2017). Avoiding inappropriate urinary catheter use and catheter-associated urinary tract infection (CAUTI): a pre-post control intervention study. *BMC health services research*, 17(1), 314. <https://doi.org/10.1186/s12913-017-2268-2>
  11. Rezai, M. S., Nesami, M.B., Nikkhah, A. (2017). Catheter-related urinary nosocomial infections in intensive care units: An epidemiologic study in North of Iran. *Caspian journal of internal medicine*, 8(2), 76–82. <https://doi.org/10.22088/cjim.8.2.76222>.
  12. Schwab, W., K, Lizdas D., E, Gravenstein, N, Lamptang, S. (2014). Foley drainage tubing configuration affects bladder pressure: A bench model study. *Urologic Nursing*, 34(1), 33-37. doi: 10.7257/1053-816X.2014.34.1.33.
  13. Tabrizi, N.T. Farhadi, F., Madani, N., Mokhtarkhani, M., Kolahdouzan, K., Hajebrahimi, H. (2015). Compliance with Guideline Statements for Urethral Catheterization in an Iranian Teaching Hospital. *Int J Health Policy Manag*, 4(12), 805–811. doi: 10.15171/ijhpm.2015.128
  14. Wuthier, P., Sublett, K., Riehl, L. (2016). Urinary catheter dependent loops as a potential contributing cause of bacteriuria: an observational study. *Urologic Nursing*, 36(1) doi: <http://dx.doi.org/10.7257/1053-816X.2016.36.1.7>.

## Hemşirelikte Ahlaki Zekanın Etik Karar Verme Süreçleri ile İlişkisi

Prof. Dr. Şerife KARAGÖZÖĞLU<sup>1</sup>

Arş. Gör. Hülya KOÇYİĞİT<sup>2</sup>

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü,  
(Orcid no: 0000-0002-9558-0786)

Hemşirelik Esasları Anabilim Dalı, Sivas, Türkiye - (Orcid no: 0000-0002-0540-2944)

### ÖZET

Ahlaki zekâ, son yıllarda öne çıkan yeni bir kavram olup, insan yaşamına ve doğasına, ekonomik ve sosyal refaha, özgür ve dürüst iletişim ve vatandaşlık haklarına özen gösterilmesi anlamına gelmektedir. Clarken (2010)' in ifade ettiği üzere Borba ahlaki zekâ boyutunda; empati, vicdan, öz kontrol, saygı, nezaket, hoşgörü ve adalet ile ilgili geliştirilmesi gereken yedi erdemi vurgulamıştır. Lennick ve Kiel (2005) ise ahlaki zekâyı “evrensel insan ilkelerinin kişisel değerler, hedefler ve eylemlere nasıl uygulanması gerektiğini belirleyen zihinsel kapasite” olarak tanımlamış ve ahlaki zekânın dört genel kategorisini (dürüstlük, sorumluluk, şefkat/merhamet, affetme/bağışlama) ortaya koymuştur.

Ahlaki zekâsını kullanan insan, akıllı işleri öğrenmeye ve en uygun eyleme ulaşmaya yaklaşır, yaşamın her alanında en iyi bilgiye erişir ve riskleri en aza indirir. Dolayısıyla ahlaki zekâsı yüksek olan insanlar doğru olanı arar ve yapar. Ahlaki zekânın rolü kişilerarası ve sosyal ilişkilerin şekillendirilmesi ve geliştirilmesinde önemli olup, özellikle hekimlik ve hemşirelik gibi sağlık alanında hizmet veren mesleklerde ön plana çıkmaktadır. Ahlaki zekâ kalıtsal değil, edinilmiş ve gelişen bir yetenek/yetkinliktir. Ahlaki zekâ, davranışın önemli bir göstergesi olup, eylemlerin akılcı ve verimli bir şekilde gerçekleştirilmesini sağlar. Ahlaki zekânın bir eylemde bulunmadan önce karar verme sürecinde beyin çeşitli bölümlerini harekete geçirdiği ileri sürülmektedir. Bu anlamda ahlaki zekâ etik karar verme sürecinde de yaşamsal öneme sahip bir zihinsel kapasite olarak değerlendirilmekte ve bireyin etik sorunları yönetme becerisini ifade etmektedir. Yüksek düzeyde ahlaki zekâyı sahip kişiler, bağlılık ve sorumluluk bilinciyle bireysel ve grup performanslarını geliştirmekte ve etik ilkeleri uygulamalarına her zaman yansıtılabilmektedir.

Hemşirelik bakımında etik değerlerin gözetilmesi oldukça önemlidir. Birçok hemşire profesyonel yaşamında farklı etik konularla yüz yüze gelmektedir. Profesyonel hemşirelik tüm hemşire-hasta iletişimi ve müdahalelerinde hemşirelerin etik sorunları tanınması ve etik ilkeler doğrultusunda girişimlerde bulunmasını gerektirmektedir. Bu kapsamda etik ilkeleri bilmek ve uygulamak insan zekâsı ile doğrudan ilişkili olup, hemşirelerin ahlaki performansı zihinsel-etik unsurlardan büyük ölçüde etkilenmektedir. Bu bağlamda profesyonel bir disiplin olan hemşirelikte de ahlaki zekâ, etik davranışların temelini oluşturmaktadır. Bu derleme bildiride hemşirelikte ahlaki zekanın etik karar verme süreçleri ile ilişkisinin ele alınması ve sağlık profesyonellerinde bir farkındalık oluşturulması hedeflenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Ahlaki Zekâ, Etik Karar Verme, Hemşirelik

## GİRİŞ

Sağlık sistemlerinin varoluşçu felsefesi, insanların ve toplumun sağlık ve refahının sürdürülmesinde ancak istenen bakımın sağlanmasını savunmaktadır. Bu açıdan bakımın verilmesinde en önemli ve yaygınlıkla kullanılan yer hastanelerdir ve hastalar, bakımın ana odağıdır. Günümüzde hastaneler, ahlaki öfke denilen bir sorunla giderek daha fazla karşı karşıya kalmaktadır. Günümüzün dinamik ve çeşitli riskleri barındıran dünyasında, hastane yöneticileri ve çalışanları, sağlık koşullarını iyileştirmek için etik ilkeleri ve ahlaki zekayı göz önünde bulundurmalıdır (Majidi ve ark.,2018).

## AHLAKİ ZEKA KAVRAMI VE ÖNEMİ

Ahlak kendi çapında başlı başına bir tartışma alana sahiptir ve uygun davranışlarda bulunulması ile ilgili ilkeleri tartışan bir disiplin olarak kabul edilmektedir. Başka bir deyişle ahlak, insanın doğuştan sahip olduğu veya sonradan edindiği belirli tutum ve davranışların bütünü olarak tanımlanmaktadır (Türk Dil Kurumu (TDK), 2022). Ahlaki zekâ ise son yıllarda öne çıkan yeni bir kavram olup, insan yaşamına ve doğasına, ekonomik ve sosyal refaha, özgür ve dürüst iletişim ve vatandaşlık haklarına özen gösterilmesi anlamına gelmektedir (Eskandari ve ark., 2019). Ahlaki bilgiyi işleme ve arzu edilen ahlaki sonuçlara ulaşılabilecek herhangi bir şekilde kendi kendini düzenlemeyi yönetme yeteneği olarak bilinen ahlaki zekâ (Tanner, Christen, 2014) kavramı ilk kez Borba tarafından ortaya atılmıştır. Borba (2001) tarafından ise ‘‘Doğruyu yanlıştan ayırt etme ve güçlü ahlaki inançlara sahip olma ve bunlara göre hareket etme potansiyelini ve yeteneğini ifade etmesi’’ şeklinde tanımlanmıştır (Clarcken, 2010; Majidi ve ark.,2018; Dur, Göl, Erkin, Yıldız, 2022). Clarcken (2010)’ in ifade ettiği üzere Borba insanın tüm eylemlerinde ahlaki gözetmesi ve ahlaka uygun kararlar vermesi zekanın bir parçası olarak kabul edilmesi ahlaki zekâ boyutunda; empati, vicdan, öz kontrol, saygı, nezaket, hoşgörü ve adalet ile ilgili geliştirmeleri gereken yedi erdemi vurgulamıştır (Clarcken, 2010; Dur, Göl, Erkin, Yıldız, 2022). Ahlaki zekayı keşfetmek için, ahlaki karar verme ve davranıştaki bireysel farklılıkları anlamak için teorik bir temel sağlayan sosyal biliş ve öz-düzenleme teorisi kullanılmaktadır. Sosyal bilişsel teori, kişisel ve çevresel faktörlerin davranışı belirlemede etkileşimli olarak çalıştığı ahlaki fenomenlere etkileşimci bir bakış açısı benimsemektedir. Öz-düzenleme perspektifleri ise, ahlaki davranışın bilişsel ve duygusal süreçlerle yakından iç içe geçmiş öz-düzenleme mekanizmaları tarafından motive edildiğini ve düzenlendiğini kabul etmenin yollarını sağlamaktadır (Tanner, Christen, 2014).

Lennick ve Kiel (2005) ise ahlaki zekâyı ‘‘evrensel insan ilkelerinin kişisel değerler, hedefler ve eylemlerine nasıl uygulanması gerektiğini belirleyen zihinsel kapasite’’ olarak tanımlamış ve ahlaki zekânın dört genel kategorisini (dürüstlük, sorumluluk, şefkat/merhamet, affetme/bağışlama) ortaya koymuştur. Ahlaki zekâ, insan davranışı için bir rehber görevi görür ve insanlara akıllı ve optimal eylemlerde yardımcı olur. Lennick ve Kiel, ahlaki zekanın dürüstlük, sorumluluk, bağışlayıcılık ve merhamet olmak üzere dört ana boyutu içerdiğini belirtmişlerdir. Dürüstlük, bireyin inançları ve eylemleri arasındaki uyum, aslında doğru olduğunu bildiğimiz şeyi yapması ve her zaman doğruyu söylemesi anlamına gelir. Sorumluluk, eylemleri ve bunların hatalar ve başarısızlıklar gibi sonuçlarını kabul etmeyi gerektirir.

Affetmek, kusurların ve hataların farkında olmayı ve ardından kendini ve başkalarını bağışlamayı içerir. Merhamet, başkalarına ilgi göstermeyi ifade eder (Lennick ve Kiel; 2005). Ayrıca, Lennick ve Kiel iyilik ve kötülük yargısının evrensel ilkelerden kaynaklandığını ve tüm kültürel engelleri aştığını kabul etmiştir. İlkeler, değerler ve inançlar üzerinde tutarlı hareket etmek, doğruyu söylemek, doğrunun yanında olmak ve verilen sözü tutmak gibi ahlaki zekâ ile ilgili 10 yetkinlikten bahsetmişlerdir (Lennick ve Kiel; 2005; Majidi ve ark., 2018). Lennick ve Kiel (2005) geçmişte duygusal zekâyı kapsayıcı, faydalı ve avantajlı bir yetenek olarak kabul edilmiş olmasına rağmen, ahlaki zekanın da ahlaki becerilere vurgu yaptığını ve zekanın yeni bir yönü olarak bu kavramın incelenmesini gerektiğini ifade etmiştir. (Lennick ve Kiel; 2005).

### **Hemşirelikte Ahlaki Zekâ ve Etik Karar Verme Süreçleri**

Ahlaki zekânın rolü kişilerarası ve sosyal ilişkilerin şekillendirilmesi ve geliştirilmesinde önemli olup, özellikle hekimlik ve hemşirelik gibi sağlık alanında hizmet veren mesleklerde ön plana çıkmaktadır (Arshiha ve ark.,2016; Clarken, 2010). Günümüzde sağlık hizmetlerinde çalışan sağlık profesyonellerinin birçok beceriye sahip olması ve bu becerileri örgüt içinde uygun şekilde kullanması beklenmektedir. Bu beklenti sağlık çalışanları için de ahlaki zekâ kavramının üzerinde durulmasına ve bu kavramın işlevselleştirilmesi ve bu alanlara katkısının araştırılmasına yol açmıştır. (Dur, Göl, Erkin, Yıldız, 2022). Ahlaki değerleri eyleme geçirmek kesinlikle önemli bir beceridir. Daha spesifik olarak, sağlık profesyonellerinin dürüstlük, sorumluluk, merhamet ve bağışlayıcılık gösterip göstermediği ve eyleme geçirmede ne derece çaba sarfettiği önemli bir konu olarak karşımıza çıkmaktadır (Tanner, Christen, 2014).

Ahlaki zekâsını kullanan insan, akıllı işleri öğrenmeye ve en uygun eyleme ulaşmaya yaklaşır, yaşamın her alanında en iyi bilgiye erişir ve riskleri en aza indirir. Dolayısıyla ahlaki zekâsı yüksek olan insanlar doğru olanı arar ve yapar. Ahlaki zekâ, davranışın önemli bir göstergesi olup, eylemlerin akılcı ve verimli bir şekilde gerçekleştirilmesini sağlar (Arshihave ark.,2016; Clarken, 2010). Ahlaki zekânın bir eylemde bulunmadan önce karar verme sürecinde beynin çeşitli bölümlerini harekete geçirdiği ileri sürülmektedir. Bu anlamda ahlaki zekâ etik karar verme sürecinde de yaşamsal öneme sahip bir zihinsel kapasite olarak değerlendirilmektedir (Heidari ve ark., 2021; Öztürk, Sayılıgil, Yıldız, 2019). Tıbbi bakım ve gelişimin hızlı ilerlemesi ve artan karmaşıklığının yanı sıra kapsamlı toplum bakım sistemlerinin kurulması ile hemşireler artık çeşitli yeni etik sorunlarla karşı karşıya kalmaktadır. Bu sorunları ele alabilmek ve çözüme kavuşturmak için etik muhakeme gereklidir (Yoshioka, Kaneko; 2019). Özellikle hemşirelerin etik sorunları yönetme becerisine sahip olmaları ve bu beceri için de ahlaki zekâ kavramı ön plana çıkmaktadır (Sabetsarvestani, HadianShirazi, 2021).

Sağlık çalışanları, bireyin ihtiyaçlarını belirlerken ahlaki zekâyı özgü becerileri de kullanabilir. Bireye “bütüncül yaklaşım” adı verilen alışkanlıkları, inançları ve değerleri ile hitap etme bağlamında “ahlaki zekâ”, hastaların hemşirelikteki ihtiyaçlarının fark edilmesine katkı sağlar (Dur, Göl, Erkin, Yıldız, 2022). Hemşirelerin performansında ahlaki standartlara uyum, diğer bakım öğelerinden daha önemlidir (Majidi ve ark.,2018). Yüksek düzeyde ahlaki zekâyı sahip kişiler, bağlılık ve sorumluluk bilinciyle bireysel ve grup performanslarını

geliştirmekte ve etik ilkeleri uygulamalarına her zaman yansıtılabilmektedir (Heidari ve ark., 2021). Hemşirelik uygulamalarında etik standartlara uyum, hemşirelik hizmetlerinin iyileştirilmesine yol açar ve hemşirelik bakımının kalitesinin artırılması, hastanın iyileşme sürecini iyileştirmede önemli bir etkiye sahiptir. Ayrıca hemşirelerin ahlaki konulara gösterdiği özen, onların yetenek ve verimliliklerini olabildiğince artıracaktır (Majidi ve ark.,2018).

Hemşirelik bakımında etik değerlerin gözetilmesi oldukça önemlidir (Heidari ve ark.,2021; Motlagh, Nobahar, Raiesdana, 2020). Birçok hemşire profesyonel yaşamında farklı etik konularla yüz yüze gelmektedir (Sabetsarvestani, HadianShirazi, 2021). Birçok hemşirelik öğrencisi de klinik ortamlara katılmakta ve pratik yapmaktadır. Hemşirelik öğrencileri hemşire olarak yeterlilik kazanmadan önce bu nedenle etik yeterliliğe ihtiyaç duymaktadır. Hemşirelik öğrencileri etik yeterliliği öğrenmeden önce hemşire olarak çalışmaya başlarsa, ele almaya hazır olmadıkları etik sorunlarla karşılaşabilirler (Yoshioka, Kaneko; 2019). Profesyonel hemşirelik tüm hemşire-hasta iletişimi ve müdahalelerinde hemşirelerin etik sorunları tanıması ve etik ilkeler doğrultusunda girişimlerde bulunmasını gerektirmektedir (Sabetsarvestani, HadianShirazi, 2021). Bu kapsamda etik ilkeleri bilmek ve uygulamak insan zekâsı ile doğrudan ilişkili olup (Sabetsarvestani, HadianShirazi, 2021), hemşirelerin ahlaki performansı zihinsel-etik unsurlardan büyük ölçüde etkilenmektedir (Motlagh, Nobahar, Raiesdana, 2020; Heidari ve ark.,2021). Bu bağlamda profesyonel bir disiplin olan hemşirelikte ahlaki zekâ, etik davranışların temelini oluşturmaktadır (Clarcken, 2010; Sabetsarvestani, HadianShirazi, 2021).

Ahlaki konular günlük hemşirelik bakımında birincil kaygılar arasında yer almakta ve hemşireler hastalara daha iyi ve daha temel bakım sağlamak için bunlara bağlı kalmaya çalışmaktadır. Bu konudaki diğer bir konu da hemşirelerin uygulamada etik amacıyla öncelikle etik bir faktör olarak hareket etmesi gerektiğinden, ahlaki uygulama ile hemşirelik sorumluluklarının önemine ilişkin uygun ve sağlıklı kararlar verme arasındaki ilişkidir. Genel olarak, bir hemşirenin kişiliği etik ve hesap verebilirlik üzerine kuruludur ve bireysel performans ve yargı için ahlaki sorumluluk hemşirelik mesleğinin merkezindedir. Aslında ahlaki bütünlüğü koruyan faaliyetlerde bulunan hemşireler, kendileri ve eylemleri hakkında daha güçlü bir anlayışa sahiptir ve doğru ve en iyi uygulamaları gerçekleştirmek için doğru yolu seçme konusunda güvene sahiptir (Schluter, Winch, Holzhauser, Henderson, 2008)

Bireysel ve toplumsal alanda etik ve ahlaki düşüncelere yapılan vurgu, her zaman önemli bilimsel ve felsefi konulardan biri olarak görülmüştür. Dürüstlük, hesap verebilirlik ve mümkün olan en iyi bakımı sağlama taahhüdü gibi ahlaki ilkeleri gözlemlemek, ahlaki standartlardan büyük ölçüde etkilenir. Bu özelliklere sahip hemşireler hastalarıyla iyi bir ilişki ve uygun ilişki kurabilir Hemşireler hastalara daha iyi ve daha temel bakım sağlamada ahlaki konuları da göz önünde bulundurmaktadırlar. Bu konudaki diğer bir konu ise ahlaki uygulama ile hemşirelik sorumluluklarının yerine getirilmesine ilişkin hemşireler öncelikle etik bir faktör olarak hareket etmelidirler (Tanner, Christen, 2014).

### **Ahlaki Zekayı Geliştirmek**

Bu bölümü, savunulan modelin pratik değeri ve MI'nın nasıl geliştirileceği sorusu hakkında kısa açıklamalarla kapatıyoruz. Amacımız, ahlaki zekanın ana unsurlarını ve özelliklerini

gösteren bir model önermekti. Bunu yaparken, ahlaki bir pusulaya (doğru şeyin ne olduğuna dair inançlar) ve dört ana yeterliliğe (ahlaki bağlılık, ahlaki duyarlılık, ahlaki problem çözme ve ahlaki kararlılık) sahip olmayı ahlaki zekanın gereklilikleri olarak düşündük. Bireylerin bu becerilerin her birine göre farklılık göstermeleri olasıdır. Bazıları mükemmel bir ahlaki duyarlılığa sahip olabilir, ancak ahlaki kararlılıkta zayıf olabilir. Bazılarının ahlaki bağlılığı düşük olabilir, ancak ahlaki gerçekten önemsedikleri birkaç durumda, kalan üç yeterlilikte de iyi performans gösterirler. Sonraki hedeflerimizden biri, kişinin kendi ahlaki güçlü ve zayıf yönlerini tespit etmesine yardımcı olan bu yeterliliklerin geçerli ölçümlerini geliştirmek için bu model üzerine inşa etmektir. Bu bağlamda, çerçevemizin gelecekteki araştırma, müdahale ve eğitim için hem araştırmacılar hem de uygulayıcılar için önemli bir platform olarak hizmet edebileceğini umuyoruz (Tanner, Christen, 2014).

## SONUÇ

Sağlık profesyonellerinin ahlaki değerlerinin toplumsal değerlerden etkilendiğinin farkında olmaları, hastaların benimsediği farklı değerleri kolaylıkla fark etmelerini ve bakım-tedavi sürecinde nasıl bir seyir izlemeleri gerektiğini hasta yararına revize etmelerini sağlar (Dur, Göl, Erkin, Yıldız, 2022). Bu nedenle, hemşirelerin temel hemşirelik eğitiminden başlayarak ve sürekli eğitim yoluyla ilerleyerek sistematik olarak etik yeterlilik kazanmaları ve ahlaki zekâ gelişimi desteklenmelidir (Yoshioka, Kaneko; 2019).

## KAYNAKÇA

1. Arshiha, M. S., Talari, K. L., Noghani, F., Sedghi Goyaghaj, N., & Taghavi Larijani, T. (2016). The Relationship between moral intelligence and communication skills among nursing students. *Iranian Journal of Medical Ethics and History of Medicine*, 9(3), 44-54.
2. Clarcken, R., H. (2010). Considering moral intelligence as part of a holistic education. *Annual Meeting of the American Educational Research Association*; Denver p. 9.
3. Dur, Ş., Göl, İ., Erkin, Ö., & Yıldız, N. U. (2022). The effect of moral intelligence on cultural sensitivity in nurses. *Perspectives in Psychiatric Care*. <https://doi.org/10.1111/ppc.13077>
4. Eskandari, N., Golaghaie, F., Aghabarary, M., Dinmohammadi, M., Koohestani, H., Didehdar, M., Dehghankar, L., & Abbasi, M. (2019). Explaining the Relationship between Moral Intelligence and Professional Self-Concept with the Competency of Nursing students in Providing Spiritual Care to Promote Nursing Education. *Journal of education and health promotion*, 8, 230. [https://doi.org/10.4103/jehp.jehp\\_105\\_19](https://doi.org/10.4103/jehp.jehp_105_19)
5. Heidari, T., Azimilolaty, H., Khorram, M., Rezaei, S., Mousavinasab, S. N., & Nikbakht, R. (2021). Association between moral intelligence, burnout and quality of nursing care.
6. Lennick, D., and F. Kiel. (2005). *Moral intelligence: Enhancing business performance and leadership success*. Upper Saddle River: Wharton Business Press.
7. Majidi, S. A., Kouchakzadeh, S., Safarmohammadi, H., & Leyli, E. K. (2018). Assessment of Hospital Nurses' Moral Intelligence: A Cross-Sectional Study in Guilan Province, North of Iran. *Shiraz E-Medical Journal*, 19(10).
8. Motlagh, F. G., Nobahar, M., & Raiesdana, N. (2020). The relationship of moral intelligence and social capital with job satisfaction among nurses working in the emergency department. *International Emergency Nursing*, 52, 100911.



9. Öztürk, H., Saylıgil, O., & Yıldız, Z. (2019). New concept in clinical care: proposal of a moral intelligence scale. *Acta bioethica*, 25(2), 265-281.
10. Sabetsarvestani, R., & HadianShirazi, Z. (2021). Moral intelligence in nursing: An evolutionary concept analysis. *Nursing Practice Today*, 8(4), X-X.
11. Schluter J, Winch S, Holzhauser K, Henderson A. Nurses' moral sensitivity and hospital ethical climate: a literature review. *Nurs Ethics*. 2008;15(3):304-21. doi: 10.1177/0969733007088357. [PubMed: 18388166].
12. Tanner, C., & Christen, M. (2014). Moral intelligence—A framework for understanding moral competences. In *Empirically informed ethics: Morality between facts and norms* (pp. 119-136). Springer, Cham.
13. Türk Dil Kurumu (TDK). (2021). Erişim tarihi 13 Kasım 2022 from [http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com\\_gts%26arama=gts%26guid=TDK.GTS.5c0f9a696324c0.38836796](http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_gts%26arama=gts%26guid=TDK.GTS.5c0f9a696324c0.38836796)
14. Yoshioka, E., & Kaneko, S. (2019). Concept analysis of ethical competence of nursing students and nurses. *Open Journal of Nursing*, 9(11), 1173.



## THE EFFECTS OF MARKETING AND SUSTAINABILITY CONCEPTS ON FASHION IN TEXTILE

**Doç.Dr.Züleyha DEĞİRMENCİ**

Gaziantep Üniversitesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü, Gaziantep, Türkiye

0000-0002-8669-4968

### **Abstract**

Sustainability is the planned use of resources in order to ensure the continuity of non-infinite resources. When it comes to sustainability in textiles, it means that fewer raw materials are produced using less water, less energy, and fewer chemicals. However, in order for resource consumption during production to be sufficient, waste management must also be done effectively. Marketing in textiles is possible by creating alternative ways to sell products. This brings together the concepts of marketing and sustainability. Marketing is the phenomenon that forces the consumer to buy, and sustainability focuses on the need. Fashion means change. In the globalizing world, this change is even faster and this gives rise to fast fashion. In order for change to be sustainable, marketing must be set up correctly. Marketing is a battle of perceptions, not products. Therefore, if the manufacturer tries to produce the products that the consumer wants to buy, it is seen that the resources are exhausted with the effect of fast fashion. The sustainability of textiles is only possible by entering the mind of consumers and making them believe that they need the products produced. This comes to life by encouraging the use of recycled products, raising awareness about waste management, and directing them to better quality products rather than cheaper. As a result, how fashion is produced is related to sustainability and how it is sold is related to marketing. In this study, the effects of these concepts on each other will be discussed.

**Keywords:** fashion, sustainability, textile, marketing

### **TEKSTİLDE PAZARLAMA ve SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK KAVRAMLARININ MODA ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ**

### **Özet**

Sürdürülebilirlik, sonsuz olmayan kaynakların devamlılığını sağlayabilmek için kaynakların planlı bir biçimde kullanılmasıdır. Tekstilde sürdürülebilirlik dendiği zaman bu daha az

hammadenin daha az su, daha az enerji ve daha az kimyasal kullanılarak üretilmesi anlamına gelir. Oysaki üretim sırasındaki kaynak tüketiminin yeterli olması için atık yönetiminin de etkili biçimde yapılması gerekmektedir. Tekstilde pazarlama ürünlerin satılabilmesi için alternatif yolların oluşturulmasıyla mümkündür. Bu da pazarlama ile sürdürülebilirlik kavramlarını karşı karşıya getirmektedir. Pazarlama tüketiciyi almaya zorlayan sürdürülebilirlik ise ihtiyaca odaklayan olgulardır. Moda değişkenlik demektir. Küreselleşen dünyada bu değişim daha da hızlı olmakta ve bu da hızlı modayı doğurmaktadır. Değişimin sürdürülebilir olması için pazarlamanın doğru kurgulanması gerekmektedir. Pazarlama ürünlerin değil de algıların savaşıdır. Dolayısıyla üretici tüketicinin almak istediği ürünleri üretmek için uğraşırsa hızlı modanın etkisiyle kaynakların fütursuzca tükendiği görülür. Tekstilin sürdürülebilir olması ancak tüketicinin zihnine girilerek üretilen ürünlere ihtiyaçları olduğu inandırılarak mümkün olur. Bu da tüketicinin geri dönüşüm ürünlerin kullanımına özendirilmesi, atık yönetimi konusunda bilinçlendirilmesi ve daha ucuz değil daha kaliteli ürünlere yönlendirilmesi ile hayat bulur. Sonuç olarak modanın nasıl üretildiği sürdürülebilirlik nasıl satıldığı ise pazarlama ile ilişkilidir. Bu çalışmada bu kavramların birbiri üzerindeki etkileri tartışılacaktır.

**Anahtar kelimeler:** moda, sürdürülebilirlik, tekstil, pazarlama

## 1. Introduction

Fashion is temporary innovation in various areas of social life. As can be understood from the definition, it is not expected to last long. Undoubtedly, fashion changes with different periods for each sector, but when it comes to textiles, there is a very rapid variability. Manufacturers compete to meet the demands of their target audiences. The companies that want to get the biggest share of the cake try to create diversity rather than quality, which leads to deterioration in the supply-demand balance. This situation causes ready-made clothing brands to work with many suppliers at the same time, which makes it difficult for suppliers to compete. Considering the search for cheap labor and energy costs, it has become inevitable to compromise on quality in order to cope with the increasing cost. Therefore, fashion has turned into a completely different phenomenon.

Especially when women's clothing fashion is considered, elegance in the 50s, care in the 60s and modernity in the 70s are at the forefront. The style of dressing in which self-confidence was reflected in the 80s left its place to equality in the 90s. When we look at the 2000s, it was aimed to combine elegance and comfort in the same clothing. When we come to 2010, we see that freedom is reflected in clothes. In recent years, garments obtained from functional and

innovative designs are preferred. When the change over the years is examined, it is clear that dressing is used to express oneself. The search for clothes that can be worn all day, as a result of mobile life and time that is difficult to manage, and the increasing costs in textiles forced the manufacturer to produce functional clothes. It is clear that garments, models or color-changing designs in which wearable electronics are integrated inspire fashionistas.

## **2. Marketing of Fashion**

Marketing begins with manufacturers determining their target audiences. It continues with the determination of alternative ways to produce products focused on the wishes of the target audience rather than their needs. The budget is determined according to the place where the planned product can be purchased and the ways to facilitate the sale are determined. The cycle ends with the purchase of the product and service. In order for fashion to be marketed, fashion must be created. So who sets the fashion? Fashion, the creation of fads, is the trigger for purchasing behavior. Contrary to popular belief, manufacturers do not try to produce products for the needs of consumers; they focus on the perceptions of the people who belong to society and create new needs for them. It is important for the consumer not to be ready to buy a product but to be vulnerable. This is not possible by presenting the product in a simple way, but by the use of these products by the people who are taken as role models.

Marketing is also done to meet the needs, but all manufacturers know that the most profit margin is obtained by selling the products that the consumer desires. So how do you get the consumer to desire a product? The clothing styles of celebrities on television channels followed by the target audience are more effective than advertisements. Because they don't say buy me. However, since the person tends to be like the person he admires, it is easier for the producer to focus on the likes of the people in front of them first. To market fashion, it is necessary not to talk too much, but to be very visible.

## **3. Sustainability in Textile**

Sustainability is the planned use of resources in order to ensure the continuity of non-infinite resources. When it comes to sustainability in textiles, it means fewer raw materials are produced using less water, less energy and , fewer chemicals. However, in order for resource consumption during production to be sufficient, waste management must also be done effectively. The first of the prominent ways for sustainability in the field of textile and fashion is possible through effective recycling. Recycling both the waste generated during production and the products that have completed their post-consumer useful life into production means recycling. In the past,

the conversion of a used product into another product was called recycling, now this concept is referred to as upcycling. It is seen that products such as turning old jeans into a bag and making a children's dress from an adult sweater are becoming widespread. These works, where art and design come together, are made possible by upcycling. However, when both recycling and upcycling are considered, it is clear that there is an over-produced product. However, for real sustainability, environmentally friendly products need to be produced using less raw material and fewer chemicals and, less water, and less energy. Consumer awareness of less is as important as this less movement during production. Raising awareness for both is possible through training and institutional incentive mechanisms. It is important to realize that social sustainability is not voluntary but mandatory. Increasing product life through sustainable fashion resistance and classical design, completely abandoning the use of artificial and synthetic fibres or reducing them to very low levels, using recyclable and biodegradable materials, introducing new design and production processes, designing less but smarter clothes, sustainable agriculture It covers topics such as encouraging and addressing the ethics of the fashion industry (Gürcüm et al. 2012:50). The aim in sustainable fashion is to create indefinitely sustainable systems and to act in accordance with the principles of environmentalism and social responsibility. Sustainable fashion can also be positioned as a subset of the concept of sustainable design. The advantages of sustainable fashion are as follows: Improving environmental and social performances increases the popularity of the brand, companies' participation in social and environmental projects strengthens the bond with consumers, the use of technology in the production chain reduces the costs of companies, and the presence of many environmental brands increases the environmental performance of companies (Mangır, 2016: 148).

all environmental aspects of action; The system that evaluates the raw material from nature until all wastes are returned to nature is called the life cycle. This assessment includes all the effects on air, water and soil during the production, use and eventual disposal of the raw material, including energy, as well as in the processing of the product (Balpetek et al., 2012). In order to ensure sustainability in the fashion industry, the influence of designers and companies is very important. The number of fashion designers and companies making ecological design based on sustainability is increasing.

#### 4. Sustainability and Marketing

When both concepts are examined, marketing on the basis of textile is the enemy of sustainability. While marketing needs fashion, change is essential for sustainability, less is better. As such, the fashion for sustainability has emerged. Currently, recycling products are being used in almost every sector. However, we see that the agreements made by some companies on the condition that they will produce from recycled products push the manufacturer to seek different solutions. This is because the goals are unrealistic. In other words, as long as one does not understand why it is done rather than what is done, this subject is only fashionable, that is, temporary. So what can be done: consciousness, awareness and education. However, they are not easily obtained. Determining long-term but close goals and ensuring that community volunteers use the same but timeless products can be pioneering (Özgün and Ayvaz, 2017). There is a need for highly motivated designers who think, question, recycle-repair, reuse, reduce and design waste. is considered. When talking about sustainable fashion, it is necessary to consider not only the design but also the production-consumption stages. Because only a real sustainability can be mentioned when a product is sustainable throughout its entire life cycle. For this, not only designers but also producers and consumers need to have information about this issue, gain awareness and reach a certain level of consciousness (Yücel & Tiber, 2018). The public relations activities (social responsibility projects, etc.) that emerged as a result of the responsible approach of the enterprises, as well as the social marketing activities carried out by non-profit non-governmental organizations to raise awareness and awareness, also paved the way for consumers to develop behaviors that increase environmental consumption awareness. The green consumption trend, which accelerated in the 1980s with the development of the behavior of not using products containing harmful gases to the ozone layer, with the social marketing activities carried out against the depletion of the ozone layer, is becoming more and more common. Especially environmental problems such as global warming, which has increased in recent years and can be observed in almost all geographies of the world, has significantly increased the number of conscious consumers who focus on solving environmental problems in their consumption behaviors. Consumers who have a high level of awareness about environmental problems and whose environmental concerns are reflected in their consumption behavior are called green consumers. Purchasing actions carried out with environmental awareness are defined as “green purchasing” (Handfield and Melnyk, 1996, Metlioğlu & Close, 2021).

Another important approach for sustainability is to encourage to use of second-hand clothing. It is stated that second-hand clothing is now a preferred fashion approach. The study, which divided the consumers using second-hand clothing into four market segments, determined those fashion motivations were effect at fashion motivation. Accordingly, 1) those who care about fashion but rarely buy second-hand clothes, 2) those who care about fashion and look for different clothes, 3) treasure hunters with an interaction of fashion, economic and entertainment motivations, and 4) economic, entertainment and critical motivations but also fashion. those who do not exclude (İşçioğlu & Yurdakul, 2018).

## 5. Conclusion

Currently, the concept of sustainability has begun to be used in almost every field. This is because human beings understand that what they have is not eternal. From the perspective of the textile industry, the life of a sustainable product begins with a market researcher; continues with the designer, the producer, and the consumer; After the consumer's use, it ends up in the form of resale or recycling of the product as second-hand. It is also important in terms of raw materials that the waste materials during production are included in the production again or that the wastes that cannot be included are combined with different materials and used in alternative sectors. When evaluated in terms of environmental awareness, minimizing the use of chemicals during production, reusing water by filtering it and using it less, and choosing renewable energy sources are important. Looking at all these examples, it is seen that there will be no sustainability without awareness. It is necessary to educate the consumer, to make the needs analysis correctly, and to act with this sense of responsibility. The fact that the consumer avoids shopping for variety or change, instead prefers more durable products that can be used for a longer period of time, allows the manufacturer to focus on this. When evaluated in terms of purchasing, the consumer should adopt the "I wear what I am" approach instead of the "I am what I wear" approach. This is possible by learning what to pay attention to when transferring non-infinite resources to non-infinite resources. The more conscious the consumer, the more conscious the producer. This makes it possible to market the right products to the right people in the right way.

## 6.References

- Özgün, C. A. N., & AYVAZ, K. (2017). Tekstil ve modada sürdürülebilirlik. *Akademia Doğa ve İnsan Bilimleri Dergisi*, 3(1), 110-119.
- Balpetek, F. G., Alay, E., Özdoğan, E. (2012). Sürdürülebilir Kalkınma İçin Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi ve Tekstil Sanayi. *Tekstil Teknolojileri Elektronik Dergisi Cilt:6, No:2.* (37-49).
- Gürcüm, B., Yüksel, C. (2012). Moda Sektörünü “Yavaşlatan” Eğilim: Eko Moda ve Moda’da Sürdürülebilirlik. 1. Uluslararası Moda ve Tekstil Tasarımı Sempozyumu, Akdeniz Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi, 48-51. Antalya.
- Mangır A. F. (2016). Sürdürülebilir Kalkınma İçin Yavaş Ve Hızlı Moda. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu Dergisi Cilt:19 41.Yıl Özel Sayısı*, 143-154.
- YÜCEL, S., & TİBER, B. (2018). Hazır Giyim Endüstrisinde Sürdürülebilir Moda. *Tekstil ve Mühendis*, 25(112), 370-380.
- Melnyk, S. and Handfield, R. (1996). Greenspeak. *Purchasing today*, July, 32-36
- Metlioğlu, H. H., & YAKIN, V. (2021). Tekstilde Sürdürülebilirlik: Hızlı Moda Markalarının Sürdürülebilirlik Stratejileri. *OPUS International Journal of Society Researches*, 18(Yönetim ve Organizasyon Özel Sayısı), 1883-1908.
- İşçioğlu, T. E., & Yurdakul, D. (2018). İKİNCİ EL GİYİM MOTİVASYONLARI VE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK ÜZERİNE KEŞİFSEL BİR ARAŞTIRMA.

## GIDA BİLEŞENLERİNİN BİYOYARARLILIĞI VE BİYOERİŞEBİLİRLİĞİ

ESMA ULUCAN <sup>1</sup>, MUHAMMET ERCAN <sup>2</sup>, HACER ÇOKLAR <sup>3</sup>, MEHMET  
AKBULUT <sup>4</sup>

<sup>1</sup> Selcuk University, Agriculture Faculty, Department of Food Engineering, Konya, Turkey,  
<https://orcid.org/0000-0001-8263-9374>

<sup>2</sup> Bingöl University, Faculty of Engineering and Architecture, Department of Food  
Engineering, Bingöl, Turkey, <https://orcid.org/0000-0002-8334-1454>

<sup>3</sup> Selcuk University, Agriculture Faculty, Department of Food Engineering, Konya, Turkey,  
<https://orcid.org/0000-0002-4948-0960>

<sup>4</sup> Selcuk University, Agriculture Faculty, Department of Food Engineering, Konya, Turkey,  
<https://orcid.org/0000-0001-5621-8293>

### ÖZET

Beslenme; sağlığın korunmasında, geliştirilmesinde, iyileştirilmesinde ve yaşam standartlarının artırılması amacıyla vücudun ihtiyacı olan besin maddelerinin yeterli ve uygun zamanlarda tüketilmesidir. İnsanların sağlıklı yaşaması, sosyal-ekonomik yönden gelişmesi ve refah düzeyinin artmasında yeterli ve dengeli beslenme en temel şartlardandır. Yaşamsal faaliyetlerin idamesinde gerekli olan enerji, gıdalarda bulunan makro ve mikro besin maddelerinden karşılanmaktadır. Bunlardan; vitaminler, antosiyaninler, fenolik bileşikler, alkaloidler, karotenoidler gibi bileşikler pek çok hastalıklara karşı korucu etki göstermektedir. Bu nedenle sağlık üzerindeki etkileri çok önemlidir. Son yıllarda tüketicilerin sağlığa yararlı ürün taleplerinin artması ve beslenme açısından zengin bileşikleri kapsayan besin maddelerinin araştırılmasına dair çalışmalar çoğalmaktadır. Sağlıklı bir gıda ürünü yahut fonksiyonel gıda üretiminde, gıda bilimcileri için sadece gıdada veya gıda takviyesinde bulunan besin maddesinin miktarı değil besin maddesinin biyoyararlılığının ne kadar olduğu da oldukça önemlidir. Bu da son yıllarda biyoyararlılık/biyoerişebilirlik gibi kavramların araştırılmasına zemin hazırlamıştır. Bitkisel kaynaklı ürünlerden olan meyve sebzelerde bulunan besinlerin ve biyoaktif bileşiklerin biyoyararlanımı günümüzde gıda ve beslenme araştırmalarının son derece önemli bir alanıdır. Biyoaktif bileşenlerin vücuttaki olumlu etkilerini gösterebilmesi için yeterli düzeyde alınması gerektiği ve düşük stabiliteilerinin önlenmesi ve biyoyararlılığının arttırılabilmesi için çeşitli yöntemler uygulanması gerektiği literatürde vurgulanmaktadır. Tüm bu nedenlerden dolayı biyoaktif bileşiklerin tek başına kullanılmasından ziyade bir gıdaya ilave edilip o ürünü fonksiyonel hale getirilerek kullanılması önemlidir. Böylece gıdadaki diğer bileşenlerle etkileşim kurularak biyoyararlılığının artması sağlanabilir. Yapılan çalışmalar gıdalarda bulunan besin maddelerinin biyoyararlılığı ve biyoerişebilirliği konularına ışık tutsada, daha fazla çalışma yapılması gerekmektedir. Bu çalışmada biyoyararlılık/biyoerişebilirlik kavramları incelenerek gıdalarda bulunan önemli besin maddelerinin biyoyararlılığı ve biyoerişebilirliği ile ilgili literatür araştırmasına yer verilmiştir.



**Anahtar kelimeler;** biyoyararlılık, biyoerişebilirlik, gıda

Besinler, çeşitli gıdalardan elde edilerek vücutta doku ve organların büyümesini, bakımı ve onarımını destekleyen maddelerdir. Beslenme ve diyet faktörleri insan sağlığı ve refahı için oldukça önemlidir. Yapılan çalışmalarda elde edilen pek çok sonuç; kardiyovasküler, diyabet, kanser ve nörodejeneratif bozuklukların beslenme düzeni ve besin dengesi ile ilişkili olduğunu doğrulamaktadır (Sammugam & Pasupuleti, 2019). Bununla beraber son yıllarda tüketicilerin sağlığa yararlı ürün taleplerinin artması ve beslenme açısından zengin bileşikleri kapsayan besin maddelerinin araştırılmasına dair veriler çoğalmaktadır. Gıda bilimciler için, sağlıklı ya da fonksiyonel bir gıda üretirken yalnızca gıdada veya gıda takviyesinde bulunan besinin miktarı değil daha mühimi besinin ne kadarının biyolojik olarak kullanılabilir olduğunu bilmek önemlidir. (Shipp & Abdel-Aal, 2010). Biyoyararlanım, vücudun fiilen kullanabileceği belirli bir besin veya diyetteki belirli bir besinin oranı olarak tanımlanabilir. Böylece biyoyararlanım terimi, besinlerin emilimini ve ilgili vücut dokularına taşınmasını ve ayrıca fizyolojik olarak aktif türlere dönüştürülmesini içerir (Fairweather-Tait, 1992; Godber, 1990). FDA (Gıda ve İlaç Dairesi) ise biyoyararlanımı, bir ilacın içerdiği aktif maddelerin veya tedavi edici kısımların emilme ve etki bölgesinde kullanılabilir hale gelme hızı ve kapsamı olarak tanımlamıştır (Shi & Maguer, 2000). Bu tanım, gıdalarda bulunan besinler için de geçerlidir. Yaygın olarak kullanılan başka bir terim, sindirilmiş bir besin maddesinin sindirimden sonra bağırsakta emilimi için mevcut olan miktarı olarak tanımlanan biyoerişilebilirliktir. Biyoyararlanım ve biyoerişilebilirlik farklı kavramlardır. Sindirimden sonra geri kazanılan besinlerin miktarı önemliyse, o zaman kullanılacak terim biyoerişilebilirliktir (Hedrés, Mulokozi, & Svanberg, 2002).

Besin maddelerinin biyoyararlanımını ve/veya biyoerişilebilirliğini belirleme yöntemleri, insan (in vivo) veya bir laboratuvarında (in vitro) gerçekleştirilen simüle edilmiş deneylerden oluşur. In vivo yöntemler, biyoyararlanım hakkında doğrudan veri sağlar ve çok çeşitli besin maddeleri ve gıdalar için kullanılmıştır. Bu yöntem de genellikle bir besin maddesini tüketimi sonrası insan veya hayvanların vücudunda meydana gelen tepki ölçülerek gıda kaynağındaki eşdeğer besin dozu ile kıyaslanması yapılmaktadır. Ancak İn vivo yöntemler, biyolojik araştırmalarda insanlar ve/veya hayvanlar kullanıldığından etik kısıtlamalar ve ciddi protokol uygulamaları bu tür çalışmaları ciddi şekilde sınırlandırmaktadır. Ayrıca bu çalışmalar fazla maliyet ve zaman gerektirmektedir. İn vitro yöntemler, hızlı, güvenli ve in vivo yöntemlerin etik kısıtlamalarına sahip olmadıkları için günümüzde yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu yöntemlerde ya sindirim ve absorpsiyon süreçlerini (biyoyararlanım için) ya da sadece sindirim sürecini (biyoerişilebilirlik için) simüle edilerek bir tür son ekstrakttaki besin maddesinin konsantrasyonu ölçülmektedir (Parada & Aguilera, 2007).

Meyve ve sebzelerde bulunan besinlerin ve biyoaktif bileşiklerin biyoyararlanımı günümüzde gıda ve beslenme araştırmalarının son derece önemli bir alanıdır. Karotenoidler, insan sağlığı üzerindeki olumlu etkileri nedeniyle gıda endüstrisi ve akademinin ilgisini çeken bir grup biyoaktif bileşiktir. Pro-vitamin A aktivitesi, antioksidan kapasite ve bağışıklık sisteminin güçlendiricileri gibi farklı biyolojik eylemler geliştiren bu bileşikler beslenmede önemli bir yere sahiptir (Fernández-García, Carvajal-Lérida, & Pérez-Gálvez, 2009). Karotenoidler, meyve ve sebzelere kırmızı ve turuncu renkler veren yağda çözünen bitki pigmentleridir. Yapılan bir

çalışmada  $\beta$  karotenin, pişmiş ve püre haline getirilmiş havuçlardan (%65,1 $\pm$ 7,4) çiğ olanlara göre (%41,4 $\pm$ 7,4) önemli ölçüde daha fazla emildiği sonucuna varılmıştır (Livny et al., 2003). Öte yandan başka bir çalışmada, lif gibi gıda matrisi bileşenlerinin karotenoid emilimini azaltabileceğini belirtilmiştir (Brown, Blakely, Babu, Grundel, & Mitchell, 1997).

Olgun domateslerin kırmızı renginden sorumlu bir karotenoid olan likopen genellikle hücre zarlarında bulunur ve salınımı biyoyararlanım üzerinde etkiye sahiptir. Gıdaların pişirilmesi ya da ince öğütülmesi, bitki hücre duvarlarını bozarak, yumuşatarak veya likopen-protein komplekslerini bozarak likopenin biyoyararlanımını artırabilir (Hussein & El-Tohamy, 1990). Taze domateslerin likopen biyoyararlanımlarındaki farklılıklarının işlenmiş domates ürünleriyle karşılaştırıldığı bir çalışmada, ısıtma işlem görmüş domates bazlı gıdalar tüketildiğinde likopen serum konsantrasyonunun işlenmemiş domateslere göre daha yüksek olduğunu bulmuşlardır (Giovannucci et al., 1995). Pişirme gibi ısıtma işlemler ve doğrama gibi mekanik doku bozulması, sağlam hücre duvarı yapılarını parçalayarak, kromoplast zarlarını bozarak ve hücresel bütünlüğü azaltarak biyoyararlanımı artırmanın uygun yollarıdır ve böylece likopeni daha erişilebilir hale getirir. Ayrıca domates bazlı gıdalardan elde edilen likopen biyoyararlanımı, yağ ile birlikte alındığında taze domateslerden önemli ölçüde daha yüksektir (Shi & Maguer, 2000).

Folat ve folik asit, yeni hücrelerin üretimi ve onarımı için gerekli olan, özellikle bebeklik ve hamilelik gibi hızlı hücre bölünmesi ve büyümesi dönemlerinde önemli olan B vitamini formlarıdır (Takimoto & Tamura, 2006). Verwei, Arkbåge, Groten, Witthöft, and Havenaar (2005) tarafından elde edilen sonuçlar, folat bağlayıcı proteinlerin folatın (özellikle sentetik folik asit olan pteroilmonoglutamik asit [PGA]) biyoyararlanımını azalttığını göstermiştir ve bu, insan çalışmalarında doğrulanmıştır.

Büyük çaplı müdahale programlarına rağmen, demir eksikliği dünyadaki en yaygın beslenme sorunu olmaya devam etmektedir. Demir eksikliğinin başlamasından birçok faktör sorumlu olsa da gelişmekte olan ülkelerde bu beslenme sorununun en olası nedeni diyetten alınan demirin zayıf biyoyararlanımıdır (Baynes & Bothwell, 1990). Bu nedenle demirin biyoyararlanımını etkileyen pek çok faktör olmasına rağmen çoğu araştırma diyet faktörlerine odaklanmıştır. Diyet faktörleri arasında et ve askorbik asit, hem olmayan demirin biyoyararlanımının en açık şekilde belgelenmiş arttırıcılarıdır. Askorbik asit, ister gıdada doğal olarak mevcut olsun, isterse işleme sırasında kristalin askorbik asit olarak eklenmiş olsun, hem olmayan demirin emilimi üzerinde muazzam bir pozitif etkiye sahiptir (Benito & Miller, 1998; Cook & Monsen, 1976; Hallberg, Brune, & Rossander, 1986; Lynch & Cook, 1980). Çikolata formülasyon faktörlerinin biyoerişilebilirlik ve biyoyararlanım üzerindeki etkisinin incelendiği bir çalışmada ise çikolataya ilave edilen şekerin çikolatadaki flavanollerin biyoyararlanımını arttırdığı tespit edilmiştir (Neilson et al., 2009).

Bu biyoaktif bileşenlerin vücuttaki olumlu etkilerini gösterebilmesi için yeterli düzeyde alınması gerektiği ve düşük stabilitelerinin önlenmesi ve biyoyararlanımın artırılabilmesi için çeşitli yöntemler uygulanması gerektiği belirtilmektedir (Li, Wang, Luo, Zhao, & Chen, 2017). Tüm bu nedenlerden dolayı biyoaktif bileşiklerin tek başına kullanılmasından ziyade bir gıdaya ilave edilip o ürün fonksiyonel hale getirilerek kullanılmalıdır. Böylece gıdadaki diğer

bileşenlerle etkileşim kurularak biyoyararlılığının artması sağlanabilir (McDougall, Dobson, Smith, Blake, & Stewart, 2005).

Sonuç olarak, bitkilerde bulunan çeşitli besinler memranlara veya hücre duvarına bağlanıp hücre içi bozulmaya karşı doğal yollarla korunurlar ancak bu koruma biyoyararlanımı azaltır. Fiziksel işlemler, ısıl işlemler, çığneme ve sınırlı sindirim, hücre duvarını parçalayarak besinlerin besin matrisinden salınmasını kolaylaştırır ve bağırsakta emilim için uygun hale getirir. Ayrıca besinler, işleme ve sindirim sırasında salınsalar bile, makromoleküllere bağlanarak, biyoyararlanımlarını azaltan veya iyileştiren kimyasal kompleksler ve kolloidal yapılar oluşturarak bağırsaktaki diğer gıda bileşenleriyle etkileşime girebilirler. Kısaca biyoyararlanım, sindirilen bir besinin emiliminin ve metabolik kullanımının etkinliği ile ilişkili önemli bir konudur ancak çoğu durumda belirsiz bir kavramdır. Literatürdeki çalışmalar konuya ışık tutsa da yeni çalışmaların yapılması önemlidir.

## KAYNAKLAR

- Baynes, R., & Bothwell, T. (1990). Iron deficiency. *Annual review of nutrition*, 10(1), 133-148.
- Benito, P., & Miller, D. (1998). Iron absorption and bioavailability: an updated review. *Nutrition Research*, 18(3), 581-603.
- Brown, E. D., Blakely, S. R., Babu, U., Grundel, E., & Mitchell, G. V. (1997). Vegetable concentrates interact with canthaxanthin to affect carotenoid bioavailability and superoxide dismutase activity but not immune response in rats. *Nutrition Research*, 17(6), 989-998.
- Cook, J. D., & Monsen, E. R. (1976). Food iron absorption in human subjects. III. Comparison of the effect of animal proteins on nonheme iron absorption. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 29(8), 859-867.
- Fairweather-Tait, S. J. (1992). Bioavailability of trace elements. *Food chemistry*, 43(3), 213-217.
- Fernández-García, E., Carvajal-Lérida, I., & Pérez-Gálvez, A. (2009). In vitro bioaccessibility assessment as a prediction tool of nutritional efficiency. *Nutrition Research*, 29(11), 751-760.
- Giovannucci, E., Ascherio, A., Rimm, E. B., Stampfer, M. J., Colditz, G. A., & Willett, W. C. (1995). Intake of carotenoids and retino in relation to risk of prostate cancer. *JNCI Journal of the National Cancer Institute*, 87(23), 1767-1776.
- Godber, J. S. (1990). Nutrient Bioavailability In Humans And Experimental Animals 1. *Journal of Food Quality*, 13(1), 21-36.
- Hallberg, L., Brune, M., & Rossander, L. (1986). Effect of ascorbic acid on iron absorption from different types of meals. Studies with ascorbic-acid-rich foods and synthetic ascorbic acid given in different amounts with different meals. *Human nutrition. Applied nutrition*, 40(2), 97-113.
- Hedré, E., Mulokozi, G., & Svanberg, U. (2002). In vitro accessibility of carotenes from green leafy vegetables cooked with sunflower oil or red palm oil. *International journal of food sciences and nutrition*, 53(6), 445-453.
- Hussein, L., & El-Tohamy, M. (1990). Vitamin A potency of carrot and spinach carotenes in human metabolic studies. *International journal for vitamin and nutrition research. Internationale Zeitschrift für Vitamin-und Ernährungsforschung. Journal International De Vitaminologie Et De Nutrition*, 60(3), 229-235.
- Li, D., Wang, P., Luo, Y., Zhao, M., & Chen, F. (2017). Health benefits of anthocyanins and molecular mechanisms: Update from recent decade. *Critical reviews in food science and nutrition*, 57(8), 1729-1741.

- Livny, O., Reifen, R., Levy, I., Madar, Z., Faulks, R., Southon, S., & Schwartz, B. (2003).  $\beta$ -carotene bioavailability from differently processed carrot meals in human ileostomy volunteers. *European journal of nutrition*, 42(6), 338-345.
- Lynch, S. R., & Cook, J. D. (1980). Interaction of vitamin C and iron. *Ann NY Acad Sci*, 355(1), 32-44.
- McDougall, G. J., Dobson, P., Smith, P., Blake, A., & Stewart, D. (2005). Assessing potential bioavailability of raspberry anthocyanins using an in vitro digestion system. *Journal of agricultural and food chemistry*, 53(15), 5896-5904.
- Neilson, A. P., George, J., Mattes, R. D., Janle, E. M., Matusheski, N. V., & Ferruzzi, M. G. (2009). Influence of chocolate formulation factors on in vitro bioaccessibility and bioavailability of catechins in humans. *The FASEB Journal*, 23, 104.102-104.102.
- Parada, J., & Aguilera, J. (2007). Food microstructure affects the bioavailability of several nutrients. *Journal of food science*, 72(2), R21-R32.
- Sammugam, L., & Pasupuleti, V. R. (2019). Balanced diets in food systems: Emerging trends and challenges for human health. *Critical reviews in food science and nutrition*, 59(17), 2746-2759.
- Shi, J., & Maguer, M. L. (2000). Lycopene in tomatoes: chemical and physical properties affected by food processing. *Critical reviews in food science and nutrition*, 40(1), 1-42.
- Shipp, J., & Abdel-Aal, E.-S. M. (2010). Food applications and physiological effects of anthocyanins as functional food ingredients. *The open food science journal*, 4(1).
- Takimoto, H., & Tamura, T. (2006). Increasing trend of spina bifida and decreasing birth weight in relation to declining body-mass index of young women in Japan. *Medical hypotheses*, 67(5), 1023-1026.
- Verweij, M., Arkbåge, K., Groten, J., Witthöft, C., & Havenaar, R. (2005). The effect of folate-binding proteins on bioavailability of folate from milk products. *Trends in Food Science & Technology*, 16(6-7), 307-310.

## Odon Unu, Tetra Pak® Kutu ve Geri Dönüşümden Elde Edilen Polietilen İle Üretilen Odon-Plastik Kompozit Malzemelerin Renk Özelliklerinin Belirlenmesi

Prof. Dr. Bekir Cihad BAL<sup>1</sup> ve Doç. Dr. Ümit AYATA<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Malzeme Bölümü, Kahramanmaraş, ORCID NO: 0000-0001-7097-4132

<sup>2</sup>Bayburt Üniversitesi, Sanat ve Tasarım Fakültesi, İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı Bölümü, Bayburt, \*Sorumlu yazar, RCID NO: 0000-0002-6787-7822

### Özet

Tetra Pak® Kutular günümüzde sıvı içeceklerin depolanması açısından önemli bir ürün haline gelmiştir. Her yıl dünyanın farklı ülkelerinde milyarlarca kutu üretilmektedir. Bu kutular, kullanım sonrası, katı atık haline gelmekte ve çevresel bir sorun oluşturmaktadır. Bu kutuların tekrar kullanılması ile ilgili bazı bilimsel çalışmalar yapılmaktadır. Bu çalışma, karaçam odun unu (ÇOU), Tetra Pak® kutu (TPK) ve geri dönüşümden elde edilen polietilen (GDPE) ile üretilen odun-plastik kompozit (OPK) levhaların renk özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç için üretilen kompozit levhalar [1. grup: TPK %0 + ÇOU %0 + GDPE %100, 2. grup: TPK %40 + ÇOU %0 + GDPE%60, 3. grup: TPK %30 + ÇOU %10 + GDPE %60, 4. grup: TPK %20 + ÇOU %20 + GDPR %60, 5. grup: TPK %10 + ÇOU %30 + GDPE %60, 6. grup: TPK %0 + ÇOU %40 + GDPE %60] üzerinde renk parametreleri [ton ( $h^{\circ}$ ), kroma ( $C^*$ ), kırmızı ( $a^*$ ) renk tonu, ışıklılık ( $L^*$ ) ve sarı ( $b^*$ ) renk tonu değerleri] belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, en yüksek  $b^*$ ,  $L^*$  ve  $C^*$  değeri 6 no'lu grupta tespit edilirken, en düşük 1 no'lu grupta elde edilmiştir.  $a^*$  değeri ise en yüksek 5 no'lu grupta elde edilirken, en düşük 1 no'lu grupta elde edilmiştir. En yüksek  $h^{\circ}$  açısı değeri 1 no'lu grupta elde edilirken, en düşük 5 no'lu grupta belirlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Tetra Pak® Kutu, Renk, Geri Dönüşüm Polietilen, Odon Plastik Kompozit

### Determination of Color Properties of Wood-Plastic Composite Materials Produced with Recycled Polyethylene, and Tetra Pak® Box, Wood Flour

#### Abstract

Tetra Pak® Boxes have become an important product for the storage of liquid beverages today. Billions of boxes are produced in different countries of the world every year. These boxes, after use, become solid waste and pose an environmental problem. Some scientific studies are carried out to recycle these boxes. This study was carried out on the determination of color properties on wood-plastic composite materials produced in different proportions with black pine wood flour (PWF), Tetra Pak® box (TPB) and recycled polyethylene (RPE). Materials produced for this purpose [group1: TPB 0% + PWF 0% + RPE 100%, group 2: TPB 40% + PWF 0% + RPE 60%, group 3: TPB 30% + PWF 10% + RPE 60%, group 4: TPB 20% + PWF 20% + RPE 60%, group 5: TPB 10% + PWF 30% + RPE 60%, group 6: TPB 0% + PWF 40% + RPE 60%] on color parameters [hue ( $h^{\circ}$ ), chroma ( $C^*$ ), red ( $a^*$ ) color tone, lightness ( $L^*$ ) and yellow ( $b^*$ ) color tone values] were determined. According to the results obtained, the highest  $b^*$ ,  $L^*$ , and  $C^*$  value were determined in group 6, while the lowest value was obtained in group 1. In the  $a^*$  color tone value, the highest was obtained in group 5, while the lowest was found in group 1. While the highest  $h^{\circ}$  angle value was obtained in group 1, the lowest was determined in group 5.

**Keywords:** Tetra Pak Box, Color, Recycled Polyethylene, Wood Plastic Composite

## 1. Giriş

Geri dönüştürülmüş atıkların ana kullanımları, yeni ürünler için hammadde veya enerji üretimi için yakittir. Geri dönüşüm için en yararlı malzemeler kauçuk, plastik, alüminyum ve diğer metaller, cam, kâğıt ve ahşaptır (Maczulak, 2010). Her türlü uygulamada sınırlı orman kaynaklarına yönelik artan talep ile ahşap arzında ciddi bir sıkıntı vardır (Li ve ark., 2014). Ahşaptan türetilen dolgu maddeleri, son zamanlarda, özellikle inşaat endüstrisinde ahşap-plastik kompozitlerin ortaya çıkması sonucunda termoplastik endüstrisine giden yollarda önemli hale gelmiştir (Stark ve ark., 2004). Termoplastik ve doğal liflerin karışımından yapılan kompozitler, sahip oldukları büyük avantajlar nedeniyle birçok araştırmacı ve üreticiyi kendine çekmiştir (Ndiaye ve ark., 2008; Stark ve ark., 2004). Odun esas olarak selüloz, hemiselüloz ve ligninden oluşur (John ve Anandjiwala, 2008). Ayrıca selüloz ve lignin, lignoselülozik malzemelerin iki ana kimyasal bileşenidir. Selüloz, d-anhidroglikozdan ( $C_6H_{11}O_5$ ) oluşan doğal bir homopolimerdir ve kristal bir yapı oluşturarak ahşaba inanılmaz bir güç verir. Ayrıca saf selüloz lifleri beyazdır ve bazı uygulamalarda açık renkli kompozitler yapmak için iyi bir seçim olabilir (Müller ve ark., 2003; Bengtsson ve ark., 2007).

Odun-plastik kompozitler (OPK), odun unu ve plastikten üretilmiş kompozit malzemelerdir. Odun unu ve plastiğe ek olarak, OPK'lar ayrıca diğer ligno-selülozik ve/veya inorganik dolgu malzemeleri içerebilir. OPK'lar ayrıca doğal fiber plastik kompozitler veya doğal fiber takviyeli plastikler olarak da adlandırılabilir (Sreenual ve ark., 2012). Odun-plastik kompozitlerin üretiminde kâğıt ve gazete atıkları gibi selülozik atıkların kullanılması, bu malzemelerin atıklarından çevrenin temizlenmesi faaliyetleri arasındadır (Omidvar ve Sabetraftar, 2001). OPK'lar, bir odun dolgu maddesinin düşük maliyeti ve hafifliği ile bir termoplastik polimer matrisinin işlenebilirliğini birleştirir. OPK'lar pazarda ortaya çıktıklarından beri, zemin kaplaması, çit, korkuluk ve peyzaj keresteleri dâhil olmak üzere dış uygulamalarda giderek daha fazla kullanılmaktadır (Kim ve ark., 2008). OPK'lar ya masif ahşap ürünlerin (yani, bina ve inşaat sektöründeki dış mekân döşemeleri ve duvar kaplamaları) ya da saf plastik ürünlerin (yani, otomotiv sektöründeki dekoratif kaplamaların) yerini almaktadır (Sommerhuber ve ark., 2017).

TPK ambalaj malzemesi, mükemmel su, buhar ve gaz bariyeri özellikleri nedeniyle alkolsüz içecekler ve süt ürünleri pazarlarında fonksiyonel bir ambalaj malzemesi olarak yaygın şekilde kullanılmaktadır. Ancak kullanım ömrü sonrasında biyolojik olarak parçalanamayan yapısı nedeniyle ciddi bir çevre sorunu ortaya çıkmaktadır (Xu ve ark., 2015). Tetra Pak® olarak bilinen sıvı gıdanın kompozit ambalajı, Ruben Rausing tarafından patenti alınan ve 1952'de piyasaya sunulan Erik Wallenberg'e ait bir fikir olduğu bildirilmiştir (Rausing, 1969; Tetra Pak International, 2020a; Georgiopoulou ve ark., 2021). Bu orijinal ambalaj başlangıçta mumlu kâğıttan yapılmış olsa da bugün çok katmanlı Tetra Pak® ambalajı, lamine sert kâğıt (%75 ağırlık), düşük yoğunluklu polietilen (%20 ağırlık) ve alüminyum folyonun (%5 ağırlık) bir karışımıdır (Rausing, 1969; Tetra Pak Uluslararası, 2020b; Georgiopoulou ve ark., 2021). TPK paketleme sistemi, soğutmasız depolama kapasitesi nedeniyle gıda ürünlerinin teslimatı ve güvenli ambalajlanması için dünya çapında kullanılmaktadır (Murathan ve ark., 2007). Yaygın olarak Tetra Pak olarak bilinen sıvı gıda için çok malzemeli, kâğıt bazlı ambalajlar, Combibloc, SIG, Elopak, Greatview ve Tetra Pak gibi önde gelen üreticiler tarafından üretilmektedir. Bu tür ambalajlar genellikle meyve suyu ve süt ürünleri gibi bozulabilir gıda ürünlerinin depolanması için kullanılır (Zawadiak ve ark., 2017). TPK geri dönüşümü, ham malzeme ihtiyacını azaltma ve hava kirliliğini azaltma avantajını sağlamaktadır. Mevcut geri dönüşüm tesisleri, alüminyum ve düşük yoğunluklu polietileni kâğıttan ayırmak için modifiye edilmiş bir kâğıt fabrikası kullanılmaktadır. Bu işlemin sonuçları, kâğıt lifi ve %15'e kadar alüminyum içeriğine sahip alüminyum ve polietilen bileşimidir (Lokahita ve ark., 2017; Abreu, 1999; Lopes ve Felisberti, 2006). Bu süreç oldukça maliyetlidir ve bazı araştırmalar atıkları geri

dönüştürerek kar elde etmenin zor olduğunu öne sürmektedir (Lokahita ve ark., 2017; Dunais, 2009). TPK, termal kullanım için dikkate alınmaya değer bir kentsel katı atık bileşenidir (Jerzak ve ark., 2021). Uzun ömür olarak da bilinen TPK, kâğıt, düşük yoğunluklu polietilen ve alüminyum gibi farklı malzemelerin birkaç katmanından oluşur (Pedroso ve Zwicker, 2007; da Silva ve ark., 2015). Doğada atılmaması gereken, çevre kirliliğinin artmasına katkıda bulunan asil malzemeler olarak kabul edilirler. Kullanımdan sonra paketleme için doğru adres geri dönüşüm olacaktır. TPK çatı kaplamada da kullanılabilir ve çevreye fayda sağlar (da Silva ve ark., 2015). TPK'ların geri dönüştürülmesi, yaşam döngüleri içinde enerjide %6 azalma, su tüketiminde (%8), ahşapta (%11) ve yeniden ağaçlandırılmış alanlarda (%10) azalma gibi önemli çevre dostu faydalar sağladığı bildirilmiştir (Guillén-Mallete ve ark., 2019).

Literatürde Tetra-Pak malzemesinin kullanılması ile üretilen kompozit bazlı çalışmalara bakıldığında; Ebadi ve ark., (2016) tarafından yapılan çalışmada, kavak odunu - TPK (%0, %10, %20 ve %30) – düşük yoğunluklu polietilenden - MAPE (%0 ve %3) ile üretilen OPK üzerinde mekanik özellikleri araştırılmıştır. Murathan ve ark., (2007) araştırmalarında Tetra Pak ve iki tür yapıştırıcı [polivinil asetat bazlı yapıştırıcı ve üre-formaldehit] kullanılarak üretilen malzemelerde [reçineler, Tetra Pak ve yapıştırıcı (m/m) için 1:1, 1:1.3 ve 1:1.7'lik farklı oranlarda sırasıyla Tetra Pak ve U-F (m/m) için 1:1, 1:1.3] Shore sertliği (SH) değerleri belirlenmiştir. Viksne ve ark., (2009) çalışmalarında ahşap türevi dolgu maddeleri, sert ağaç unu, huş ağacı kaplama cila tozu ve TPK malzemeleri kullanılarak çeşitli malzemeler üretilmiştir. Üç tip ahşaptan üretilmiş dolgu maddesi içeren polipropilen kompozitlerin bazı mekanik mukavemet parametreleri, statik ve döngüsel testte su alımı ve mantar çürümüne karşı direnç incelenmiştir ve benzer yükleme (ağırlıkça %40) talk dolgulu polipropilen ile karşılaştırılmıştır. Yapılan önceki çalışmalarda, genel olarak, TPK ile üretilen kompozit malzemelerin teknolojik özellikleri araştırılmıştır.

Bu çalışmada, karaçam odunu, Tetra Pak® kutu ve geri dönüşümden elde edilen polietilen ile üretilen odun-plastik kompozit levhaların renk özellikleri belirlenmiştir.

## 2. Materyal ve Metot

### 2.1. Materyal

#### 2.1.1. Kompozit Malzemelerin Üretilmesinde Kullanılan Hammaddeler

Çalışmada kullanılan hammaddelere ait görüntüler Şekil 1'de verilmiştir.

Şekil 1. Çalışmada kullanılan hammaddelere ait görüntüler



##### 2.1.1.1. Çam Odun Unum(ÇOU)

Bu çalışmada, odun unu olarak karaçam odun talaşının öğütülmesi ve elenmesi ile elde edilen 40 mesh ölçüsündeki odun unu dolgu maddesi olarak kullanılmıştır. Odun unu kompozit malzemenin karışımına eklenmeden öne kurutulmuştur.

### 2.1.1.2. Geri Dönüştürülmüş Polietilen (GDPE)

Çalışmada kullanılan geri dönüştürülmüş polietilen malzemesi Vepsan Plastik Geri Dönüşüm Ambalaj tekstil ve orman ürünleri San. ve Tic. Ltd. Şirketinden satın alam yolu ile temin edilmiştir. Kullanılan GDPE ara renk elde etmek için gri renkte renklendirilmiş bir üründür.

### 2.1.1.3. Tetra Pak Kutu (TPK)

Yaygın olarak kullanılan Tetra Pak ambalajında kâğıt, alüminyum (Al) folyo ve polietilenden (PE) oluşan bir kompozit malzemedir (Mourad ve ark., 2008). Çalışmada kullanılan TPK'lar evsel atık olarak toplamış ve bu çalışmada kullanılmıştır. Bu kutular, önce laboratuvar tipi bir şerit testere kullanarak küçük parçalara ayrılmış, temizlenmiş ve sonra yüksek devirli bir öğütücü (Brader 1500) kullanılarak öğütülmüştür. Sonra kurutulmuş ve kompozit malzeme karışımına eklenmiştir.

## 2.2. Metot

### 2.2.1. Kompozit Malzemelerin Üretilmesi

Hazırlanan TPK, ÇOU ve GDPE karışımı iyice karıştırılmış ve sonra tek vidalı bir ekstruder dan geçirilmiştir. Extruder sıcaklığı malzeme girişinden çıkışa doğru 170, 185 ve 200°C şeklinde ayarlanmıştır. Extruder çıkışında, namlu ağzı 3 mm çapında bir delikten eriyik malzeme uzun çubuklar şeklinde elde edilmiştir. Bu çubuklar üst üste yerleştirilmiş ve havada soğutulmuştur. Extruder çıkışında su da soğutma işlemi yapılmamıştır. Soğutulan çubuklar, küçük parçalara parçalanmış ve sonra öğütülmüştür. Öğütülüp toz haline getirilen karışım, homojenliği sağlamak için iyice karıştırılmıştır. Sonra metal bir kalıp içerisine dökülmüş, metal kalıpla beraber 190 °C'de elektrik ısıtılmalı metal plakalar arasında 17 dk ısıtılarak eriyik hale getirilmiş ve sonra metal kalıpla beraber hemen soğuk prese yerleştirilmiştir. Soğuk preste 2.5 kg/m<sup>2</sup> basınç altında soğutulmuş ve kompozit levhalar 4 × 180 × 220 mm<sup>3</sup> (kalınlık, genişlik, uzunluk) ölçülerinde elde edilmiştir. Çalışmada üretilen levhalara ait karışım oranları ve gruplandırılması Tablo 1'de gösterilmektedir.

Tablo 1. Üretilen malzemelere ait karışım oranları (ağırlığa göre) ve gruplandırılması

Kullanılan Malzemeler	1. Grup	2. Grup	3. Grup	4. Grup	5. Grup	6. Grup
Tetra Pak Malzemesi (%)	0	40	30	20	10	0
Karaçam Odun Unu (%)	0	0	10	20	30	40
Geri Dönüştürülmüş Polietilen (%)	100	60	60	60	60	60
Toplam (%) →	100	100	100	100	100	100

### 2.2.2. Testler

#### 2.2.2.1. Renk Özelliklerin Belirlenmesi

Çalışmada üretilen farklı % oranlara sahip kompozitlerin renk parametrelerine [ton ( $h^{\circ}$ ), kroma ( $C^*$ ), kırmızı ( $a^*$ ) renk tonu, ışıklılık ( $L^*$ ) ve sarı ( $b^*$ ) renk tonu değerleri] ait ölçümler ASTM D 2244-3, (2007) standardına göre CS-10 colorimeter renk cihazında (CHN Spec, Çin) yapılmıştır. Cihaza ait özellikler Tablo 2'de verilmiştir.

CIELAB renk sistemi şu şekilde tanımlanır:  $L^*$  ışıklılık değeridir,  $a^*$  yeşilden kırmızıya olan renktir ve  $b^*$  maviden sarıya olan renktir (Čermák ve Dejmál, 2013).



Tablo 2. CS-10 colorimeter marka ve model renk cihazı hakkında bazı önemli bilgiler

<b>Aydınlatma Sistemi</b>	8/d (8°/dağınlık aydınlatma), Speküler bileşen dâhil (SCI)	
<b>Ekran Modları</b>	Kolorimetrik değerler: $L^*a^*b$ , $L^*C^*h$ , $\Delta E^*ab$ , XYZ, göreceli RGB değerleri; Renk farkı değerleri: $\Delta(L^*a^*b)$ , $\Delta(L^*C^*h)$ ;	
<b>Kalibre Ölçme</b>	Yaklaşık 8 mm	
<b>Ölçüm Koşulları</b>	CIE 10° standart gözlemci; CIE D65 ışık kaynağı	
<b>Ölçüm Aralığı</b>	$L^*$ : 1-100	

### 2.3. İstatistik Hesaplarının Yapılması

Bir SPSS programında varyans analizleri, homojenlik grupları, standart sapmaları, minimum ve maksimum değerleri, ortalamaları ve varyasyon katsayıları hesaplanmıştır.

### 3. Bulgular ve Tartışma

Renk parametreleri için hesaplanmış olan varyans analizi sonuçları Tablo 3’de verilmiştir. Elde edilen bu sonuçlara göre, ton ( $h^\circ$ ), kroma ( $C^*$ ), kırmızı ( $a^*$ ) renk tonu, ışıklılık ( $L^*$ ) ve sarı ( $b^*$ ) renk tonu değerleri için karışım oranı faktörü anlamlı olarak belirlenmiştir.

Tablo 3. Renk parametrelerine ait varyans analizi sonuçları

Test	Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Ortalama Kare	F Değeri	$\alpha \leq 0.05$
$C^*$	Karışım Oranı	5	782.798	156.560	470.703	0.000*
	Hata	54	17.961	0.333		
	Toplam	60	17729.783			
	Düzeltilmiş Toplam	59	800.759			
$h^\circ$	Karışım Oranı	5	15403.501	3080.700	1114.503	0.000*
	Hata	54	149.266	2.764		
	Toplam	60	508540.103			
	Düzeltilmiş Toplam	59	15552.767			
$L^*$	Karışım Oranı	5	922.305	184.461	400.308	0.000*
	Hata	54	24.883	0.461		
	Toplam	60	160033.782			
	Düzeltilmiş Toplam	59	947.188			
$a^*$	Karışım Oranı	5	586.032	117.206	477.634	0.000*
	Hata	54	13.251	0.245		
	Toplam	60	642.193			
	Düzeltilmiş Toplam	59	599.283			
$b^*$	Karışım Oranı	5	1021.901	204.380	658.337	0.000*
	Hata	54	16.764	0.310		
	Toplam	60	17080.632			
	Düzeltilmiş Toplam	59	1038.665			

\*: Anlamlı

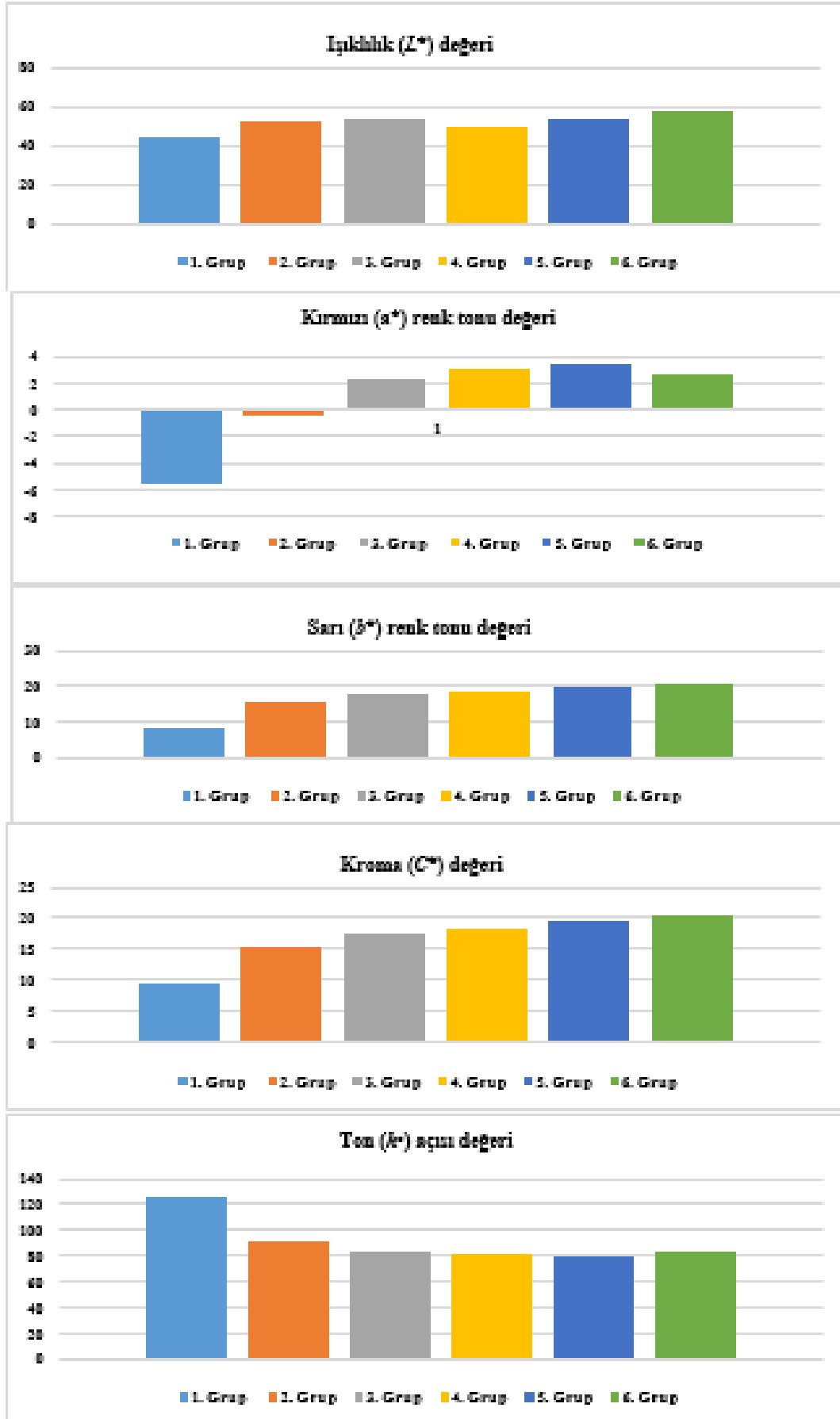
Renk parametrelerine ait sonuçlar Tablo 4’de bu sonuçlara ait grafik ise Şekil 2’de verilmiştir. Bu sonuçlara göre, en yüksek ışıklılık ( $L^*$ ) değeri, sarı ( $b^*$ ) renk tonu değeri ve kroma ( $C^*$ ) değeri 6 no’lu grupta elde edilirken, en düşük 1 no’lu grupta belirlenmiştir. Buna ek olarak, en yüksek  $h^\circ$  açısı değeri 1 no’lu grupta elde edilirken, en düşük 5 no’lu grupta belirlenmiştir. Genel itibariyle saf geri dönüştürülmüş polimerden üretilen kompozitlerin  $h^\circ$  açısı değerleri diğer kompozitlerden yüksek değerler vermiştir. Kırmızı ( $a^*$ ) renk tonu değerinde ise en yüksek 5 no’lu grupta bulunurken, en düşük 1 no’lu grupta tespit edilmiştir.

Tablo 4. Renk parametrelerine ait sonuçlar

Test	Levha Türleri	Karışım Oranı			N	X	HG	SS	Minimum	Maksimum	COV
		Tetra-Pak (%)	Odun Unu (%)	PE (%)							
L*	1. Grup	0	0	100	10	44.50	E**	0.16	44.24	44.82	0.36
	2. Grup	40	0	60	10	51.71	C	0.42	51.27	52.54	0.82
	3. Grup	30	10	60	10	52.93	B	0.68	51.57	53.53	1.28
	4. Grup	20	20	60	10	49.27	D	0.28	48.93	49.87	0.57
	5. Grup	10	30	60	10	53.29	B	1.32	51.37	56.00	2.48
	6. Grup	0	40	60	10	57.25	A*	0.53	56.60	58.07	0.92
a*	1. Grup	0	0	100	10	-5.56	E**	0.13	-5.70	-5.31	-2.33
	2. Grup	40	0	60	10	-0.51	D	0.87	-1.48	1.09	-169.85
	3. Grup	30	10	60	10	2.17	C	0.62	1.07	3.01	28.39
	4. Grup	20	20	60	10	2.97	AB	0.47	2.21	3.77	15.68
	5. Grup	10	30	60	10	3.35	A*	0.24	3.19	4.01	7.23
	6. Grup	0	40	60	10	2.65	B	0.22	2.27	2.90	8.14
b*	1. Grup	0	0	100	10	7.83	F**	0.13	7.65	8.08	1.67
	2. Grup	40	0	60	10	15.19	E	0.94	14.22	17.06	6.16
	3. Grup	30	10	60	10	17.43	D	0.68	16.09	18.18	3.90
	4. Grup	20	20	60	10	18.04	C	0.31	17.70	18.57	1.69
	5. Grup	10	30	60	10	19.42	B	0.55	19.02	20.87	2.83
	6. Grup	0	40	60	10	20.20	A*	0.34	19.55	20.76	1.67
C*	1. Grup	0	0	100	10	9.60	F**	0.15	9.34	9.89	1.55
	2. Grup	40	0	60	10	15.24	E	0.90	14.29	17.06	5.92
	3. Grup	30	10	60	10	17.58	D	0.74	16.12	18.42	4.23
	4. Grup	20	20	60	10	18.28	C	0.38	17.83	18.95	2.06
	5. Grup	10	30	60	10	19.71	B	0.58	19.31	21.26	2.96
	6. Grup	0	40	60	10	20.37	A*	0.35	19.68	20.95	1.73
h°	1. Grup	0	0	100	10	125.35	A*	0.65	124.63	126.60	0.52
	2. Grup	40	0	60	10	92.16	B	3.29	86.12	95.87	3.57
	3. Grup	30	10	60	10	82.94	C	1.80	80.59	86.18	2.17
	4. Grup	20	20	60	10	80.68	D	1.28	78.53	82.86	1.59
	5. Grup	10	30	60	10	80.21	D**	0.43	79.12	80.57	0.54
	6. Grup	0	40	60	10	82.53	C	0.54	81.81	83.48	0.65

N: Ölçüm Sayısı, X: Ortalama, SS: Standart Sapma,  
HG: Homojenlik Grubu, COV: Varyasyon Katsayısı,  
\*: En yüksek değeri ifade etmektedir, \*\*: En düşük değeri ifade etmektedir.

Bal ve Ayata, (2022) tarafından yapılan çalışmada düşük yoğunluklu polietilen ile üretilen odun plastik kompozit malzemelerinde, Çavuş (2017) tarafından yapılan polipropilenler (yüksek ve düşük erime akış indeksli), zeytin pirinası unu, kızılçam odun unu, titanyumdioksit (mikron ve nano boyutlarda) ve sentetik dolgu maddesi kullanılarak üretilen farklı kompozit malzemelerinde ve Burgada ve ark., (2021) tarafından yapılan çalışmada polipropilen kumaşlarına ait uç kısımlarının kullanılmayan parçaları ve kısa kenevir lifi malzemeler ile farklı oranlarda bir araya getirilmesiyle üretilen kompozit malzemelerinde yapılan renk ölçüm sonuçlarında bazı renk parametreleri için [ton ( $h^{\circ}$ ), kroma ( $C^*$ ), kırmızı ( $a^*$ ) renk tonu, ışıklılık ( $L^*$ ) ve sarı ( $b^*$ ) renk tonu] farklı sonuçların elde edildiği bildirilmiştir.



Şekil 2. Renk parametrelerine ait sonuçlar

## Sonuçlar ve Öneriler

Bu çalışmada aşağıda verilen sonuçlar elde edilmiştir;

- En yüksek  $b^*$ ,  $L^*$  ve  $C^*$  değeri 6 no'lu grupta tespit edilirken, en düşük 1 no'lu grupta elde edilmiştir.
  - $a^*$ değerinde ise en yüksek 5 no'lu grupta elde edilirken, en düşük 1 no'lu grupta belirlenmiştir.
  - En yüksek  $h^0$  açısı değeri 1 no'lu grupta bulunurken, en düşük 5 no'lu grupta elde edilmiştir.
  - Farklı parametrelere ait elde edilen bütün levhalarda renk parametreleri farklı sonuçlar vermiştir.
  - Ton ( $h^0$ ) açısı, kırmızı ( $a^*$ ) renk tonu, kroma ( $C^*$ ), ışıklılık ( $L^*$ ) ve sarı ( $b^*$ ) renk tonu değerlerine ait varyans analizi sonuçları için karışım oranı faktörü anlamlı olarak bulunmuştur.
- Elde edilen malzemelerin doğal veya yapay yaşlandırma ortamında UV ışınlarına maruz bırakılması ile oluşacak olan yüzey değişikliklerine ait çalışmaların yapılması önerilmektedir.

## Kaynaklar

- Abreu, M., (1999). Recycling of Tetra Pak aseptic cartons, Tetra Pak Canada Inc. p. 6.
- ASTM D 2244-3, (2007). Standard practice for calculation or color tolerances and color, differences from instrumentally measured color coordinates, ASTM International, West Conshohocken, PA.
- Bal, B.C., ve Ayata, Ü., (2022). Düşük yoğunluklu polietilen ile üretilen odun plastik kompozit malzemenin renk ve parlaklığı üzerine karışım oranının etkisi, Karabakh III. International Congress of Applied Sciences, 7-10 Haziran 2022, Karabağ, Azerbaycan, 88-97.
- Bengtsson, M., Baillif, M.L., and Oksman, K., (2007). Extrusion and mechanical properties of highly filled cellulose fibre-polypropylene composites, Composites Part A: Applied Science and Manufacturing, 38(8): 1922-1931. DOI: 10.1016/j.compositesa.2007.03.004.
- Burgada, F., Fages, E., Quiles-Carrillo, L., Lascano, D., Ivorra-Martinez, J., Arrieta, M.P., Fenollar, O., (2021). Upgrading recycled polypropylene from textile wastes in wood plastic composites with short hemp fiber, Polymers, 13(8): 1248. DOI: 10.3390/polym13081248.
- da Silva, K.C.P., Campos, A.T., Yanagi Junior, T., Cecchin, D., Lourençoni, D., and Ferreira, J.C., (2015). Reaproveitamento de resíduos de embalagens Tetra Pak-® em coberturas, Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, 19(1): 58-63. DOI: 10.1590/1807-1929/agriambi.v19n1p58-63.
- Çavuş, V., (2017). Farklı erime akış indeksine sahip polipropilen esaslı ahşap polimer kompozitlerin özelliklerinin belirlenmesi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi, Kahramanmaraş.
- Dunais, M., (2009). Cost benefit analysis of aseptic carton recycling in Bandung, Indonesia.
- Ebadi, M., Farsi, M., Narchin, P., and Madhoushi, M., (2016). The effect of beverage storage packets (Tetra Pak™) waste on mechanical properties of wood-plastic composites, Journal of Thermoplastic Composite Materials, 29(12): 1601-1610. DOI: 10.1177/0892705715618745.
- Georgiopoulou, I., Pappa, G.D., Vouyiouka, S.N., and Magoulas, K., (2021). Recycling of post-consumer multilayer Tetra Pak® packaging with the selective dissolution-precipitation process, Resources, Conservation and Recycling, 165: 105268. DOI: 10.1016/j.resconrec.2020.105268.

- Guillén-Mallete, J., Carrillo-Baeza, J.G., Aranda-Ayala, A.A., and Rivero-Ayala, M.A., (2019). Optimization of processability and physical and mechanical properties of extruded polyethyleneTetra Pak cartons composites by experimental design, *Journal of Thermoplastic Composite Materials*, 34(11): 1-26. DOI: 10.1177/0892705719873944.
- Jerzak, W., Bieniek, A., and Magdziarz, A., (2021). Multifaceted analysis of products from the intermediate co-pyrolysis of biomass with Tetra Pak waste, *In Press, Corrected Proof*. DOI: 10.1016/j.ijhydene.2021.06.202.
- John, M.J., and Anandjiwala, R.D., (2008). Recent developments in chemical modification and characterization of natural fiber-reinforced composites, *Polymer composites*, 29(2): 187-207. DOI: 10.1002/pc.20461.
- Kim, J.W., Harper, D.P., and Taylor, A.M., (2008). Effect of wood species on water sorption and durability of wood-plastic composites, *Wood and Fiber Science*, 4(4): 519-531.
- Li, X., Lei, B., Lin, Z., Huang, L., Tan, S., and Cai, X., (2014). The utilization of bamboo charcoal enhances wood plastic composites with excellent mechanical and thermal properties, *Materials Design*, 53: 419-424. DOI: 10.1016/j.matdes.2013.07.028.
- Lokahita, B., Aziz, M., Yoshikawa, K., and Takahashi, F., (2017). Energy and resource recovery from Tetra Pak waste using hydrothermal treatment, *Applied Energy*, 207: 107-113. DOI: 10.1016/j.apenergy.2017.05.141.
- Lopes, C.M.A., and Felisberti, M.I., (2006). Composite of low-density polyethylene and aluminum obtained from the recycling of postconsumer aseptic packaging, *Journal of Applied Polymer Science*, 101(5): 3183-3191. DOI: 10.1002/app.23406.
- Maczulak, A.E., (2010). *Waste Treatment: Reducing Global Waste*, New York: An Imprint of Info Base.
- Mourad, A.L., Garcia, E.E.C., Vilela, G.B., and von Zuben, F., (2008). Environmental effects from a recycling rate increase of cardboard of aseptic packaging system for milk using life cycle approach, *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 13(2): 140-146.
- Murathan, A., Murathan, A.S., Gürü, M., and Balbaşı, M., (2007). Manufacturing low density boards from waste cardboards containing aluminium, *Materials & Design*, 28(7): 2215-2217. DOI: 10.1016/j.matdes.2006.06.014.
- Müller, U., Rätzsch, M., Schwanninger, M., Steiner, M., and Zobl, H., (2003). Yellowing and IRchanges of spruce wood as result of UV-irradiation, *Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology*, 69(2): 97-105. DOI: 10.1016/S1011-1344(02)00412-8.
- Ndiaye, D., Fanton, E., Morlat-Therias, S., Vidal, L., Tidjani, A., and Gardette, J.-L., (2008). Durability of wood-polymer composites: Part1. Influence of wood on the photochemical properties, *Composites Science and Technology*, 68(13): 2779-2784. DOI: 10.1016/j.compscitech.2008.06.014.
- Omidvar, A., and Sabetraftar, H., (2001). An investigation of manufacture wood fiber/polyester composite using recycle newspaper, *Iranian Journal of Natural Resources*, 53(3): 187-198.
- Pedroso, M.C., and Zwicker, R., (2007). Sustentabilidade na cadeia reversa de suprimentos: um estudo de caso do Projeto Plasma, *Revista de Administração*, 42(4): 414-430. DOI: 10.1590/S0080-21072007000400003.
- Rausing, A.R., (1969). Method of Packaging Sterile Filling Material Under Aseptic Conditions, US Patent No. US3466841A Retrieved from <https://patents.google.com/patent/US3466841A/en>.
- Sommerhuber, P.F., Wenker, J.L., Rüter, S., and Krause, A., (2017). Life cycle assessment of wood-plastic composites: Analysing alternative materials and identifying an environmental sound end-of-life option, *Resources, Conservation and Recycling*, 117(Part B): 235-248. DOI: 10.1016/j.resconrec.2016.10.012.

- Sreenual, B., Atong, D., and Pechyen, C., (2012). Surface Degradation and Mechanical Properties of PVC/Wood-Pallet Composite under UV-Weathering Environment, *Advanced Materials Research*, 506: 548-551. DOI: 10.4028/www.scientific.net/amr.506.548.
- Stark, M.N., Matuana, L.M., and Clemons, C.M., (2004). Effect of processing method on surface and weathering characteristics of wood-flour/HDPE composites, *Journal of Applied Polymer Science*, 93: 1021-1030.
- Tetra Pak International, (2020a). The History of an idea. Retrieved from <https://tpcomprod2.blob.core.windows.net/static/documents/the-history-of-an-idea.pdf>.
- Tetra Pak International, (2020b). Tetra Pak carton 100% Recyclable. Retrieved from <https://www.tetrapak.com/in/sustainability/good-for-you-good-for-the-earth/tetra-pak-cartons-fully-recyclable>.
- Viksne, A., Berzina, R., Andersone, I., and Belkova, L., (2010). Study of plastic compounds containing polypropylene and wood derived fillers from waste of different origin, *Journal of Applied Polymer Science*, 117(1): 368-377. DOI: 10.1002/app.31479.
- Xu, (2015). C., Liu, J., Zhu, X., Zhu, Y., Xiong, X., and Cheng, X., (2015). Electromagnetic interference shielding boards produced using Tetra Paks waste and iron fiber, *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 17: 391-398. DOI: 10.1007/s10163-014-0255-9.
- Zawadiak, J., Wojciechowski, S., Piotrowski, T., and Krypa, A., (2017). Tetra Pak recycling - current trends and new developments, *American Journal of Chemical Engineering*, 5(3): 37-42. DOI: 10.11648/j.ajche.20170503.12.

## Karakavak Odununda Renk, Beyazlık İndeksi Ve Parlaklık Özellikleri Üzerine Doğal Yaşlandırmanın Etkisi

Prof. Dr. Bekir Cihad BAL<sup>1</sup> ve Doç. Dr. Ümit AYATA<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Malzeme Bölümü, Kahramanmaraş, ORCID NO: 0000-0001-7097-4132

<sup>2</sup>Bayburt Üniversitesi, Sanat ve Tasarım Fakültesi, İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı Bölümü, Bayburt, \*Sorumlu yazar, ORCID NO: 0000-0002-6787-7822

### Özet

Bu çalışma, 2 ay süre boyunca Bayburt İl'i dış ortam çevre şartlarına maruz kalmış Kara kavak (*Populus nigra* L.) ahşabında meydana gelen bazı yüzey değişiklerinin belirlenmesi üzerine yapılmıştır. Doğal yaşlandırma öncesinde ve sonralarında ahşap malzemeler üzerinde renk ( $\Delta H^*$ ,  $\Delta E^*$ ,  $\Delta L^*$ ,  $\Delta b^*$ ,  $\Delta a^*$ ,  $\Delta C^*$ ,  $a^*$ ,  $L^*$ ,  $b^*$ ,  $C^*$  ve  $h^0$ ), parlaklık ( $20^\circ$ ,  $60^\circ$  ve  $85^\circ$ 'de liflere dik ve paralel) ve beyazlık indeksi (liflere dik ve paralel) değerlerine ait ölçümler yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, varyans analizleri anlamlı olarak bütün testlerde elde edilmiştir.  $\Delta E^*$  değerleri yaşlandırma süresinin artması ile artmıştır. Bu değerleri yaşlandırma süresinin artması ile sırasıyla  $\Delta E^*$ : 14.31,  $\Delta E^*$ : 16.73 ve  $\Delta E^*$ : 19.48 olarak bulunmuştur. Yaşlandırma süresinin artması ile  $20^\circ$  ve  $60^\circ$  derecelerde liflere dik ve paralel parlaklık değerleri, liflere dik ve paralel beyazlık değerleri ile  $L^*$  ve  $h^0$  değerleri azalırken,  $a^*$ ,  $b^*$  ve  $C^*$  değerleri artmıştır. Bayburt İl'i dış ortam çevre koşullarının karakavak odununda renk, parlaklık ve beyazlık indeksi değerlerinin değiştirici etkide bulunduğu görülmüştür.

**Anahtar kelimeler:** Doğal yaşlandırma, Renk, Parlaklık, Beyazlık indeksi, Karakavak

### Effect of Natural Weathering on Colour, Whiteness Index and Glossiness Properties of Black Poplar Wood

#### Abstract

This study was carried out on the determination of some surface changes in Black poplar (*Populus nigra* L.) wood exposed to external environmental conditions in Bayburt City, Turkey for 2 months. Colour ( $\Delta H^*$ ,  $\Delta E^*$ ,  $\Delta L^*$ ,  $\Delta b^*$ ,  $\Delta a^*$ ,  $\Delta C^*$ ,  $a^*$ ,  $L^*$ ,  $b^*$ ,  $C^*$ , and  $h^0$ ), glossiness (perpendicular and parallel to the fibers at  $20^\circ$ ,  $60^\circ$  and  $85^\circ$ ), and whiteness index (perpendicular and parallel to the fibers) values were measured on wood materials before and after natural weathering. According to the results obtained, analyzes of variance were obtained significantly in all tests.  $\Delta E^*$  values increased with increasing weathering period. These values were found to be  $\Delta E^*$ : 14.31,  $\Delta E^*$ : 16.73 and  $\Delta E^*$ : 19.48, respectively, with increasing weathering period. With the increase in weathering period, glossiness values perpendicular and parallel to the fibers, perpendicular and parallel whiteness values and  $L^*$  and  $h^0$  values decreased at  $20^\circ$  and  $60^\circ$  degrees, while  $a^*$ ,  $b^*$  and  $C^*$  values increased. It has been observed that the outdoor environmental conditions of Bayburt city have a modifying effect on the colour, glossiness and whiteness index values of black poplar wood.

**Keywords:** Natural weathering, Colour, Glossiness, Whiteness index, Black poplar

## 1. Giriş

Bir ahşap kaplama sisteminin hizmet ömrünü uzatmak için bir bakım katının uygulanması şiddetle tavsiye edilir. Ahşap kaplamaların dış mekân kullanımında bakımının, hava koşullarına karşı dayanıklılık ve performans için çok önemli olduğu bilinmektedir (Grüll ve ark., 2014).

Dış mekâna maruz kalma ile hızlı bozulma, mühendislik ve yapısal uygulamalar için ahşap ve ahşap esaslı malzemelerin kullanımı için büyük bir dezavantajdır. İç mekânlarda, ahşap yüzeylerin karakteristik görünümü kısa vadede çok az değişir. Ancak dış mekânlarda renk ve dokudaki değişiklikler hızla ilerler (Sudiyani ve ark., 2003). Yaşlanma, uzun süreli depolama veya kullanım sırasında bir malzemenin fiziksel, kimyasal ve mekanik özelliklerinin geri döndürülemez şekilde değişmesi olarak anlaşılır. Bu nedenle bozulma, iklimsel ve çevresel faktörler nedeniyle olabileceği gibi, aynı zamanda ahşabı tahrip eden organizmalar (böcekler, mantarlar, bakteriler, vb.) yoluyla da meydana gelebilir (Unger ve ark., 2001).

Lignin, serbest radikaller oluşturmak üzere UV ışığı ile etkileşime giren birincil ve ikincil hidroksil grupları, karbonil grupları, karboksil grupları, aromatik ve fenolik gruplar gibi çeşitli reaktif grupları ve bölgeleri nedeniyle ahşaptaki UV ışınımının %80 ila %95'ini emer (Evans ve ark., 2005; Xie ve ark., 2005).

Ahşabın bozunması, ahşabın abiyotik bozunma faktörlerine maruz kalmasından kaynaklanan yüzey değişikliği sürecidir. Bu süreç, renk, parlaklık ve yüzey topografyası gibi çeşitli ahşap özelliklerinde değişikliklere neden olur (Williams, 2005). UV ışığının enerjisi, ahşap hücre duvarı bileşenlerinin bağlarını parçalamak için yeterlidir; UV bozulmasına en duyarlı olan bileşik lignindir, bununla birlikte holoselülozun da ciddi bozulmaya uğradığı gösterilmiştir (Hon, 1981; Feist, 1990; Norrstrom, 1969). Ahşabın yıpranmasına güneş ışığı, yağış, oksijen ve diğer reaktif türler, toz ve sıcaklık ve nem değişimlerinin birleşik etkileri neden olur (Hon, 1991; Evans ve ark., 1992).

Literatürde çeşitli ağaç türlerine doğal yaşlandırma uygulamalarının yapıldığı ve renk ölçümleri ile meydana gelen değişikliklerin belirlendiği bildirilmiştir (Örneğin; Sandak ve ark., (2015) ve Poohphajai ve ark., (2021) tarafından sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) odunu, de Almeida ve ark., (2021) tarafından *Pinus* L., *Bagassa guianensis* Aubl., *Simarouba amara* Aubl., *Erismia uncinatum* Warm., *Anacardium giganteum* W.Hancock ex Engl., *Peltogyne lecointei* Ducke odun türleri, Schnabel ve ark., (2009) tarafından Göknar (*Abies alba* [Mill.]), Avrupa melezi (*Larix decidua* [Mill.]) odunları, Gonzalez de Cademartori ve ark., (2015) tarafından Blue gum (*Eucalyptus saligna*), Gympie messmate (*Eucalyptus cloeziana*), Rose gum (*Eucalyptus grandis*) odunları, Mohebbi ve Saei, (2015) tarafından göknar (*Abies* sp.) odunu, Kerber ve ark., (2016) tarafından *Parkia pendula* (Willd.) Benth. ex Walp, *Erismia uncinatum* Warm, *Apuleia leiocarpa* (Vogel) J. F. Macbr. odunları).

Kara kavak (*Populus nigra* L.,  $x = 19$ ,  $2n = 2x = 38$ ), meşcereleri Avrupa ve Asya'nın büyük bir bölümünde bulunan, coğrafi olarak yaygın bir ağaç türüdür. Tür, özellikle nehir bölgelerinde tipik bir öncü türdür. İkievcikli, heliofildir ve hem tohumların hem de polenlerin verimli bir şekilde yayılması ile karakterize edilir. Aynı zamanda doğal olarak vejetatif yayılmaya uğramak için iyi bir yetenek ile karakterize edilir. Hem sosyal hem de ekonomik çıkarları olan bir türdür. Kavak yetiştirme programlarında merkezi bir rol oynar: uluslararası kayıtlardaki kavak çeşitlerinin %63'ü, özellikle türler arası melezler olarak bu türden türemiştir (Frison ve ark., 1995). Avrupa, Kuzey Afrika, Orta ve Batı Asya'da taşkın yatağı ormanlarında (De Rigo ve ark., 2016) bulunabilen Salicaceae familyasına (Praciak, 2013) ait, hızlı büyüyen, yaprak dökken bir ağaç türüdür (Todaro ve ark., 2021). Karakavak, sosyal ve ekonomik öneme sahip bir ağaçtır. Taşkın ve su kalitesinin doğal kontrolüne katkıda bulunan nehir kıyısı ekosistemlerinin benzersiz bir öncü türüdür. Bu tür ekosistemler, fauna ve floranın yüksek düzeyde çeşitliliği ile karakterize edilir (Arens ve ark., 1998; Cottrell ve ark., 1997; Winfield



ve ark., 1998; Van der Schoot ve ark., 2000). Odun üretiminin yanı sıra tarım arazilerinin korunması, süs ve peyzaj amaçlı rüzgar siperi olarak kullanılmaktadır (Arens ve ark., 1998).

Ahşabının birçok teknolojik özelliği vardır. Özellikle güçlü olmasa da kavak ağacı nispeten ateşe dayanıklı ve darbeye dayanıklıdır ve yumuşak, ince bir dokuya sahiptir. Geleneksel olarak, takunyalar, arabalar, mobilyalar ve ayrıca açık şöminelere yakın yer döşemeleri için kullanılmıştır (Cottrell, 2004). Günümüzde kâğıt hamuru ve kâğıt için kullanılmaktadır ve hızlı büyüme oranı onu uygun bir biyoenerji mahsulü yapmaktadır (Guerra ve ark., 2015). Ayrıca kavak ekstraktifleri antioksidan ve antienflamatuar etkilere sahiptir (Jerković ve Mastelić, 2003; Todaro ve ark., 2017).

Karakavak odununda; hemiselüloz %28.46, alfa selüloz %41.17, %1'lik NaOH çözünürlüğü %15.02, holoselüloz %69.63 (Narlıoğlu, 2012), eğilme direnci değerleri 66.84 N/mm<sup>2</sup> (Doruk ve Perçin, 2010), 75.10 N/mm<sup>2</sup> (Bal ve Ayata, 2020), 61.04 N/mm<sup>2</sup> (Yorulmaz, 2019), 82.86 N/mm<sup>2</sup> (Keskin ve Dağlıoğlu, 2016), elastikiyet modülü değerleri 5438.00 N/mm<sup>2</sup> (Bal ve Ayata, 2020), 10392.60 N/mm<sup>2</sup> (Todaro ve ark., 2021), 8694.85 N/mm<sup>2</sup> (Keskin ve Dağlıoğlu, 2016), 7088.00 N/mm<sup>2</sup> (Yorulmaz, 2019), dinamik eğilme (şok) direnci 0.438 kgm/cm<sup>2</sup> (Bal ve Ayata, 2020), hacimsel ısı kapasitesi 0.723 ( $\times 10^6$  J m<sup>-3</sup> K<sup>-1</sup>), ısı iletkenlik değeri 0.124 (W m<sup>-1</sup> K<sup>-1</sup>), termal yayılım 0.172 ( $\times 10^{-6}$  m<sup>2</sup> s<sup>-1</sup>) (Todaro ve ark., 2021) olarak bulunmuştur.

Bu çalışmada, kara kavak (*Populus nigra* L.) odununa ait olan renk parametreleri, beyazlık indeksi ve parlaklık değerleri üzerine doğal yaşlandırmanın etkileri araştırılmıştır.

## 2. Materyal ve Metot

### 2.1. Materyal

#### 2.1.1. Ahşap Malzeme

Kara kavak (*Populus nigra* L.) ahşabı bu çalışmada seçilmiştir. Deney örnekleri 50 x 10 x 2 cm boyutlarında hazırlanmış olup, bu numuneler ölçümlerden önce 20±2°C ve %65 bağıl nemde stabilize edilmiştir (ISO 554, 1976).

### 2.2. Metot

#### 2.2.1. Doğal Ayrışma Alanı

Doğal yaşlandırma uygulamaları, Bayburt İl'inde gerçekleştirilmiş ve 01.07.2022 ile 30.09.2022 tarihleri arasında toplamda 3 ay sürmüştür. Söz konusu numuneler ASTM D 1641 (2004) standardına göre numuneler düz bir arazide zemine 45° açı yapacak şekilde raflara sabitlenmiş ve güneğe doğru yönlendirilmiş olup, yerden yaklaşık 1 m yükseklikte yerleştirilmiştir. Numuneler ölçümlerden önce 20±2°C ve %65 bağıl nemde stabilize edilmiştir.

#### 2.2.2. Testler

##### 2.2.2.1. Parlaklık Ölçümlerinin Belirlenmesi

Parlaklık, yüzey rengi, doku ve yarı saydamlık ile birlikte bir nesnenin görünümünün dört ana özelliğinden biri olarak tanımlanmıştır (CIE Publication 175, 2006). Parlaklığın kalite kontrolü, genellikle, referans siyah cam standardından yansıtıcı yansıma derecesi ile karşılaştırıldığında, yüzeyden yansıtıcı yansıma derecesinden parlaklığı ölçen bir aynalı

parlaklık ölçer kullanılarak aynı belirli ölçüm geometrisinde ölçüldüğü gibi gerçekleştirilir (CIE Publication S 017/E, 2011).

Parlaklık ölçümleri ETB-0833 model gloss meter cihazında (Vetus Electronic Technology Co., Ltd., CN), ISO 2813 (1994) standardına göre 20°, 60° ve 85° açıları kullanılarak paralel (//) ve dik (⊥) yönlerde olacak şekilde ölçülmüştür.

### 2.2.2.2. Beyazlık İndeksinin Belirlenmesi

Beyazlık indeksi değerleri liflere dik ve paralel yönlerde olacak şekilde ASTM E313-15e1, (2015) standardına göre Whiteness Meter BDY-1 cihazında yapılmıştır.

### 2.2.2.3. Renk Özelliklerinin Belirlenmesi

Numunelerin renk değişimi, CIELAB renk sistemi ile bir CS-10 (CHN Spec, Çin) [CIE 10° standart gözlemci; CIE D65 ışık kaynağı, aydınlatma sistemi: 8/d (8°/dağıncık aydınlatma)] cihazı kullanılarak ölçülmüştür.

$L^*$ : 0 (siyah) ile 100 (beyaz için) arasında değerlere sahip üç boyutlu bir renk sisteminin dikey koordinatıdır;

$a^*$ : değerleri -80 (yeşil) ile +80 (kırmızı) arasında değişen yatay koordinattır;

$b^*$ : değerleri -80 (mavi) ile +80 (sarı) arasında değişen yatay koordinattır.

$H^*$  açısı: renk tonu, derece olarak ifade edilir ( $H^* = 0$  kırmızıya,  $H^* = 90$  sarıya,  $H^* = 180$  yeşile,  $H^* = 270$  maviye karşılık gelir);

$C^*$ : - renk doygunluğu,  $a^* = b^* = 0$ 'a karşılık gelen, çok renkli olmayan bir noktadan belirtilen renk mesafesini temsil eder (Mc Laren, 1986; Novaković, 1996; Judd ve Wyszecki, 1975).

$$C^* = [(a^*)^2 + (b^*)^2]^{0.5} \quad (1)$$

$$h^0 = \arctan (b^* / a^*) \quad (2)$$

$$\Delta a^* = (a^*_{\text{yaşlandırılmış örnek}} - a^*_{\text{kontrol}}) \quad (3)$$

$$\Delta L^* = (L^*_{\text{yaşlandırılmış örnek}} - L^*_{\text{kontrol}}) \quad (4)$$

$$\Delta b^* = (b^*_{\text{yaşlandırılmış örnek}} - b^*_{\text{kontrol}}) \quad (5)$$

$$\Delta C^* = (C^*_{\text{yaşlandırılmış örnek}} - C^*_{\text{kontrol}}) \quad (6)$$

$$\Delta H^* = [(\Delta E^*)^2 - (\Delta L^*)^2 - (\Delta C^*)^2]^{0.5} \quad (7)$$

$$\Delta E^* = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{0.5} \quad (8)$$

Bu çalışmada belirlenen toplam renk farkı değerleri Tablo 1'de verilen renk değiştirme kriterleri (Barański ve ark., 2017) ile kıyaslanmıştır.

Tablo 1. Renk değiştirme kriterleri (Barański ve ark., 2017)

$\Delta E^*$ Değeri	→	Gözlem Sonucuna Göre Verilen Kriter İfadesi
$\Delta E^* < 0.2$	→	Görünmez renk değişimi
$2 > \Delta E^* > 0.2$	→	Hafif renk değişimi
$3 > \Delta E^* > 2$	→	Yüksek filtrede görünür renk değişimi
$6 > \Delta E^* > 3$	→	Filtrenin ortalama kalitesiyle görülebilen bir renk değişimi
$12 > \Delta E^* > 6$	→	Yüksek renk değişimi
$\Delta E^* > 12$	→	Farklı renk

### 2.3. İstatistiksel Analiz

Yaşlandırma öncesi ve sonrası elde edilen verilerle homojenlik grupları, yüzde (%) değişim oranları, standart sapmaları, minimum ve maksimum değerleri ile varyans analizleri bir SPSS programı kullanılarak belirlenmiştir.

### 3. Bulgular ve Tartışma

Tablo 2’de parlaklık değerlerine, beyazlık indeksi değerlerine ve renk parametrelerine ait belirlenmiş olan varyans analizi sonuçları gösterilmektedir.

Tablo 2. Varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	Test	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Ortalama Kare	F Değeri	$\alpha \leq 0.05$
Yaşlandırma Süresi	Işıklılık ( $L^*$ ) değeri	3	898.161	299.387	868.822	0.000*
	Kırmızı ( $a^*$ ) renk tonu değeri	3	213.093	71.031	865.789	0.000*
	Sarı ( $b^*$ ) renk tonu değeri	3	1173.527	391.176	1847.128	0.000*
	Kroma ( $C^*$ ) değeri	3	1358.193	452.731	1984.640	0.000*
	Ton ( $h^\circ$ ) açısı değeri	3	182.370	60.790	101.727	0.000*
	$\perp 20^\circ$ ’de parlaklık değeri	3	0.733	0.244	72.098	0.000*
	$\perp 60^\circ$ ’de parlaklık değeri	3	2.641	0.880	84.738	0.000*
	$\perp 85^\circ$ ’de parlaklık değeri	3	0.569	0.190	19.965	0.000*
	$\parallel 20^\circ$ ’de parlaklık değeri	3	1.419	0.473	13.086	0.000*
	$\parallel 60^\circ$ ’de parlaklık değeri	3	5.009	1.670	80.144	0.000*
	$\parallel 85^\circ$ ’de parlaklık değeri	3	3.926	1.309	23.346	0.000*
	Beyazlık indeksi dik ( $\perp$ ) yönde	1	928.885	928.885	550.704	0.000*
	Beyazlık indeksi paralel ( $\parallel$ ) yönde	1	1147.613	1147.613	788.286	0.000*
Hata	Işıklılık ( $L^*$ ) değeri	36	12.405	0.345		
	Kırmızı ( $a^*$ ) renk tonu değeri	36	2.954	0.082		
	Sarı ( $b^*$ ) renk tonu değeri	36	7.624	0.212		
	Kroma ( $C^*$ ) değeri	36	8.212	0.228		
	Ton ( $h^\circ$ ) açısı değeri	36	21.513	0.598		
	$\perp 20^\circ$ ’de parlaklık değeri	36	0.122	0.003		
	$\perp 60^\circ$ ’de parlaklık değeri	36	0.374	0.010		
	$\perp 85^\circ$ ’de parlaklık değeri	36	0.342	0.009		
	$\parallel 20^\circ$ ’de parlaklık değeri	36	1.301	0.036		
	$\parallel 60^\circ$ ’de parlaklık değeri	36	0.750	0.021		
	$\parallel 85^\circ$ ’de parlaklık değeri	36	2.018	0.056		
	Beyazlık indeksi dik ( $\perp$ ) yönde	18	30.361	1.687		
	Beyazlık indeksi paralel ( $\parallel$ ) yönde	18	26.205	1.456		
Toplam	Işıklılık ( $L^*$ ) değeri	40	220471.836			
	Kırmızı ( $a^*$ ) renk tonu değeri	40	2513.545			
	Sarı ( $b^*$ ) renk tonu değeri	40	26354.450			
	Kroma ( $C^*$ ) değeri	40	28870.661			
	Ton ( $h^\circ$ ) açısı değeri	40	216995.641			
	$\perp 20^\circ$ ’de parlaklık değeri	40	42.880			
	$\perp 60^\circ$ ’de parlaklık değeri	40	734.040			
	$\perp 85^\circ$ ’de parlaklık değeri	40	16.040			
	$\parallel 20^\circ$ ’de parlaklık değeri	40	44.950			
	$\parallel 60^\circ$ ’de parlaklık değeri	40	983.880			
	$\parallel 85^\circ$ ’de parlaklık değeri	40	194.300			
	Beyazlık indeksi dik ( $\perp$ ) yönde	20	29892.470			
	Beyazlık indeksi paralel ( $\parallel$ ) yönde	20	11276.330			
İzelenmiş Toplam	Işıklılık ( $L^*$ ) değeri	39	910.566			
	Kırmızı ( $a^*$ ) renk tonu değeri	39	216.046			
	Sarı ( $b^*$ ) renk tonu değeri	39	1181.151			

	<b>Kroma (C*) değeri</b>	39	1366.405			
	<b>Ton (h°) açısı değeri</b>	39	203.882			
	<b>⊥20°'de parlaklık değeri</b>	39	0.855			
	<b>⊥60°'de parlaklık değeri</b>	39	3.015			
	<b>⊥85°'de parlaklık değeri</b>	39	0.911			
	<b>   20°'de parlaklık değeri</b>	39	2.720			
	<b>   60°'de parlaklık değeri</b>	39	5.759			
	<b>   85°'de parlaklık değeri</b>	39	5.944			
	<b>Beyazlık indeksi dik (⊥) yönde</b>	19	959.245			
	<b>Beyazlık indeksi paralel (  ) yönde</b>	19	1173.818			
*: Anamlı						

Bu sonuçlara göre, bütün parlaklık dereceleri (20°, 60° ve 85°) ve lif yönleri (dik ve paralel) için, bütün liflere dik ve paralel yönlerde yapılan beyazlık indeksi değerleri için ve ton ( $h^{\circ}$ ) açısı, ışıklılık ( $L^*$ ), kroma ( $C^*$ ), kırmızı ( $a^*$ ) renk tonu ve sarı ( $b^*$ ) renk tonu değerleri için yaşlandırma süresinin anlamlı olarak elde edildiği görülmektedir (Tablo 2). Tablo 3'de parlaklık değerlerine, beyazlık indeksi değerlerine ve renk parametrelerine ait belirlenmiş olan SPSS sonuçları verilmiştir.

Tablo 3. Bütün testlere ait SPSS sonuçlar

Test	Yaşlandırma Süresi	N	X	Değişim (%)	SS	HG	Minimum	Maksimum	COV
$L^*$	Yaşlandırılmamış	10	81.72	-	0.78	A*	80.09	82.52	0.95
	1. ay sonunda	10	73.85	↓9.63	0.49	B	73.01	74.51	0.66
	2. ay sonunda	10	71.82	↓12.11	0.63	C	70.72	72.78	0.87
	3. ay sonunda	10	68.96	↓15.61	0.38	D**	68.47	69.58	0.55
$a^*$	Yaşlandırılmamış	10	3.62	-	0.39	D**	2.96	4.21	10.80
	1. ay sonunda	10	8.86	↑144.75	0.25	B	8.43	9.10	2.79
	2. ay sonunda	10	8.49	↑134.53	0.19	C	8.31	8.95	2.29
	3. ay sonunda	10	9.36	↑158.56	0.28	A*	8.87	9.69	2.96
$b^*$	Yaşlandırılmamış	10	15.87	-	0.66	D*	14.86	16.84	4.19
	1. ay sonunda	10	26.61	↑67.67	0.23	C	26.20	27.00	0.85
	2. ay sonunda	10	28.45	↑79.27	0.43	B	27.89	29.27	1.52
	3. ay sonunda	10	29.42	↑85.38	0.41	A*	28.49	29.85	1.39
$C^*$	Yaşlandırılmamış	10	16.28	-	0.66	D*	15.16	17.20	4.03
	1. ay sonunda	10	28.04	↑72.24	0.26	C	27.52	28.46	0.94
	2. ay sonunda	10	29.69	↑82.37	0.46	B	29.12	30.61	1.55
	3. ay sonunda	10	30.88	↑89.68	0.45	A*	29.85	31.32	1.44
$h^{\circ}$	Yaşlandırılmamış	10	77.15	-	1.42	A*	74.72	78.73	1.84
	1. ay sonunda	10	71.58	↓7.22	0.43	D**	71.11	72.46	0.60
	2. ay sonunda	10	73.39	↓4.87	0.22	B	72.99	73.66	0.30
	3. ay sonunda	10	72.36	↓6.21	0.39	C	71.91	73.10	0.54
⊥20°	Yaşlandırılmamış	10	1.23	-	0.07	A*	1.20	1.40	5.49
	1. ay sonunda	10	1.02	↓17.07	0.08	B	0.90	1.10	7.73
	2. ay sonunda	10	1.00	↓18.70	0.00	B	1.00	1.00	0.00
	3. ay sonunda	10	0.85	↓30.89	0.05	C**	0.80	0.90	6.20
⊥60°	Yaşlandırılmamış	10	4.70	-	0.07	A*	4.60	4.80	1.42
	1. ay sonunda	10	4.18	↓11.06	0.15	B	4.00	4.40	3.53
	2. ay sonunda	10	4.21	↓10.43	0.03	B	4.20	4.30	0.75
	3. ay sonunda	10	4.01	↓14.68	0.12	C**	3.90	4.20	2.99
⊥85°	Yaşlandırılmamış	10	0.46	-	0.08	B**	0.30	0.60	18.33
	1. ay sonunda	10	0.54	↑17.39	0.13	B	0.30	0.70	25.00
	2. ay sonunda	10	0.75	↑63.04	0.11	A*	0.60	0.90	14.40
	3. ay sonunda	10	0.71	↑54.35	0.03	A	0.70	0.80	4.45
20°	Yaşlandırılmamış	10	1.31	-	0.03	A*	1.30	1.40	2.41

	1. ay sonunda	10	1.02	↓22.14	0.09	B	0.90	1.10	9.01
	2. ay sonunda	10	0.78	↓40.46	0.37	C**	0.10	1.00	47.12
	3. ay sonunda	10	1.00	↓23.66	0.00	B	1.00	1.00	0.00
60°	Yaşlandırılmamış	10	5.40	-	0.12	A*	5.10	5.50	2.31
	1. ay sonunda	10	4.45	↓17.59	0.08	D**	4.30	4.60	1.91
	2. ay sonunda	10	5.12	↓5.19	0.18	B	4.90	5.40	3.54
	3. ay sonunda	10	4.81	↓10.93	0.17	C	4.60	5.10	3.46
85°	Yaşlandırılmamış	10	2.39	-	0.38	AB	2.00	3.30	16.08
	1. ay sonunda	10	1.65	↓30.96	0.23	C**	1.10	1.90	14.07
	2. ay sonunda	10	2.44	↑2.09	0.05	A*	2.40	2.50	2.12
	3. ay sonunda	10	2.20	↓7.95	0.14	B	2.00	2.50	6.43
Beyazlık İndeksi (⊥)	Yaşlandırılmamış	10	44.85	-	1.81	A*	42.70	46.40	4.03
	3. ay sonunda	10	31.22	↓30.39	0.32	B**	30.60	31.60	1.01
Beyazlık İndeksi (  )	Yaşlandırılmamış	10	30.05	-	1.57	A*	28.20	32.50	5.23
	3. ay sonunda	10	14.90	↓50.42	0.67	B**	14.00	15.60	4.47
N: Ölçüm Sayısı, X: Ortalama, SS: Standart Sapma, HG: Homojenlik Grubu, COV: Varyasyon Katsayısı, *: En düşük değer, **: En yüksek değer									

Parlaklık değerlerine ait belirlenmiş ait sonuçlara göre, yaşlandırma süreleri arttığında, 20° ve 60°'lerde parlaklık dereceleri ve lif yönler (dik ve paralel) için elde edilen sonuçların azaldığı, yapılan 85°'de ise parlaklık değerlerine ait sonuçların arttığı görülmektedir (Tablo 3).

Poohphajai ve ark., (2021) tarafından doğal olarak 1 yıl süre ile yaşlandırılan sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) ahşabında 60°'de yapılan liflere dik parlaklık ölçümlerinde kontrol 6.10'den 3. ayın sonunda 6.20'ye, 6. ayın sonunda 5.90'a, 9. ayın sonunda 6.50'e ve 12. ayın sonunda 6.10'e ulaşılırken, 60°'de yapılan liflere paralel parlaklık ölçümlerinde kontrol 4.50'den 3. ayın sonunda 4.10'ye, 6. ayın sonunda 4.30', 9. ayın sonunda 4.6'ya ve 12. ayın sonunda 4.80'e ulaştığı bildirilmiştir.

Sandak ve ark., (2015) tarafından 4 yıl süre ile doğal olarak yaşlandırılan sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) odunu çalışmasında yaşlandırma sonunda 60°'de yapılan liflere dik parlaklık ölçümlerinin azaldığını bildirmişlerdir.

Beyazlık indeksi değerlerine ait sonuçlara göre, yaşlandırma uygulaması ile beyazlık indeksi değerleri azalmıştır. Yapılan doğal yaşlandırma süresinin 3. ay sonunda liflere dik yönde beyazlık indeksi değerlerinde %30.39 ve liflere paralel yönde beyazlık indeksi değerlerinde %50.42 oranında azalışların elde edildiği görülmektedir (Tablo 4).

Renk parametrelerine ait sonuçlara göre, yaşlandırma sürelerinin artması ile ton ( $h^{\circ}$ ) açısı ve ışıklılık ( $L^*$ ) değerlerinin azaldığı belirlenirken, kroma ( $C^*$ ), kırmızı ( $a^*$ ) renk tonu ve sarı ( $b^*$ ) renk tonu değerlerinin arttığı tespit edilmiştir (Tablo 3).

Söğütü ve Sönmez (2006) tarafından  $L^*$  değerinde elde edilen “**artışın daha açık renk**”, “**azalışın ise koyulaşmanın**” bir sonucu olduğu şeklinde bildirilmiştir. Bu bilgiye göre çalışmamızda  $L^*$  değerlerinin yaşlandırma ile azaldığının tespit edilmesi ile koyulaşmanın elde edildiği söylenebilir. Buna ek olarak  $a^*$  değerindeki herhangi bir artış kırmızılığı,  $b^*$  ise numunelerin sarılığını gösterir.  $L^*$  değerindeki herhangi bir azalma, doğal hava koşullarına bağlı olarak numunelerdeki karanlığı gösterir (Mohebbi ve Saei, 2015).

Tablo 4, literatürde çeşitli ahşap türleri üzerinde yapılan doğal yaşlandırma çalışmaları ile bu çalışmada elde edilen renk parametrelerinin kıyaslanması üzerine bilgileri göstermektedir.

Tablo 4. Literatürde çeşitli ahşap türleri üzerinde yapılan doğal yaşlandırma çalışmaları ile bu çalışmada elde edilen renk parametrelerinin kıyaslanması

Ağaç Türü	Yaşlandırma Süresi Sonunda	Renk Parametreleri					Kaynak
		$L^*$	$a^*$	$b^*$	$C^*$	$h^{\circ}$	
Kara kavak ( <i>Populus nigra</i> L.)	60. gün	↓	↑	↑	↑	↓	Tespit

Gökmar ( <i>Abies</i> sp.)	120. gün	↓	↑	↑	-	-	Mohebbi ve Saei, (2015)
<i>Erisma uncinatum</i> Warm	240. gün	↓	↓	↓	↓	↑	Kerber ve ark., (2016)
<i>Parkia pendula</i> (Willd.) Benth. ex Walp		↓	↓	↓	↓	↑	
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J. F. Macbr.		↓	↓	↓	↓	↑	
Gympie messmate ( <i>Eucalyptus cloeziana</i> )	360. gün	↓	↓	↓	↓	↑	Gonzalez de Cademartori ve ark., (2015)
Blue gum ( <i>Eucalyptus saligna</i> )		↓	↓	↓	↓	↑	
Rose gum ( <i>Eucalyptus grandis</i> )		↓	↓	↓	↓	↑	
<i>Pinus</i> L.	360. gün	↓	↓	↓	-	-	de Almeida ve ark., (2021)
<i>Simarouba amara</i> Aubl.		↓	↑	↓	-	-	
<i>Anacardium giganteum</i> W.Hancock ex Engl.		↓	↓	↓	-	-	
<i>Erisma uncinatum</i> Warm.		↓	↓	↓	-	-	
<i>Bagassa guianensis</i> Aubl.		↓	↓	↓	-	-	
<i>Peltogyne lecoinei</i> Ducke	↓	↓	↓	-	-		
Gökmar ( <i>Abies alba</i> [Mill.])	365. gün	↓	↓	↓	-	-	Schnabel ve ark., (2009)
Avrupa melezi ( <i>Larix decidua</i> [Mill.])		↓	↓	↓	-	-	
Sarıçam ( <i>Pinus sylvestris</i> L.)	365. gün	↓	↓	↓	-	-	Poohphajai ve ark., (2021)
Sarıçam ( <i>Pinus sylvestris</i> L.)	1460. gün	↓	↓	↓	-	-	Sandak ve ark., (2015)

Tablo 5’de toplam renk farklılıklarına ait sonuçları verilmiştir. Yaşlandırma süresinin artması ile  $\Delta C^*$ ,  $\Delta E^*$  ve  $\Delta b^*$  değerlerinin arttığı görülmektedir.

Fotodegradasyon süreci, serbest radikallerin oluşumu ve muhtemelen fenolik hidroksil gruplarının oksidasyonu ile başlatılır (Hon, 1981).

Daha koyu renkler, daha çok, hemiselülozların ayrışması, ekstraksiyon içeriğindeki değişiklikler ve diğer ürünlerin, örneğin kinonların oksidasyonu nedeniyle ahşabın ısıya veya UV radyasyonuna maruz kalmasından sonra oluşan bozulma ürünleriyle ilgilidir (Candelier ve ark., 2016; Matsuo ve ark., 2010).

Tablo 1’de verilen Barański ve ark., (2017) tarafından belirtilen renk kriterine göre sonuçlar kıyaslandığında her yaşlandırma süresi sonunda “**farklı renk**” kategorisinin elde edildiği görülmektedir. 1. yaşlandırma süresinin sonunda  $\Delta E^* = 14.31$ , 2. yaşlandırma süresinin sonunda  $\Delta E^* = 16.73$  ve 3. yaşlandırma süresinin sonunda ise  $\Delta E^* = 19.48$  olarak bulunmuştur (Tablo 5).

Tablo 5. Toplam renk farklılıklarına ait sonuçlar

Yaşlandırma Süresi	$\Delta L^*$	$\Delta a^*$	$\Delta b^*$	$\Delta H^*$	$\Delta C^*$	$\Delta E^*$	Renk kriterine göre kıyaslamalar (Barański ve ark., 2017)	
1. ay sonrası	-7.88	5.24	10.74	2.09	11.76	14.31	$\Delta E^* > 12$	Farklı renk
2. ay sonrası	-9.90	4.87	12.58	1.47	13.41	16.73	$\Delta E^* > 12$	Farklı renk
3. ay sonrası	-12.77	5.74	13.55	1.89	14.60	19.48	$\Delta E^* > 12$	Farklı renk

#### 4. Sonuçlar ve Öneriler

Bu çalışmada aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir;

- $\Delta E^*$  değerleri yaşlandırma süresinin artması ile artmıştır.
- Varyans analizleri anlamlı olarak bütün testlerde elde edilmiştir.
- Yaşlandırma süresinin artması ile liflere dik ve paralel beyazlık değerleri,  $20^\circ$  ve  $60^\circ$  derecelerde liflere dik ve paralel parlaklık değerleri ile  $L^*$  ve  $h^\circ$  değerleri azalırken,  $a^*$ ,  $b^*$  ve  $C^*$  değerleri artmıştır.

Ahşap malzemenin korunması üzerine çeşitli örtücü kimyasallar ile muamele edilerek UV ışınlarına ve dış ortam şartlarına karşı korunması önene bilinir.

## Kaynaklar

- Arens, P., Coops, H., Jansen, J., and Vosman, B., (1998) Molecular genetic analysis of Black poplar (*Populus nigra* L.) along Dutch rivers, *Molecular Ecology*, 7: 11-18.
- ASTM D 1641, (2004). Standard practice for conducting outdoor exposure test of varnishes, American Society for Testing and Materials, West Conshohocken, Pennsylvania, United States.
- ASTM D 2244-3, (2007). Standard practice for calculation or color tolerances and color differences from instrumentally measured color coordinates, ASTM International, West Conshohocken, PA.
- ASTM E313-15e1. (2015). Standard practice for calculating yellowness and whiteness indices from instrumentally measured coordinates. USA: ASTM International.
- Bal, B.C., ve Ayata, Ü., (2020). Karaçam ve karakavak odunlarının bazı mekanik özellikleri üzerine karşılaştırmalı bir çalışma, *Türkiye Ormançılık Dergisi*, 21(4): 461-467. DOI: 10.18182/tjf.795698.
- Barański, J., Klement, I., Vilkovská, T., and Konopka, A., (2017). High temperature drying process of beech wood (*Fagus sylvatica* L.) with different zones of sapwood and red false heartwood, *BioResources*, 12(1): 1861-1870. DOI: 10.15376/biores.12.1.1861-1870.
- Candelier, K., Thevenon, M.F., Petrisans, A., Dumarcay, S., Gerardin, P., and Petrisans, M., (2016). Control of wood thermal treatment and its effects on decay resistance: a review, *Annals of Forest Science*, 73(3): 571-583. DOI: 10.1007/s13595-016-0541-x.
- CIE Publication 175, (2006). A Framework for the Measurement of Visual Appearance, CIE, Vienna.
- CIE Publication S 017/E, (2011). International Lighting Vocabulary, CIE, Vienna.
- Cotrell, J.E., Forrest, G.I., and White, I.M.S., (1997). The use of RAPD analysis to study diversity in British black poplar (*Populus nigra* L. subsp. *betulifolia* (Pursh) W Wettst (Salicaceae) in Great Britain), *Watsonia*, 21: 305-312.
- Cottrell, J., (2004). Conservation of black poplar (*Populus nigra* L.). Information Note 57, Forestry Commission, Edinburgh, UK.
- de Almeida, T.H., de Almeida, D.H., Gonçalves, D., and Lahr, F.A.R., (2021). Color variations in CIELAB coordinates for softwoods and hardwoods under the influence of artificial and natural weathering, *Journal of Building Engineering*, 35: 101965. DOI: 10.1016/j.jobbe.2020.101965.
- De Rigo, D., Enescu, C.M., Houston Durrant, T., and Caudullo, G., (2016). *Populus nigra* in Europe: distribution, habitat, usage and threats. In: "European Atlas of Forest Tree Species", EU Publication Office, Luxembourg, pp. e0182a4.
- Doruk, Ş., ve Perçin, O., (2010). Isıl işlemin bazı ağaç malzemelerin eğilme ve basınç direncine etkileri, *Politeknik Dergisi*, 13(2): 143-150.
- Evans, P.D., Chowdhury, M.J., Mathews, B., Schmalzl, K., Ayer, S., Kiguchi, M., Kataoka, Y., and Kutz, M., (2005). Handbook of Environmental Degradation of Materials, William Andrew Inc.
- Evans, P.D., Michell, A.J., and Schmalzl, K.J., (1992). Studies of the degradation and protection of wood surface, *Wood Science and Technology*, 26: 151-163.
- Feist, W.C., (1990). Outdoor wood weathering and protection. In: Rowell RM, Barbour JR (eds) *Archaeological wood: properties, chemistry, and preservation*, American Chemical Society, Washington, DC.
- Frison, E., Lefèvre, F., De Vries, S., and Turok, J., (1995). *Populus nigra* network. Report of the first meeting, 3-5 October 1994, Izmit, Turkey. IPGRI, Rome, Italy.

- Gonzalez de Cademartori, P.H., Missio, A.L., Dufau Mattos, B., and Gatto, D.A., (2015). Natural weathering performance of three fast-growing Eucalypt woods, Maderas. *Ciencia y tecnología*, 17(4): 799-808. DOI: 10.4067/S0718-221X2015005000069.
- Grüll, G., Forsthuber, B., Tscherne, F., and Spitaler, I., (2014). Weathering indicator for artificial and natural weathering of wood coatings, *European Journal of Wood and Wood Products*, 72: 681-684. DOI: 10.1007/s00107-014-0807-7.
- Guerra, F.P., Wegrzyn, J.L., Sykes, R., Davis, M.F., Stanton, B.J., and Neale, D.B., (2013). Association genetics of chemical wood properties in black poplar (*Populus nigra*), *New Phytologist* 197: 162-176.
- Hon, D.N.S., (1981). N. Grassie (Ed.), *Developments in Polymer Degradation*, Applied Science Publishers, London, (Chapter 8).
- Hon, D.N.S., (1981). Photochemical degradation of lignocellulosic materials. In: Grassi N (ed) *Developments in Polymer Degradation*, Applied Science Publishers, London, pp 229-281.
- Hon, D.N.S., (1991). Photochemistry of wood. In: Hon DN-S, Shiraishi N (eds) *Wood and cellulosic chemistry*, Marcel Dekker, New York, pp 525-555.
- ISO 2813, (1994). *Paints and varnishes - determination of specular gloss of non-metallic paint films at 20 degrees, 60 degrees and 85 degrees*, International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland.
- ISO 554, (1976). *Standard atmospheres for conditioning and/or testing*, International Standardization Organization, Geneva, Switzerland.
- Jerković, I., and Mastelić, J., (2003). Volatile compounds from leaf-buds of *Populus nigra* L. (Salicaceae), *Phytochemistry* 63: 109-113.
- Judd, D.B., and Wyszecki, G., (1975). *Colour in Business, Science and Industry*, John Wiley & Sons, New York.
- Kerber, P.R., Stangerlin, D.N., Pariz, E., de Melo, R.R., de Souza, A.P., and Calegari, L., (2016). Colorimetry and surface roughness of three amazon woods submitted to natural weathering, *Nativa, Sinop*, 4(5): 303-307. DOI: 10.14583/2318-7670.v04n05a06.
- Keskin, H., ve Dağlıoğlu, N., (2016). Bazı odun türlerinde tanalit-e empenye maddesinin eğilme direnci ve eğilmede elastiklik modülüne etkileri, *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 17(1): 62-69. DOI: 10.17474/acuofd.90044.
- Matsuo, M., Yokoyama, M., Umemura, K., Gril, J., Yano, K., and Kawai, S., (2010). Color changes in wood during heating: kinetic analysis by applying a time-temperature superposition method, *Applied Physics A: Materials Science and Processing*, 99(1): 47-52. DOI: 10.1007/s00339-010-5542-2.
- Mattos, B.D., de Cademartori, P.H.G., Lourençon, T.V., and Gatto, D.A., (2014). Colour changes of Brazilian eucalypts wood by natural weathering, *International Wood Products Journal*, 5(1): 33-38. DOI: 10.1179/2042645313Y.0000000035.
- Mc Laren, K., (1986). *The Colour Science of Dyes and Pigments*, Adam Hilger Ltd., Bristol.
- Mohebbi, B., and Saei, A.M., (2015). Effects of geographical directions and climatological parameters on natural weathering of fir wood, *Construction and Building Materials*, 94: 684-690. DOI: 10.1016/j.conbuildmat.2015.07.049.
- Narlıoğlu, N., (2012). Kimyasal kâğıt hamuru üretiminde sodyum borhidrür'ün verim ve kristalite üzerine etkisi, *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş*.
- Norrström, H., (1969). Light absorbing properties of pulp and paper components, *Svensk Papperstidn*, 72: 25-38.
- Novaković, M., (1996). *Teorija i tehnologija oplemenjivanja tekstila bojenjem i štampanjem*, BMG-Beograd.



- Poohphajai F., Sandak, J., Sailer, M., Rautkari, L., Belt, T., and Sandak, A., (2021). Bioinspired living coating system in service: evaluation of the wood protected with biofinish during one-year natural weathering, *Coatings*, 11(6): 701. DOI: 10.3390/coatings11060701.
- Praciak, A., (2013). *The CABI encyclopedia of forest trees*, CABI, Oxfordshire, UK, pp. 536.
- Sandak, J., Sandak, A., and Riggio, M., (2015). Characterization and monitoring of surface weathering on exposed timber structures with a multi-sensor approach, *International Journal of Architectural Heritage*, 9(6): 674-688. DOI: 10.1080/15583058.2015.1041190.
- Schnabel, T., Zimmer, B., and Petutschnigg, A.J., (2009). On the modelling of colour changes of wood surfaces, *European Journal of Wood and Wood Products*, 67: 141-149. DOI: 10.1007/s00107-008-0293-x.
- Söğütlü, C., ve Sönmez, A., (2006). Değişik koruyucular ile işlem görmüş bazı yerli ağaçlarda UV ışınlarının renk değiştirici etkisi, *Gazi Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 21(1): 151-159.
- Sudiyani, Y., Imamura, Y., Doi, S., and Yamauchi, S., (2003). Infrared spectroscopic investigations of weathering effects on the surface of tropical wood, *Journal of Wood Science*, 49: 86-92.
- Todaro, L., Liuzzi, S., Pantaleo, A.M., Lo Giudice, V., Nicola Moretti, and Stefanizzi, P., (2021). Thermo-modified native black poplar (*Populus nigra* L.) wood as an insulation material, 14(3): 268-273 DOI: 10.3832/ifer3710-014.
- Todaro, L., Russo, D., Cetera, P., and Milella, L., (2017). Effects of thermo-vacuum treatment on secondary metabolite content and antioxidant activity of poplar (*Populus nigra* L.) wood extracts, *Industrial Crops and Products* 109: 384-390.
- Unger, A., Schniewind, A.P., and Unger, W., (2001). *Conservation of wood artifacts*, Springer, Berlin.
- Van der Schoot, J., Pospízková, M., Vosman, B., and Smulders, M.J.M., (2000). Development and characterization of microsatellite markers in black poplar (*Populus nigra* L.), *Theoretical and Applied Genetics*, 101: 317-322.
- Williams, R.R., (2005). Weathering of wood. In: Rowell RM (ed). *Handbook of wood chemistry and wood composites*, Boca Raton, FL: CRC Press, pp. 139-185.
- Winfield, M.O., Arnold, G.M., Cooper, F., Le Ray, M., White, J., Karp, A., and Edwards, K.J., (1998). A study of genetic diversity in *Populus nigra* subsp. *betulifolia* in the Upper Severn area of the UK using AFLP markers, *Molecular Ecology*, 7: 3-10.
- Xie, Y., Krause, A., Mai, C., Militz, H., Richter, K., Urban, K., and Evans, P.D., (2005). Weathering of wood modified with the N-methylol compound 1,3-dimethylol-4,5-dihydroxyethyleneurea, *Polymer Degradation and Stability*, 89(2): 189-199. DOI: 10.1016/j.polymdegradstab.2004.08.017.
- Yorulmaz, R., (2019). Isıl işlemlili ve termo-mekanik yoğunlaştırılmış doğu ladini (*Picea orientalis*) ve karakavak (*Populus nigra*) odunlarının bazı fiziksel ve mekanik özelliklerinin belirlenmesi, *Düzce Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ağaç İşleri Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Düzce.*

## BEBEK BEZİNİN EMİCİ BÖLGE BÜTÜNLÜĞÜNÜN ARTTIRILMASI İÇİN FONKSİYONEL UYGULAMALARIN ARAŞTIRILMASI

MUSTAFA ÖZGEÇ<sup>1</sup>, ÜMİT GENÇTÜRK<sup>2</sup>, AZİZE İNCE<sup>3</sup>,

<sup>1</sup>Pakten Sağlık Ürünleri A.Ş., Ar-Ge Merkezi 0000-0001-7920-031X

<sup>2</sup>Pakten Sağlık Ürünleri A.Ş., Ar-Ge Merkezi, 0000-0002-6234-4007

<sup>3</sup>Pakten Sağlık Ürünleri A.Ş., Ar-Ge Merkezi, 0000-0001-8731-080X

### ÖZET

Son yıllarda bebek bezi üreticileri, bez üretim yöntemleri ve çocuk bezi içeriklerinin değiştirilmesi için yenilikçi çözümler araştırmaktadır. Temel olarak bebek bezi farklı yüzeylerin bir araya getirilmesiyle oluşturulan tek kullanımlık ürünlerdir. Bu ürünler nonwoven, lastik ve film tabakalarının pulp ve sap diye tabir edilen emici bölgesinin tutkallar yardımıyla birleştirilmesiyle oluşturulmaktadır. Basit olarak bebek bezi yapısı incelendiğinde; idrar önce üst yüzey (topsheet) adı verilen koruyucu katmandan hızlı bir şekilde emilerek sıvıyı aşağı doğru iletir. Bu aynı zamanda bebeğin cildini ıslaklıktan korumayı sağlar. İdrar daha sonra ADL (alıcı ve dağıtıcı yüzey) kısmında hızlı bir şekilde emilerek emici (core) tabakaya iletilir. Burada bulunan polyester fiberleri idrar akışını sağlayarak lif uzunlukları boyunca sıvıyı eşit şekilde emici bölgeye aktarır. Emici bölgede iki farklı nonwoven yüzey arasında homojen olarak dağıtılmış pulp (odun hamuru) ve SAP (süper emici polimerler) bulunmaktadır. Bu bölgedeki süper emici polimerler sıvıyı kendi ağırlığının yaklaşık 30 katı, odun hamurları ise sıvıyı kendi ağırlığının yaklaşık 1,5 katı kadar hapsedmektedirler. Bu bölge kum saati şekline benzetilip esas sıvıyı hapsedme görevi burada gerçekleşmektedir. Emici bölge bütünlüğünün homojen olarak dağıtılan SAP ve pulp'ın sıvı doyumuna ulaştığı anda bile bir bütün olarak kalması ile bebeğin hareketi esnasında bezde oluşabilecek sarkmalar önlenmektedir. Bu çalışmada mevcut bebek bezlerindeki emici bölge (nonwoven, SAP, pulp) bütünlüğünün artırılması için farklı çözüm önerileri düşünülmüştür. Bebek bezi makinesi üzerinde emici bölge tabakasının olduğu kalıp üzerindeki derinliği, stabiliteyi sağlamak için emici bölgeye uygulanan baskı ve farklı tutkal uygulamaları ile topaklanma (core bütünlüğü) sayılarının artırılması bu çalışma ile gerçekleştirilecektir. Böylece sıvı doyumuna ulaşan emici bölgede olası bez sarkmalarının önüne geçilecektir.

**Anahtar Kelimeler:** Bebek Bezi, Tutkal, Emici Bölge, Topaklanma

INVESTIGATION OF FUNCTIONAL APPLICATIONS TO INCREASING THE INTEGRITY OF THE ABSORBENT ZONE OF DIAPERS

## ABSTRACT

In recent years, diaper manufacturers have been researching innovative solutions for diaper production methods and changing diaper contents. Basically, diapers are disposable products created by combining different surfaces. These products are formed by combining nonwoven, rubber and film layers with the absorbent core area called pulp and stem with the help of glues. When the diaper structure is examined simply; First, urine is quickly absorbed from the protective layer called the topsheet and transmits the liquid downwards. This also helps protect the baby's skin from wetness. Urine is then rapidly absorbed at the ADL (receiving and dispersing surface) and transmitted to the absorbent (core) layer. The polyester fibers present here provide the urine flow and transfer the liquid evenly to the absorbent area along the fiber lengths. There is pulp (wood pulp) and SAP (super absorbent polymers) homogeneously distributed between two different nonwoven surfaces in the absorbent region. Superabsorbent polymers in this region trap the liquid approximately 30 times its own weight, and wood pulps trap the liquid approximately 1.5 times its own weight. This region is likened to the shape of an hourglass, and the task of trapping the main liquid is performed here. By keeping the integrity of the absorbent area as a whole even when the homogeneously distributed SAP and pulp reach liquid saturation, sagging that may occur in the diaper during the baby's movement is prevented. In this study, different solutions were considered to increase the integrity of the absorbent area (nonwoven, SAP, pulp) in existing diapers. With this project, the depth on the mold on which the absorbent region layer is formed on the diaper machine, the pressure applied to the absorbent region to ensure stability, and the number of agglomerations (core integrity) with different glue applications will be realized. Thus, possible sagging of the cloth in the absorbent region that has reached liquid saturation will be prevented.

**Keywords:** Diaper, Glue, Absorbent Area, Clumping

## 1. GİRİŞ

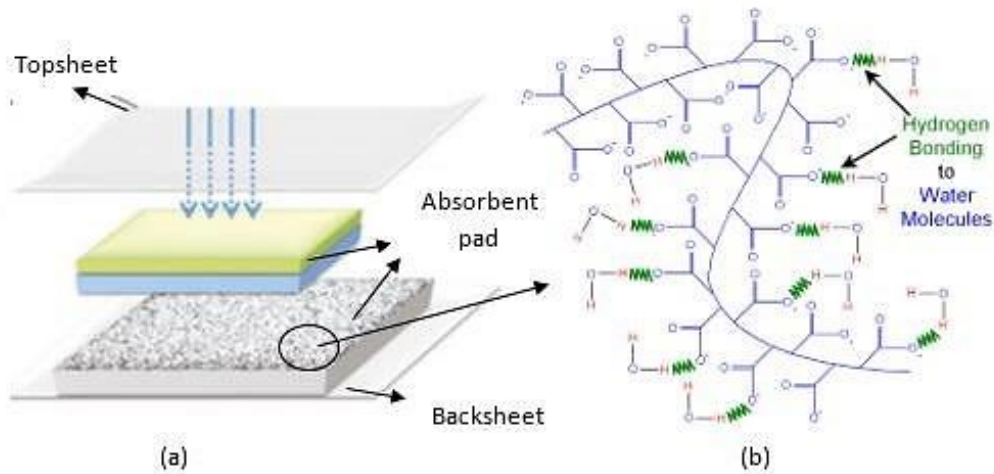
Tek kullanımlık bebek bezlerine gösterilen talep sürekli bir artışla gelişmeye devam ederken, bazı teknolojik yenilikleri de beraberinde getirmiştir. Bebek bezini oluşturan katmanlar için sentetik liflerin %100 olarak yâda doğal liflerle karıştırılmasıyla üretilen nonwoven yüzeyler, genel olarak spunbond, meltblown, air trough bonded, spunlace, air laid gibi üretim teknolojileri ile üretilmektedir. Tek kullanımlık emici hijyen ürünleri, vücut sıvılarını ve dışkı maddelerini emmek ve tutmak için tasarlanmıştır [1] [2]. Geniş bir kullanıcı kitlesine hitap eden bu ürünler arasında; çocuk bezleri, hijyenik pedler, tamponlar, inkontinans ürünleri, külotlar ve çoğunlukla tek kullanımlık ıslak mendiller [3]. Hijyen ürünleri için küresel pazar, özellikle tek kullanımlık ürünlerle önemli ölçüde büyüyor. Emici hijyen ürünleri, küresel ekonomi nedeniyle artan hammadde fiyatları ve biyo-tabanlı kaynakların sınırlandırılması gibi zorluklarla karşı karşıya kalsa da birçok tüketici bu ürünleri tercih etmektedir [4]. 2019 yılında dünya bebek bezi pazar büyüklüğü 50,5 milyar dolar iken, 2020-2030 yılları arasında %5,7 büyümeye yükselmesi

bekleniyor. Dünya genelinde artan yetişkin nüfus, yüksek kentleşme oranı ve çalışan kadın sayısı, bebek bezi endüstrisini yönlendiren ana büyüme faktörlerinden bazılarıdır. 2019 yılının sonlarında tüm dünyada başlayan COVID-19 pandemisi, bebek bezi pazarını da ciddi şekilde etkiledi. Salgın, çoğu ülkenin tam veya kısmi kısıtlamaları nedeniyle bebek bezi üreticilerinin üretim kapasitelerini zayıflattı ve küresel bebek bezi pazarının düşmesine neden oldu. Emiciliği yüksek bebek bezleri son dönemde büyük ilgi görerek 2019 yılında en büyük pazar payına sahip bebek bezi kategorisinde yerini almıştır. Ayrıca yüksek emici bebek bezlerinin 2020-2030 yılları boyunca pazara hâkim olmaya devam etmesi beklenmektedir. Sızıntıyı diğer bebek bezlerine göre daha fazla önleyen bu bebek bezleri, Süper emici polimer (SAP) teknolojisindeki gelişmeler nedeniyle yaygın olarak tercih edilmektedir. Biyolojik olarak parçalanabilen, çevre dostu bebek bezlerine yönelik artan talep, dünya çapındaki bebek bezi pazarı için bir başka önemli itici güçtür. Tek kullanımlık çocuk bezleri ABD çöp sahası atıklarının yalnızca %2'sini oluşturuyor, bu da çoğunun uzun yıllar biyolojik olarak bozunmayacağı anlamına gelmektedir. Konvansiyonel tek kullanımlık çocuk bezleri doğaları gereği biyolojik olarak parçalanamadıkları için çevre dostu biyolojik olarak parçalanabilen bebek bezlerinin son dönemde büyük ilgi görerek bebek bezi pazarına katkı sağlayacak bir ürün olduğu düşünülmektedir. Biyolojik olarak parçalanabilen bebek bezleri, çevre dostu petrol türevi kimyasallardan veya cildi tahriş edici maddelerden yapılmadığından bebeklerin hassas cildi için güvenlidir [5]. Bebek bezi yapısı basitçe incelendiğinde; İdrar önce üst tabaka adı verilen yumuşak gözenekli dokusuz yüzeyden hızla emilir ve sıvı aşağı doğru iletilir. Bebeğin cildinde ıslaklık olmaması için üst yüzey tarafından emilen idrarın üst yüzeyden cilde doğru gitmemesi gerekir. İdrar daha sonra ADL'de (alıcı ve dağıtım katmanı) hızla emilir ve emici (core) katmana iletilir. ADL'deki polyester lifler, idrarın yayılmasını sağlar ve sıvıyı lif uzunlukları boyunca eşit olarak emici bölüme aktarır. Bebek bezinin emici tabakasının altındaki arka tabaka tipik olarak mikro gözenekli bir bariyer görevi gören biyoaktif olmayan hidrofobik filmlerden üretilir. Bu katman, su damlacıklarının giysilere sızmasını önleyen küçük gözeneklere sahip olacak şekilde tasarlanmıştır [6].



Görsel 1.1 Bebek Bezi Emici Bölgesi

Emici bölge; Dokunmamış iki yüzey arasında homojen olarak dağılan hamur (odun hamuru) ve SAP (süper emici polimerler) gibi iki farklı hammaddenin sarıldığı katmandır. Emici bölgedeki süper emici polimerler kendi ağırlıklarının yaklaşık 30 katını tutar ve odun hamurları ağırlıklarının yaklaşık 1,5 katını tutarlar. Bebek bezi içinde pulp kullanılmasının amacı idrarın emilmesine yardımcı olmak ve çok iyi dağılmasını sağlamak. Odun hamuru, yüksek yoğunluklu, homojen ve homojen kısa liflerden oluşur. Standart odun hamuru sıvı emme kapasitesi yaklaşık 10 cc/gr'dır. Ancak 5 KPa basınca maruz kaldığında sıvı emme kapasitesi 2 cc'den az olacaktır. Hamur katmanları genellikle Kuzey Amerika kıtasında yetişen özel ağaçlardan elde edilir. Sıvı, elyafın boşluklarından akar. Çocuk bezlerinde kullanılan odun hamuru liflerinin toplam lif uzunluğu yaklaşık 2,6 mm'dir. Süper Emici Malzeme olarak da bilinen Süper Emici Polimer veya SAP. İnce taneli formda (sofra tuzu gibi) kullanılır. Bebek bezinde tutma kapasitesini artırır. Bu, daha az odun hamuru ile daha ince ürün, ancak daha yüksek performans sağlar. Sodyum poliakrilat, SAP olarak yaygın olarak kullanılan kimyasal malzemedir. SAP su ile temas ettiğinde sodyum karboksil iyonlarını bırakarak kendini terk eder. Bu karboksil iyonları negatif yüklüdür, bu nedenle birlikte püskürtülürler. SAP polimer yapısı sayesinde sodyum iyonları tarafından emilen suyu çözer ve emer. Su ile polimer jel haline gelir. Jel, yüksek moleküler yoğunluğa neden olan çapraz bağlanma ile üç boyutlu bir yapı ile birbirine bağlanır. Polarite kuvvetleri arasındaki kuvvetler sayesinde su içindeki hidrojen (H-O-H) akrilat tarafından tutulur. SAP'nin süper emici özellikleri sıvıdaki elektrolitler tarafından sağlanır (idrar %0,9 mineral elektrolit içerir). Elektrolitler polariteyi azaltır. Bu, sıvı tutulması için gereken süper emici kapasitesini sağlar. Bu nedenle SAP'li bebek bezleri asla saf su ile test edilmemelidir, ancak gerçek kapasite %0,9 tuzlu su çözeltisi ile görülebilir. Bu iki önemli malzemenin bebek bezindeki karışımı ve dağılımı da oldukça önemlidir. Karışım eşit olarak dağıtılmak yerine bebek bezinin belirli bir bölümünde konsantre edilebilir, bu iki önemli hammaddenin daha verimli kullanılabileceği öngörülmektedir. Yani bebek bezinin emici tabakasının 3 boyutlu yapılması gerekmektedir. Sektörde tanınmış markaların bebek bezlerinin de bu öngörüü doğruladığı görülüyor. Bu iyileştirme ile aynı zamanda tek kullanımlık atıkların azaltılmasını ve sürdürülebilir yeşil dünyayı destekleyen odun hamuru (selüloz) ve kimyasalların (SAP) kullanımını da azaltır.



**Görsel 1.2 (a) Tek kullanımlık çocuk bezlerinde sıvı emme mekanizması; (b) emicideki su molekülleri ve sodyum poliakrilat monomer arasındaki çekim kuvveti [7]**

Bebek bezinde sentetik liflerin %100 olarak ya da doğal liflerle karıştırılmasıyla üretilen nonwoven ürünler genel olarak spunbond, meltblown, air trough bonded, spunlace, air laid gibi üretim teknolojileri ile üretilmektedir. Basit olarak bebek bezi yapısı incelendiğinde; idrar önce üst yüzey (topsheet) adı verilen yumuşak gözenekli dokusuz yüzeyden hızlı bir şekilde emilerek sıvı aşağı doğru iletilir. Bebek cildinde ıslaklık olmaması için, üst yüzey tarafından emilen idrarın üst yüzeye tekrar gelmemesi gerekmektedir. İdrar daha sonra ADL (alıcı ve dağıtıcı yüzey) kısmında hızlı bir şekilde emilerek emici (core) tabakaya iletilir. ADL kısmında bulunan polyester lifleri idrar akışını sağlayarak lif uzunlukları boyunca sıvıyı eşit şekilde emici bölgeye aktarır. Bebek bezinde core tabakanın altında kalan arka yüzey (backseet) tipik olarak mikro gözenekli bir bariyer görevi gören biyoaktif olmayan hidrofobik filmlerden üretilmektedir. Bu tabaka küçük gözeneklere sahip olacak şekilde tasarlanarak su damlalarının sızmasını önlemektedir [1].

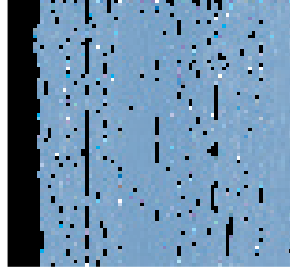
**Emici bölgede yer alan tutkal bütünlüğünü arttırmak için;**

1. Sap miktarı toplam core ağırlığının %50'sinden fazlası olması durumunda core bütünlüğünde kopmalar yaşanabilir.
2. Sap-Pulp 50/50 oranındaki pulp lifleri iç içe geçerek bütünlük bir yapı oluşturur. Bu bütünlük core yapısı, SAP'i sabit tutarak core bütünlüğünü sağlamaya destek olacaktır. Core bütünlüğünü arttırmak için ek olarak farklı tutkallar ile takviye yapılabilir.
3. Tutkal Yerleşimi: Yapıştırıcı doğrudan core tabakanın üzerine uygulandığında, core tabakasının sıvı emme performansına olumsuz bir etkisi olabilir. Core tabakasının alt kısmına tutkal uygulaması yapıldığında sıvı geçişine engel olmadan core bütünlüğünü korumaya yardımcı olur.
4. Makine üzerinde yer alan core'u oluşturan kalıp derinliği ve kalıptan çıkan ürün üzerine uygulanan baskının artırılıp/azaltılması core bütünlüğüne etki ettiği düşünülmektedir.
5. Uzaması ve elastikiyeti daha yüksek yapıştırıcıların core bütünlüğüne destek sağlayacağı düşünülmektedir.
6. Tutkal Uygulama (sürüm) Yöntemleri;

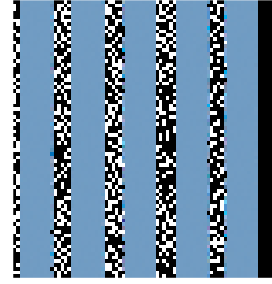
Sprey sürüm; daha az temas alanı oluşturması sebebiyle core bütünlüğüne yeterince etki etmeyeceği düşünülmektedir.

Slot sürüm; sprej yöntemine göre daha fazla temas alanı ve sürüm şekli gereği daha ince bir yüzey oluşturmaktadır. Bu metot core yapısına daha fazla tutunma ve dayanıklılık yeteneği sağlayacağı ön görülmektedir.

Sprey



Slot

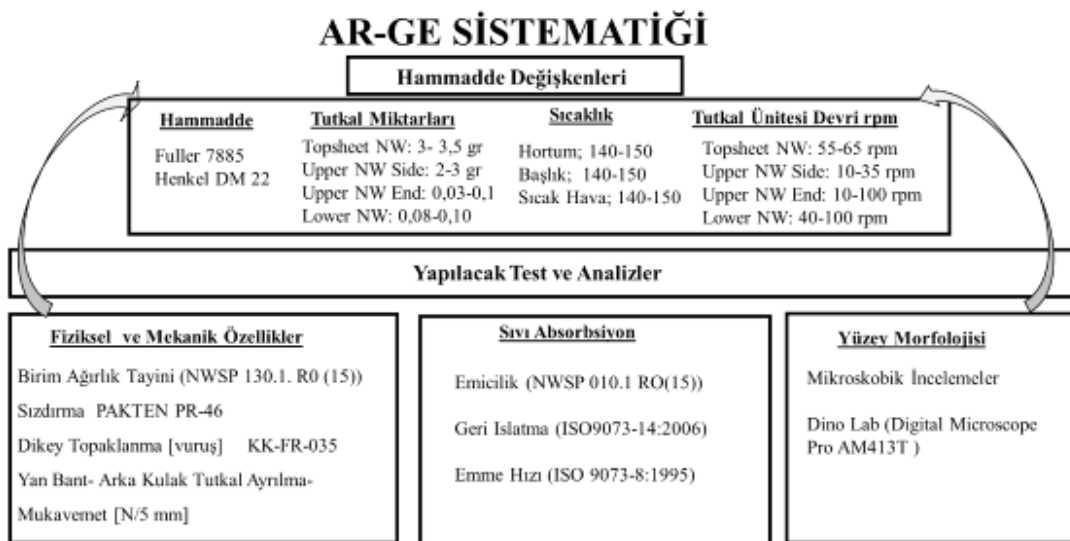


7. Sürüm Genişliği: Tutkal sürüm genişliklerinin artırılması beraberinde daha fazla tutkal kullanımını sağlamakta ve core bütünlüğünün korunmasına yardımcı olması beklenmektedir.
8. Core da metrekare başına düşen tutkal miktarının artırılmasının etkisi,

Yapılan araştırma ve literatürlere istinaden yukarıda yer alan 8 teori üzerine çalışmalar yapılmış olup 3 farklı metot oluşturulmuştur.

## 2. DENEYSEL ÇALIŞMALAR

Çalışma süresince, yapılacak olan denemelerde, kullanılacak hammadde çeşitleri ve uygulama oranları, uygulanacak testler ve numune denemelerin elde edilmesinde karşılaşılabilecek zorluklara karşı uygulanacak B planı aşağıda verilen Görsel 2.1 Ar-Ge sistematığında verilmiştir. B planı kapsamında düzeltici önleyici faaliyetler bu iş paketinde uygulanacaktır. Birçok ar-ge denemesi düşünülen çalışmada B planı olarak lower, upper, upper side ve topsheet bölgeleri için sırasıyla tutkal pompa devirlerinin değiştirilmesi gerçekleştirilecektir. Ayrıca lower, upper, upper side ve topsheet bölgeleri için tutkal sürüm miktarlarının değiştirilmesiyle olası performanslar incelenmiştir.



Görsel 2.1. Ar-Ge Sistematığı ve Yöntemi

Dokusuz yüzey üretiminde doğal olarak pamuk, rejenere olarak viskoz, sentetik olarak akrilik, polipropilen, poliamid, poliester, cam lifi, polietilen, karbon lifi ve seramik lifi kullanılmaktadır. Bebek bezlerinde emici bölge sargısında (core cover hidrofil), üst yüzey (hidrofil) ve bariyerlerde (hidrofob), arka yüzey dış laminasyonda (hidrofob) polipropilen lifinden elde edilen dokusuz yüzey kullanılmaktadır. Genellikle 12-20 gr/m<sup>2</sup> birim ağırlığında hidrofob dokusuz yüzeyler üretilmektedirler [9].

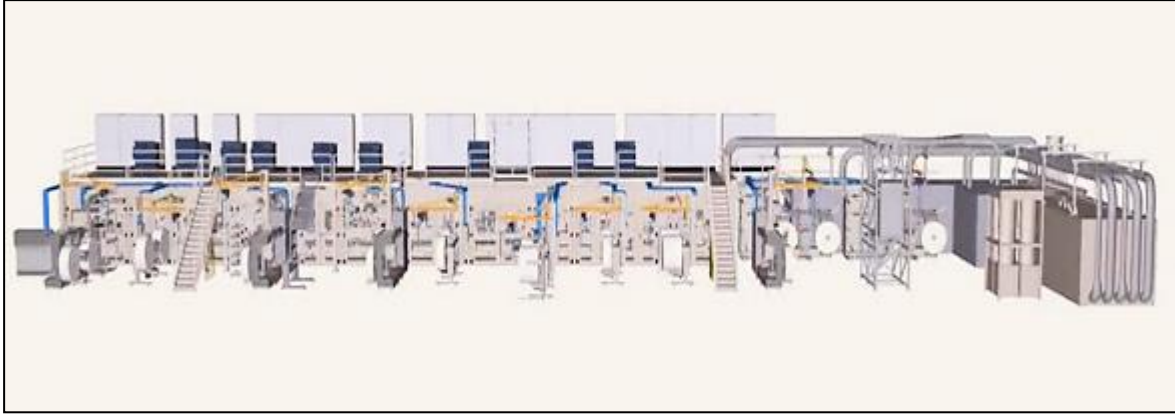
Pakten Sağlık Ürünleri A.Ş. firma bünyesinde tutkal tasarrufu sağlanmış bebek bezleri numune üretimlerine geçmeden önce, bebek bezinde kullanılan hammaddelerin temini sağlanmıştır. Bu hammaddelerin esnek, yumuşak, sıvıyı kısa sürede emmesi ve uzun sürede hapsetmesi gibi bebek bezinin en temel özelliklerinin tayini için hammaddeler firma bünyesinde gerekli testler ile ölçülmüştür. Çalışmada kullanılan hammaddeler Çizelge 2.1.'de verilmiştir.

**Çizelge 2.1. Bebek Bezinde Kullanılan Hammaddeler**

<b>Kullanılan Hammaddeler</b>	<b>Yöntem</b>	<b>Birim Ağırlık</b>
Pulp/ Odun Hamuru (Selüloz)	Mekanik	-
SAP	Polimerleşme	-
Leg Cuff/ Bariyer	SMS Termal Bağlama	10-20 gsm
ADL /Emici ve Dağıtıcı Tabaka	Hava ile Bağlama	45-80 gsm
Top sheet /Üst Yüzey	Termal Bağlama	13-30 gsm
Textile Back sheet/Tekstil Dış Yüzey	Laminasyon	20-40 gsm
Side Tape/Yan bant	Laminasyon	80-160 gsm
Frontal Tape /Ön bant	Laminasyon	20-60 gsm
Core Wrap /Örtücü Kumaş Tabakası	Termal Bağlama	5-20 gsm
Elastic/ Lastik (Likra)	Filament Çekim	650-850 dtex
Hot Melt / Isıyla Eriyen Yapışkan	Kauçuk Esaslı	-
Front Ears/ Elastik Yan Kulak	Termal Bağlama	30-60 gsm

Bebek bezi üretiminde katmanların birleştirildiği her aşamada yapıştırıcı uygulanmaktadır. Emici bölgeyi oluşturan selüloz ve SAP karışımı dokusuz yüzey kumaşa sarılıp yapıştırılır. Üzerine ADL tabakası ve üst yüzey dokusuz yüzey yapıştırılmaktadır. Bacak bariyer ve lastikleri, ön ve yan bantlar, bel bandı, elastik yan paneller ve arka yüzey film tabaka hepsi üretim sırasında sıcak eriyik yapıştırıcı (hotmelt) uygulamalarıyla birleştirilmektedir.





**Görsel 2.2. Sürekli Bebek Bezi Makinesi Hot Melt Tutkal [10]**

Mevcut sistemin aksine üç farklı metot olarak belirlenen çözüm önerileri için bebek bezi hattında kısa süreli deneme üretimler gerçekleştirilmiştir.

**1. Metot;** emici bölgenin yaklaşık olarak sağ 4 mm, orta 7,5 mm sol 5 mm derinlikten oluşan kalıp yerine %10-20 ve 30 daha az derinliğe sahip kalıpların üretilmiştir. Fakat mevcut değerlere yakın topaklanma değerlere sahip olduğundan bu metot uygulanmamıştır.



**Görsel 2.3. Emici Bölge Kalıbı**

Upper ve End (core cover) nonwoven yüzeyinin pulp ve SAP'leri sarma işlemi bebek bezi hattının Drum ünitesi diye tabir edilen homojen karışım ünitesinin üzerinde bulunan kalıplarla gerçekleşmektedir. Öncelikle kalıbın bebek bezinin alt yüzeyi (alt core cover) üzerine homojen dökülen SAP ve Pulp karışımı drum ünitesinin dönüş hareketiyle birlikte üst yüzey (üst core cover) alt yüzeye birleştirilir. Burada kalıbın derinliğinin az olması ince bir emici bölge oluşmasına olanak verebilmektedir.

**2. Metot;** katlama ünitesinde gerçekleştirilen baskı ve drum ünitesi çıkışında yer alan pres ile birlikte emici bölge, farklı oranlarda (%10, %20, %30) baskıya maruz bırakılarak yani homojen karışımın alt ve üst bölgelerinde oluşabilecek saçaklanmalarla birlikte bütünlüğün sağlanması hedeflenmiştir. Fakat baskı oranlarının tek başına anlamlı bir etkisi olmamıştır.



**Görsel 2.4. Maxi Drum Kalıbı**

**3. Metot;** 1. ve 2. Metot ile birlikte iki farklı tutkal firmalarından elde edilecek fonksiyonel tutkallarının hattaki üretim uygunluğu ile birlikte bu metot başarılı sonuçlar sağlamıştır. Üç farklı tutkal uygulama noktasındaki tutkal üniteleri için tutkal uygulama miktarları, tutkal sürüm şekilleri, tutkal sürüm yerleri vb. gibi tutkalların makine uygunluğu belirlenerek mevcutta kullanılan tutkal yerine fonksiyonel tutkalların kullanılmasıyla core içerisine SAP/pulp'in homojen olarak çok daha fazla nüfuz edilmesi sağlanmıştır. SAP/pulp birbirlerine ve buldukları noktaya tutunma değerlerinin arttırması sağlanmıştır.



**Görsel 2.5. Sıcak Eriyik Yapıştırıcı (Hotmelt)**

Bebek bezi üretimlerine geçmeden önce, ham kumaşlara fiziksel ve mekanik testleri (gramaj, kalınlık, lif oryantasyonu, kopma mukavemeti, kopma uzaması) gerçekleştirilecektir. Bu işlemlerin ardından üretime geçilip makinede farklı tutkal sürüm şekilleriyle (slot, sprej, signature, multi line vb.) farklı bebek bezleri için pilot üretimler yapılacaktır. Ürünün makine üzerinde çalışıp çalışmadığıyla ilgili gözlem yapılacaktır. B planı kapsamında düzeltici önleyici faaliyetler bu iş paketinde uygulanacaktır. Birçok ar-ge denemesi düşünülen çalışmada B planı olarak lower, upper, upper side ve topsheet bölgeleri için sırasıyla tutkal pompa

devirlerinin değiştirilmesi gerçekleştirilecektir. Ayrıca lower, upper, upper side ve topsheet bölgeleri için tutkal sürüm miktarlarının değiştirilmesiyle olası performanslar incelenecektir.

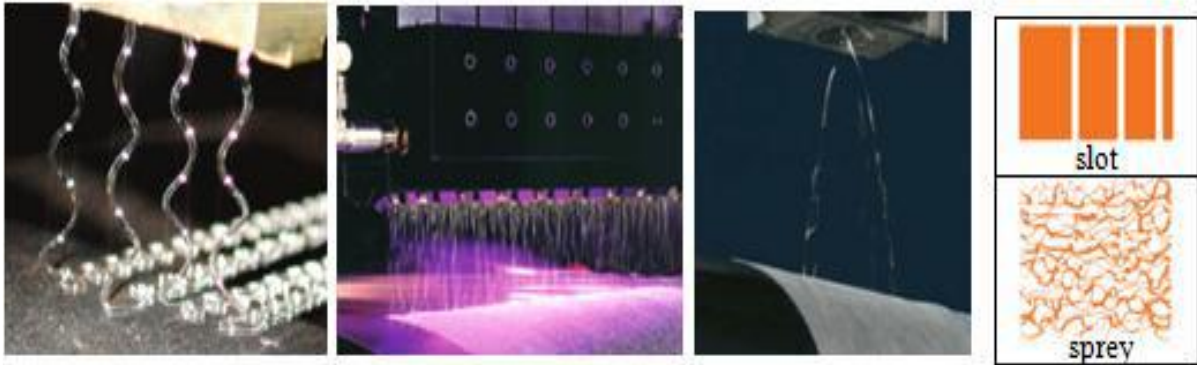
Çalışma kapsamında kullanılan hammadde özellikleri Çizelge 2.2’de verilmiştir.

### Çizelge 2.2. Çalışmada Kullanılan Hammaddelerin Özellikleri

Özellik	Değer
Ürün Tipi	Poliolenfin bazlı yapıştırıcı
Uygulama Sıcaklığı	130-150°C
Parlama Noktası	>232°C
Viskosite	13600 m Pa.s

Deneme üretimler bebek bezi hattında, 450 m/dk üretim hızı ve 935 adet ped/dk çıkış hızında gerçekleştirilmiştir. Bezlerin üretimi esnasında arka kulaklara %0,5 tansiyon uygulanmıştır. Yüzey katmanlarının birleştirilmesi 140-150°C’de yapıştırma sıcaklığında gerçekleştirilmiştir. Çalışmada, bebek bezlerinde noktasal baskı ünitesinin iyileştirilmesi adına M kodlu mevcut ürün haricinde, 6 farklı ürün denemesi (D1-D6) gerçekleştirilmiştir. Üretimler için, bebek bezi maxi boy (4 numara) olarak belirlenmiştir.

Katı halde bulunan yapıştırıcılar eritildikten sonra sprej ve slotlar aracılığıyla katmanlara uygulanmakta, soğuduklarında materyallerle gerekli bağ kuvveti sağlanmış olmaktadır. Sprej ve slot uygulama görüntüleri Görsel 2.6’da verilmiştir.



Görsel 2.6. Sıcak Eriyik Yapıştırıcı Sprej ve Slot İle Uygulama [8]

Bebek bezi üretiminde genellikle dört tip yapıştırıcı kullanılmaktadır;

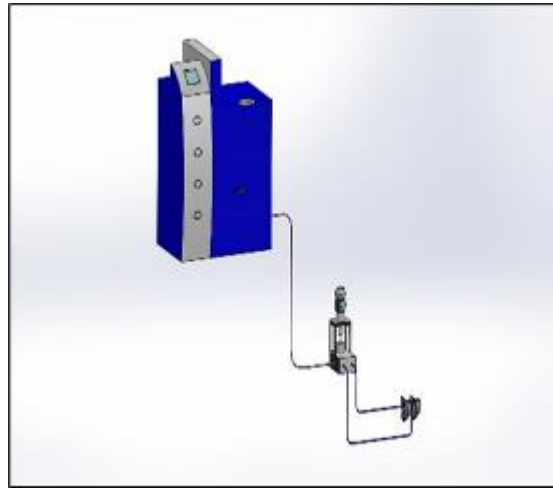
- Konstrüksiyon yapıştırıcı; ana gövde yapılandırılmasında kullanılmaktadır.
- Kulak yapıştırıcı; emici bölgenin sağlamlığını artıran, yüksek ıslak mukavemetine ve bağlama kuvvetine sahiptirler.
- Lastik yapıştırıcı; bacak ve bariyer lastiklerinde kullanılan yüksek elastikiyet ve bağlama mukavemetine sahip yapıştırıcılardır.
- Islaklık göstergesi yapıştırıcı; ıslaklık anında renk değişimi beklenmektedir [8].

### Çizelge 2.3. Core Fixation Hot Melt Tutkal Özellikleri

Özellik/Birim	Miktar
Yoğunluk, 150 ° C, g / cm <sup>3</sup>	0,92
Yumuşama Noktası, ° C	104
Tutkal Sürülme Sıcaklığı ° C	155-170

Deneme üretimlerde 4 farklı emici bölgenin tutkal bölgesine (Lower NW, Upper NW End, Upper NW Side ve Topsheet) 6 farklı miktarda tutkal uygulanmıştır. Bebek bezi üretimi, kalite kontrol ve uygulanan testler konusunda bazı teknik bilgiler uluslararası test standartlarına göre yapılmaktadır. Bebek bezi üreticileri testlerin çoğunda uluslararası birlik ve organizasyonların belirledikleri test standartlarını baz alıp, bazı testlerde ise test standart değerlerini firma kendi işletme koşul ve şartlarına göre uyarlanmasıyla uygulamaktadır. Bu çalışmada gerçekleştirilen testlerin tamamı Pakten Sağlık Ürünleri Ar-Ge Merkezi laboratuvarında uygulanmıştır.

Bebek bezi makineleri incelendiğinde tutkal sisteminde (Görsel 2.7) en üstte tutkal tankı bulunmaktadır. Tank içerisinde yer alan tutkal beslemesi, tek çıkışlı pompa yardımıyla filtreden geçip, rezistanslı ve 150 bar basınca dayanıklı özel bir hortumla sağlanmaktadır. Beslenen tutkal, pompa istasyonuna (ACM) geldikten sonra, çift çıkışlı pompa yardımıyla tutkal hortumlarına beslenir. Buradan uygulama noktası başlığına 150 mesh filtreden geçerek gelmektedir. Başlıktan geçen tutkal uygulama modüllerine CAM değerleri girilerek istenilen miktarlarda nozzle yardımıyla beze entegre edilmesi sağlanır.



Görsel 2.7. Tutkal Uygulaması

Üretilen numuneler 24 saat boyunca normal şartlar altında (25°C±2 sıcaklık ve %50±2 bağıl nem) kondisyonlanıp gerekli testler gerçekleştirilmiştir.

### Çizelge 2.4. Test Standartları

Test Tipi	Testler ve Standartları
Mekanik Özellikleri	Bez Ağırlık Tayini [ $g/m^2$ ] NWSP 130.1. R0 (15)
	Sızdırma PAKTEN PR-46
	Dikey Topaklanma [vuruş] KK-FR-035
Mikroskop Özellikleri	Digital Microscope Pro AM413T

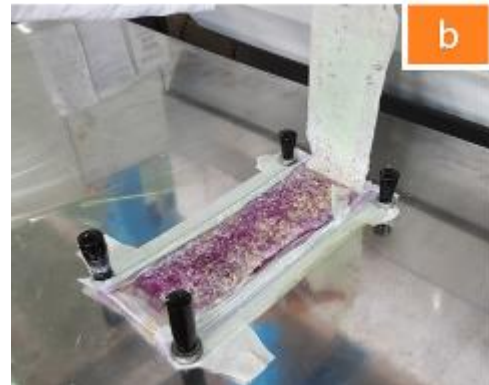
Bebek bezi numuneleri test edilmeden önce,  $25 \pm 2$  °C sıcaklıkta ve  $50 \pm 2\%$  bağıl nemde 24 saat kondisyonlanmıştır.

- **Gramaj;** 1 m<sup>2</sup> kumaşın gram cinsinden ağırlığı olup, dokusuz yüzey kumaşlarda da dokuma ve örme kumaşlardakine benzer şekilde tayin edilmektedir. Gramaj tayini ERT 40.3-90 standardı esas alınarak gerçekleştirilmiştir. Bu standarda göre; 24 saat boyunca standart atmosfer koşullarında ( $20^\circ C \pm 2$  sıcaklık ve  $\%65 \pm 2$  bağıl nem) kondüsyonlanan ana kumaşın farklı bölgelerinden en az üçer adet her biri en az  $50000mm^2$  alana sahip (genellikle 250mm X 200mm) numuneler kesilmelidir. Dokusuz yüzey kumaşlarda lif oryantasyonundan kaynaklanabilecek farklılıklar nedeniyle, daha sağlıklı sonuçlar elde edebilmek için çalışmada 250mm X 200mm boyutlarında 5 er adet numune normal atmosfer koşullarında Precisa marka hassas terazide NWSP 130.1. R0 (15) standartlarına göre tartılarak birim ağırlıkları ölçülmüştür.



Görsel 2.8. Hassas Terazi

- Sızdırma tayini için; bebek bezinin üzerine konulan belirli ağırlık ve filtre kâğıdının üzerine çözelti dökülerek bezde sızıntı olup olmadığı görsel olarak PAKTEN PR-46 standartlarına göre her bir numune için 5 adet bebek bezi test edilmiştir.



**Görsel 2.9. a. Sızdırma Testi****b. SAP ve Pulp Dağılımı**

- Tekrarlı kaldırma ve indirme hareketi gerçekleştiren kol, ışık kabini, sayaç ve hız ayar ünitesi bulunan elektrik kabininden oluşan elektro-mekanik cihaz, tekrarlı vuruşlarla tek kullanımlık hijyen ürünlerinin emici bölgelerinin kopma dayanım miktarları ölçülmektedir. Cihazın çalışma devri bebek bezi testlerinde 60 devir/dakika olarak 1200 revs ayarlanmaktadır. “Hardy Integrity Tester” cihazı görüntüsü ve test sırasında alınan görüntüler Görsel 2.10.’da verilmiştir.

**Görsel 2.10. “Hardy Integrity Tester” Cihazı**

Emici bölge sağlamlık testinde bezler ilk olarak bacak kısımlarından ayrılarak teste hazır hale getirilir. Ardından dozajlama bölgesine dozajlama silindiri yardımıyla 50 ml renkli tuz solüsyonu bezin orta kısmına 50 mm yükseklikten huni şeklindeki bir aparatla dökülür. Bezin solüsyonu iyice emip şişmesi için 15 dk beklenir ve bezler 4 bölmesi bulunan cihaza dikey pozisyonda takılıp cihaz çalıştırılır. Cihaz çalıştırılıp kol indirme kaldırma hareketi gerçekleştirdikçe yani her vuruşta emici bölgede sıvı verilen bölgede ayrılmalar ve kopmalar görülür. Emici bölgede yatay olarak 2 cm ve daha kalın şerit şeklinde kopmanın gerçekleştiği an cihaz durdurulur ve sayaçta görülen vuruş sayısı kaydedilir.

- **Peeling** (Nonwoven-film uç açılma) testi için numuneler 25 mm uzunluğunda olacak şekilde kesilir. Daha sonra kesilen bu numunelerden film tabakanın üstüne çift taraflı bant yapıştırılarak loop (nonwoven+iplik) ya da nonwoven ile BOPP (film) ayrılmaya çalışılır. Numuneler Zwick cihazının alt ve üst çenesine takılarak N/25 mm kuvvetinde film ve nonwoven ayrılma (peeling) testleri gerçekleştirilir.

**3. SONUÇLA**

Çalışmada bebek bezlerinde mevcut tutkal uygulanmış ürün dışında farklı miktar ve alanlarda tutkal uygulanmış 6 farklı bebek bezi için değerler ölçülmüştür. Bu testlerin tüm ölçümleri Pakten Sağlık Ürünleri AŞ’de Ar-Ge Merkezi laboratuvarlarında bulunan cihazlarla gerçekleştirilmiştir. Mevcut ile birlikte 6 farklı yapılan denemenin (4 deneme için farklı versiyonlar) tutkal tankında yer alan sıcaklıklar Çizelge 3.1’de yer almaktadır. Tutkal

sıcaklıkları uygulanan bölgeye göre katı halde bulunan tutkalın erime sıcaklığını temsil etmektedir. Bu noktada önemli olan nokta tutkalın fazla sıcaklıkta yanmaması veya düşük sıcaklıkta kalarak erimemesinin önüne geçilmesi için uygun sıcaklıkta tutkalın erimesini sağlamaktır.

**Çizelge 3.1 Test Sonuçları**

	MEVCUT	DENEME 1 VERSİYON 1 (TEDARİKÇİ 1)	DENEME 1 VERSİYON 2 (TEDARİKÇİ 1)	DENEME 2 (TEDARİKÇİ 2)	DENEME 3 (TEDARİKÇİ 2)	DENEME 4 VERSİYON 1 (TEDARİKÇİ 1)	DENEME4 VERSİYON 2 (TEDARİKÇİ 1)
	ORTALAMA	ORTALAMA	ORTALAMA	ORTALAMA	ORTALAMA	ORTALAMA	ORTALAMA
PED AĞIRLIĞI (GR)	31,01	31,17	31,3	31,27	31,24	30,85	30,51
<b>TOPAKLANMA</b>	<b>7</b>	<b>7,3</b>	<b>11,3</b>	<b>13</b>	<b>8</b>	<b>18</b>	<b>16</b>
PEELING ORTALAMA (N)	3,4	3,3	3,2	3,2	3,6	3,7	3,4
<b>MAKİNE PARAMETRELERİ</b>							
<b>Lower NW</b>							
Tutkal Sıcaklığı	145	145	145	150	150	150	150
rpm	40	40	93	80	40	50	50
<b>Upper NW End</b>							
Tutkal Sıcaklığı	145	145	145	150	150	145	145
rpm	30	30	10	100	75	50	50
<b>Upper NW Side</b>							
Tutkal Sıcaklığı	145	145	145	145	145	145	145
rpm	10	10	35	12	10	10	10
<b>Topsheet</b>							
Tutkal Sıcaklığı	145	145	145	145	145	145	145
rpm	55	55	55	55	55	65	65
<b>AÇIKLAMA</b>	-	Tutkal Miktarı Mevcut ile Aynı	Tutkal Miktarı % 50 Arttırıldı + Tutkal Cinsi Farklı	Tutkal Miktarı % 50 Arttırıldı + Tutkal Cinsi ve Tedarikçi Farklı	Tutkal Miktarı Mevcut ile Aynı Farklı Tip Tutkal Kullanıldı	Tutkal Miktarı Mevcut ile Aynı + Tutkal cinsi Farklı	Tutkal Miktarı Mevcut ile Aynı + Tutkal Cinsi Farklı ve Ürüne Baskı Uygulandı

Bebek bezlerinin emici bölgeleri Selüloz/SAP karışımının ince bir dokusuz yüzeye sarılmasıyla oluşmaktadır. Bu karışımın dağılmaması için dokusuz yüzeyin her iki tarafına da yapıştırıcı uygulanır. Ancak idrar, sıcaklık ve hareketin etkisiyle bu bölgede zamanla toplanma ve kopmalar yaşanır. Bu kopmalar, bebekleri rahatsız edebilmekte ve sızıntılara neden olmaktadır. Bu yüzden emici bölge sağlamlığı dikey topaklanma testi uygulanarak belirlenmektedir. Bunun için 20 mm yukarı aşağı yönde vuruşlarla birlikte 6 farklı deneme numunesi için 6 şar bez test edilip ortalamaları alınmıştır. Emici bölge kopması için beze yatay şekilde 1 gün sonra uygulanan vuruş sayısı ortalamaları incelendiğinde topaklanma değerlerinin mevcut denemelere göre 6 denemede yükseldiği tespit edilmiştir. Bebek bezlerinin kullanım süreleri düşünüldüğünde Deneme 4 versiyon 1'de topaklanma değerlerinin diğer bezlere göre daha yüksek değerlere sahip olduğu görülmüştür. İki farklı tutkal ile yapılan denemelerin tamamında bebek bezinin kullanımı sırasında emici bölgede dağılmaların görülmesi gözlenmemiştir.

Peel değerleri için; nonwoven ve film tabakasının birbirlerinden ayrılma işleminin gerçekleştirildiği bu testte, 6 farklı numune için; uç açılma değerleri bebek bezinin farklı noktalarından ortalama ayrılma değerleri tespit edilmiştir.

Yapılan testler sonucunda M kodlu mevcut numunelerinin mukavemet değerine göre D kodlu 6 adet deneme numunelerinin mukavemet değerleri incelendiğinde; anlamlı olmayan değerler tespit edilmiştir. En yüksek uç açılma değerlerinin Deneme 4 olarak nitelendirilen Versiyon 1 numaralı deneme olduğu gözlenmiştir.

Bu çalışmada mevcut bebek bezlerindeki emici bölge (nonwoven, SAP, pulp) bütünlüğünün artırılması için farklı çözüm önerileri düşünülmüştür. Bebek bezi makinesi üzerinde emici bölge tabakasının olduğu kalıp üzerindeki derinliği, stabiliteyi sağlamak için emici bölgeye uygulanan baskı ve farklı tutkal uygulamaları ile core bütünlüğü (topaklanma) sayılarının artırılması ile gerçekleştirilmiştir. Böylece sıvı doygunluğuna ulaşan emici bölgede olası bez sarkmalarının önüne geçilmiştir. Denemelerde fonksiyonel tutkal kullanımıyla birlikte SAP/pulp malzemelerinin birbirleriyle ve buldukları noktaya tutunma değerlerinin artması sağlanmıştır. Metot 1 ve Metot 2 de kalıp derinliğinin ve drum çıkışında uygulanan baskının artırılıp azaltılması yöntemleri tek başına core bütünlüğü üzerine düşük oranda etki etmiştir. Mevcut ürünle birlikte 6 farklı denemenin gerçekleştirildiği bu çalışmada, farklı tutkal devirleri, tutkal miktarı, tutkal sıcaklıkları ve SAP, pulp miktarlarına göre çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Çocuk bezlerinin SAP & Pulp emici bölgede farklılık göstermesi üzerine firma içerisinde emici bölgenin 4 noktasına tutkal uygulanarak testler gerçekleştirilmiştir. Yapılan çalışmada bezin diğer performans değerlerinin mevcutla benzer olduğu görülmüştür. Core bölgesine uygulanan tutkalların Sap ve Pulp malzemeleri arasında homojen olacak şekilde dağılımı sağlanarak bütünlük değerlerinin artmasına neden olduğu bu çalışma sonucunda tespit edilmiştir. Çalışma sonunda core bütünlük değerlerinin 6-8 seviyelerinden, 16-18 seviyelerine çıktığı gözlenmiştir. Bebek bezlerinin genelinde kullanılan construction tutkallarının yerine, core tutkallarının daha işlevsel ve emici bölgeyi daha bir arada tutabilen bir yapıya sahip olduğu gözlenmiştir. Bu kapsamda mevcutta uygulanan tutkal sürüm şekli ve miktarlarının değiştirilmesi ile topaklanma sağlamlık test değerleri pozitif yönde artırılabilir. Sarkma olarak tüketici tarafından geri dönüşün yaşandığı kalite problemlerinin giderilmesi sağlanmıştır.

#### 4. KAYNAKÇA

- [1] G. Malarvizhi, «Development of herbal finished baby diapers with bamboo fibre. International Journal of Humanities, Arts,» *Medicine and Sciences (BEST: IJHAMS)*, cilt 3, no. 2, pp. 41-45, 2015.
- [2] G. R. Shanmugasundaram O, «Development and characterization of bamboo and organic cotton fiber blended baby diapers,» *Indian J Fibre and Textile Res.*, cilt 35, pp. 201-205, 2010.





- [3] B. Krafchik, «History of diapers and diapering,» *International Journal of Dermatology*, cilt 55, no. 1, pp. 4-6, 2016.
- [4] A. Kumar, «Absorbent and adsorbent materials,» Global Markets, BCC Research, USA, 2014.
- [5] P. & S. Intelligence, «Diaper Market Research Report: By Age (Baby Diaper, Adult Diaper), Distribution Channel (Pharmacies, Convenience Stores, Online, Supermarkets/Hypermarkets), Absorption Level (High, Low) - Global Industry Analysis and Demand Forecast to 2030,» Prescient & Strategic Intelligence Private, July 2020.
- [6] W. A. Y. S. Counts J, «Diaper Ingredient Questions: Modern Disposable Diaper Materials Are Safe and Extensively Tested,» *Clinical Pediatrics*, cilt 5, no. 56, p. 23, 2017.
- [7] T. P. T. J. Kotz JC, %1 içinde *Chemistry and Chemical reactivity*, USA, Thomson Higher Education, 2009.
- [8] M. Ağırhan, Nonwoven (Dokusuz Yüzey) Esaslı Emici Bezlerde Lif Cinsi ve Sıklığının Hava, Sıvı ve Isıl Geçirgenliğine Etkisinin İncelenmesi, İstanbul: Marmara Üniversitesi Tekstil Eğitim Anabilim Dalı, 2003.
- [9] E. Gündüz, Bebek Bezi Performansını Etkileyen Özelliklerin Araştırılması ve Performans Özelliklerinin Karşılaştırılması, Denizli: Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tekstil Mühendisliği Anabilimdalı, 2018.
- [10] Fameccanica, «Fameccanica Homa Page,» 2020. [Çevrimiçi]. Available: <https://www.fameccanica.com/>. [Erişildi: 10 9 2020].

## AKMAYAN TUTKAL FORMÜLASYONU ARAŞTIRILMASI VE GELİŞİMİNİN SAĞLANMASI

Şule TUFAN<sup>1</sup>, Mehmet ÖZDEMİR<sup>2</sup>, Prof.Dr.Serkan EMİK<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Şampiyon Filtre Ar-Ge Merkezi, - 0000-0002-4303-2462

<sup>2</sup> Şampiyon Filtre Ar-Ge Merkezi, - 0000-0002-4770-2822

<sup>3</sup> İstanbul Üniversitesi, - 0000-0002-6005-9704

### ÖZET

Bu çalışmada yağ, yakıt filtrelerinde süzme işlemi yapan kağıt ve metal sac kapak/plastik kapak kılıfın birbirine sızdırma yapmayacak şekilde yapışmasını sağlayan fenolik reçine esaslı akmaya karşı dirençli tutkal geliştirilmesi üzerine çalışılmıştır. Mevcut üretimde kullanılan sıcak tutkal olarak da adlandırılan tutkal formülasyonlarında yaşanan akma problemleri gidermek için çeşitli formülasyon çalışmaları gerçekleştirilerek akmayan tutkal formülasyonu gelişimi sağlanmıştır. Çalışmada 4 farklı reçete hazırlanmıştır. Yapıştırıcı malzemeyi hazırlama aşamaları, yapıştırılacak malzemelerin hazırlanması, laboratuvar çalışmaları kapsamında yapılan testler ve numune çalışması gerçekleştirilmiştir. Geliştirilen yeni formülasyon ile Sıcak tutkalın kürlenmesi için gerekli ön kürlenme için gerekli ısı uygulamasına da gerek kalmadığından, yağ/yakıt filtre üretim hattında yılda 89.512 kilowatt elektrik 5.250 metreküp doğalgaz enerjisi kazanımı sağlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Fenolik reçine, tutkal, filtre,

### 1. GİRİŞ

İçten yanmalı motora sahip araçların yağ/yakıt filtre türleri kendi içinde birçok yarı mamulden oluşmaktadır. Yağ/yakıt filtre türlerinde süzme işlemi yapan kağıt ve metal sac kapak/plastik kapak kılıfın birbirine sızdırma yapmayacak şekilde yapışmasını sağlayan fenolik reçine bazlı, ısı uygulaması gerektiren tutkal kullanılmaktadır. Fenolik reçine bazlı sıcak tutkal, akışkan bir yapıdadır. Piyasada fırın tutkalı olarak da bilinmektedir. Sıcak tutkal özelliklerinden biri de yağ ve yakıtı karşı dayanımlarının bulunmasıdır.

Sıcak tutkal tünel fırının performansına bağlı olarak 15 dakika ile 35 dakika arasında 170-180 °C'da fırınlanmaktadır. Filtre imalatında sıcak tutkal kullanılırken şoklamama prosesi denilen ön kürlenme işlemi gerekmektedir. Öncelikle filtre elemanın alt ve üst kapaklara sıcak tutkal dökümü yapılarak kağıt ve destek elemanları ile birlikte yapıştırma işlemi yapılmaktadır. İç kılıf veya iç-dış kılıfı arasına pileli kağıt eklendikten sonra eleman alt kapak içerisine tutkal dökümü yapılır ve 1. Kapama gerçekleştirilir. Daha sonra üst kapak yapıştırılması için şoklama fırınında 120-160 °C de şoklanarak ön kürlenme işlemi yapılmaktadır. Ardından üst kapağa döküm yapıldıktan sonra 2.kapama gerçekleştirilmektedir.

Kullanımında en çok yaşanan sıkıntılardan birisi döküm yapıldıktan sonra kapak içerisine yerleştirilen süzücü eleman nedeniyle taşmalar meydana gelerek süzücü alanını tıkamasıdır. Ayrıca kullanımında ön kürlenme işlemi için kullanılan enerji sarfiyatıdır. Çalışma kapsamında akışkanlıktan

kaynaklı akmaları ve sıcak tutkalda yapılan ön kürleme işleminde kullanılan enerji sarfiyatının ortadan kaldırılmak için akmaya karşı direnç sağlayan tutkal üretimi gerçekleştirilmiştir.

## 2. DENEYSEL ÇALIŞMALAR

Bu bölümde akmayan tutkal olarak isimlendirilen tutkalda kullanılan kimyasal malzemelerin özellikleri, yapıştırıcı malzemeyi hazırlama aşamaları, yapıştırılacak malzemelerin hazırlanması, laboratuvar çalışmaları kapsamında yapılan testler ve numune çalışması olarak ayrı başlıklarda ifade edilmiştir.

### 2.1. Akmayan tutkal formül çalışması

Mevcutta kullanılan sıcak tutkal reçetesinde yer alan kimyasallara ek olarak aeresoil dolgu malzemesi kullanılarak 4 farklı akmayan tutkal reçetesi üzerinde çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Formüllerde kullanılan karışım oranları çizelge 2.1’de yer almaktadır. Yeni formülasyonlar kimyasal oranları ve karışım sırası değiştirilerek elde edilmiştir. 1 no’lu formülde aerosilin nem alma özelliğinden yararlanmak ve topaklaşmanın önüne geçebilmek için aerosil ikinci sırada karışıma eklenmiştir. 1 no’lu formül de eklenen kimyasal sırası ile DOTP yağ, aosil, hegzameten tetramin, novalak, kireç, kalsit ve son olarak PVC eklenmiştir. Formül 2, Formül 1 ‘deki kimyasal karışım oranları aynı olup karışım sırası değişkenlik göstermiştir. Karışım sırası DOTP yağ, hegzameten tetramin, novalak, kireç, PVC, kalsit, aerosil eklenmiştir. Formül 3’te ise Formül 1’deki karışım sırası ile aynı olup aerosil karışım oranı 0,3’ten 0,6 ‘ya çıkarılarak iki kat artırılmıştır. Formül 4’te ise Formül 1’deki karışım sırası ile aynı olup DOTP yağ oranı 27,2 ‘den 25,6 ‘ya düşürülmüştür.

Çizelge 2.1. Akmayan tutkal formül çalışmasında kullanılan kimyasallar ve oranları ( % )

Kimyasallar	Formül 1	Formül 2	Formül 3	Formül 4
<b>DOTP YAĞI</b> %	27,2	27,2	27,1	25,6
<b>HEGZA</b> %	1,7	1,7	1,7	1,7
<b>NOVALAK</b> %	8,4	8,4	8,3	8,5
<b>KİREÇ</b> %	6,8	6,8	6,8	7,0
<b>PVC</b> %	24,4	31,3	24,3	24,9
<b>KALSİT</b> %	31,3	24,4	31,3	32,0
<b>AEROSİL</b> %	0,3	0,3	0,6	0,3

### 2.2. Test ve Analiz Çalışmaları

Çalışma kapsamında öncelikle 4 formülün yoğunluk değerleri belirlenmiştir. Takiben, geliştirilen formülasyonların akmama özelliğinin olup olmadığını belirlemek için filtre elaman kapaklarının kapak

çapına ve etek boyuna göre aynı zamanda kağıt ile kapak arasında yapışma için yeterli olacak miktarda tutkal eklenerek 5 dk boyunca ters çevrilerek görsel kontrol yapılmıştır.

Geliştirilen formülasyonda malzemenin ısı karşısında nasıl değiştiğini ve kürlenme sıcaklığını belirlemek için DSC analizi gerçekleştirilmiştir. Non-izotermal şartlarda gerçekleştirilen analizlerde, azot atmosferi altında 10°C/dak ısıtma hızı ile 180 °C'ye kadar ısıtma yapılmıştır. Ayrıca, formülasyonların kimyasal yapısını gözlemlemek ve kürlendiklerinde kimyasal yapılarında meydana gelen değişimin belirlenmesi amacıyla akmayan ve akışkan tutkala FT-IR analizi yapılmıştır.

Akmayan tutkal ve mevcut akışkan tutkalın viskozite analizi gerçekleştirilmiştir. Akmayan tutkal ve mevcut akışkan tutkalın reolojik analizleri 25 mm çapa sahip paralel plaka ölçüm uçlarına sahip rotasyonel reometrede oda koşullarında (test süresince yaklaşık olarak  $\pm 1$  olmak üzere 23°C) ölçülmüştür. Testler sırasında örneğin tam reolojik karakterizasyonunun yapılabilmesi adına geniş bir kesme hızı (shear rate) aralığında (0.01-1000 s<sup>-1</sup>) gerçekleştirilmiştir.

Geliştirilen formülasyonlar içten yanmalı araçların filtresinde kullanılacağından elde edilen numunelerin kürlenme sonunda TS 3563/ TS 4709 standartlarına uygun olarak gerçekleştirilen ısıl işlem testleri, yağ (SEA 30) içerisinde 100 °C de 72 saat bekletilerek, mazot içerisinde 1 hafta ortam koşullarında bekletilerek gerçekleştirilmiş sonuçlar değerlendirilmiştir.

### 2.3. Numune çalışması

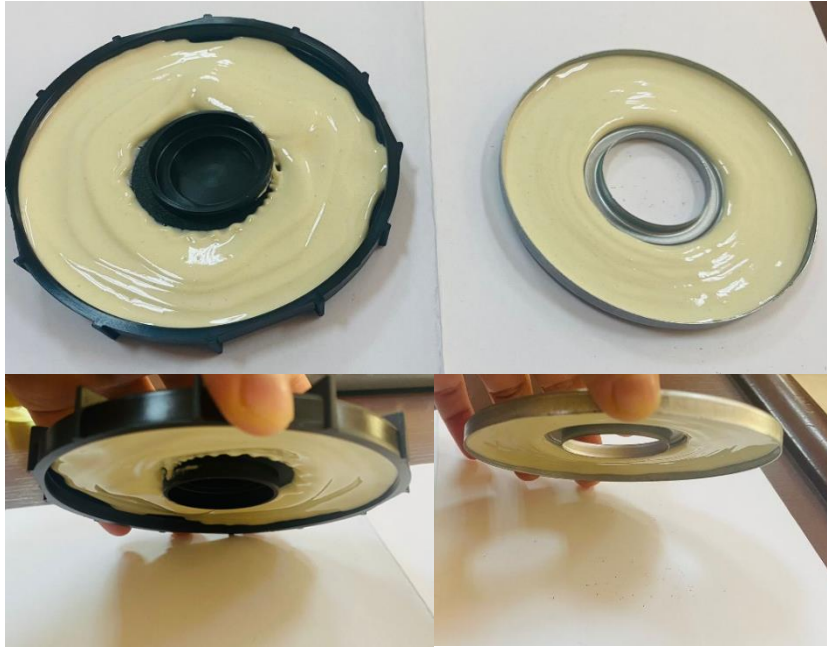
4 Formülden elde edilen karışımlardan topaklaşma olmayan, tutkal döküm makinesinin kapaklara homojen olarak dağıtabildiği akmayan tutkal ile filtre üretimi gerçekleştirilmiştir. Numune çalışmasında farklı kapak çapına ve etek boyuna göre belirlenen gramajlarda döküm gerçekleştirerek eleman filtre haline getirilmiştir. Aynı zamanda plastik ve metal kapaktaki yapışmasına bakılmıştır.

**Çizelge 2.2. Numune çalışmasında kullanılan miktarlar**

Filtre Kod	ÇAP (cm)	AK/UK	Kapak Malzemesi	Tutkal Döküm Makinası (gr)	AK/UK	Kapak Malzemesi	Tutkal Döküm Makinası (gr)
a	69	Alt kapak	Metal	7,3	Üst kapak	Metal	6,3
b	109	Alt kapak	Metal	23,5	Üst kapak	Metal	23
c	62,5	Alt kapak	Plastik	7,16	Üst kapak	Plastik	7,25
d	86	Alt kapak	Metal	14,8	Üst kapak	Metal	12,7
e	113	Alt kapak	Metal	23,43	Üst kapak	Metal	15,0

### 3. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

Akmayan tutkal formülasyonu araştırılması ve gelişiminin sağlanması çalışmaları kapsamında akmaya karşı direnci olan filtre çalışma ortamına uygun 4 farklı formül geliştirilmiştir. Öncelikle elde edilen formüller akmaya karşı dirençleri olup olmadığı görsel kontrol edilmiştir. Görsel 3.1’de görülmektedir. Daha sonra bu formüller ile geliştirilen tutkala ait laboratuvar kapsamında yapılan test sonuçlarının yanında tutkal içerisinde bulunan kimyasalların homojen olarak karışması, topaklanma gibi sorunların olup olmadığı ve tutkalın hat üzerinde kullanımının uygun olup olmadığı gibi parametrelere göre değerlendirilmiştir. Buna göre yapılan çalışmaların sonuçları detaylı olarak açıklanmış ve tartışılmıştır.



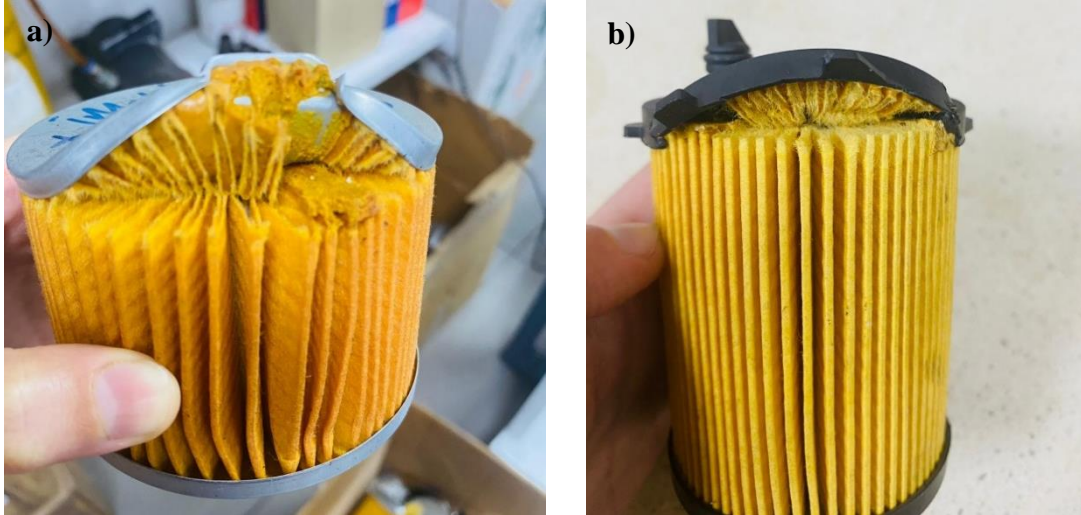
Görsel 3.1. Görsel Akmama görsel kontrol

4 farklı geliştirilen formülün yoğunlukları Çizelge 3.1’de yer verilmektedir.

Çizelge 3.1 Yoğunluk değerleri

Formül no	Formül 1	Formül 2	Formül 3	Formül 4
YOĞUNLUK (27 °C ) gr/cm <sup>3</sup>	1,52	1,47	1,48	1,5

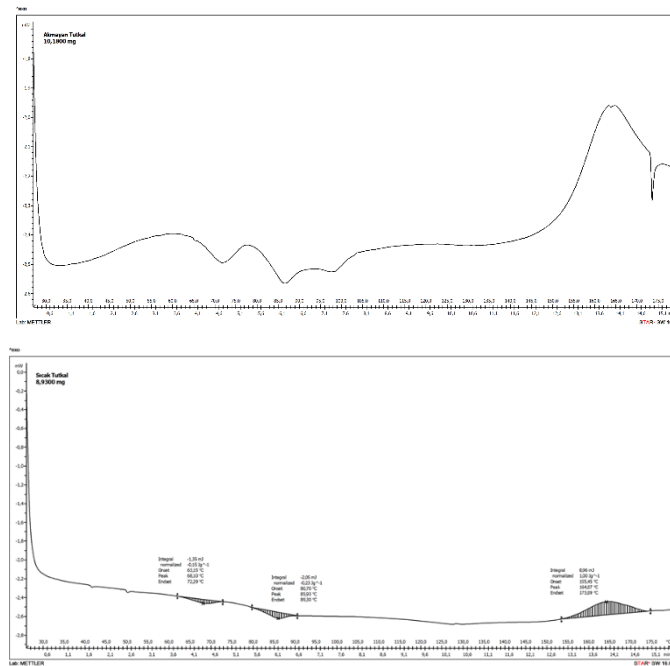
Akmayan tutkal ile elde edilen ürünlere ısı işlem testi uygulanmıştır. Buna göre 4 formül ile elde edilen ürünler ısı işlem testleri uygun görülmüştür. Isıl işlem testi uygulanan ürünlere koparma testi uygulanmış ve tutkalın yapışmasına bakılmıştır. Görsel 3.2’de görüldüğü gibi ısı işlem testi sonrası kapak kısmından ayrılan metal kapaklı ve plastik kapaklı numunelerde yapışmanın beklenen ortamlardan ve sıcaklıklardan etkilenmediği görülmüştür.



**Görsel 3.2. Isıl işlem test sonrası a)Metal kapaklı filtre b) Plastik kapaklı filtre**

Akmayan tutkal ve sıcak tutkal olarak isimlendirilen iki numunenin viskozite analizi gerçekleştirilmiş olup akmayan tutkal örneğinin akışkan tutkal örneğine kıyasla yaklaşık 5 kat daha yüksek viskozite değerine sahip olduğu görülmüştür.

DSC analiz sonuçlarına göre sıcak tutkal ilk pik değeri 63 °C’de başlayıp 72 °C’de sonlanmış olup pik tepe noktası 68 °C olarak belirlenmiştir.. Akmayan tutkalın ise 63 °C başlayıp 76 °C’de bitmiş olup ilk pik değeri 72 °C’dir. 2. Pik değer sıcak tutkaldaki 86 °C akmayan tutkaldaki 82 °C ‘dir. Burada ilk iki pik aşağı yönlü olup iki tutkaldaki benzer değerlerde olduğu görülmüştür. 3. Pik değerleri ise kürlenme değerini göstermektedir. 3. Pik değeri yukarı yönlü olup sıcak tutkaldaki 164 °C akmayan tutkaldaki ise 163 °C’dir. Bu değerler kıyaslandığında sonuç olarak kürlenme sıcaklıklarında ve termal kararlılıkta bir değişkenlik göstermemiştir. Pik alanlarındaki farklılık içerisindeki reçinenin (novalak) ve çapraz bağlayıcı hegzaminin yüzdelik miktarının artırılmasından kaynaklanmaktadır.



**Görsel 3.3. Akmayan ve Sıcak tutkalın DSC termogramları**

FTIR analizi sonucuna göre aerosil malzemesinin eklenmesiyle akmayan tutkalın kimyasal yapısının benzer olduğu görülmüştür

#### 4. GENEL DEĞERLENDİRME VE SONUÇLAR

Sıcak tutkal olarak adlandırılan kimyasal katkı ve dolgu malzemesi içeren karışıma ek olarak kütleme işlemi gerektirmeyen, mevcut üretimde tutkal akma problemlerini ortadan kaldırmayı hedefleyen akmayan tutkal formülasyonu gelişimi sağlanmıştır.

- Geliştirilen 4 formülden yoğunluğun ve viskozitenin en düşük olduğu 2. Formül üretim hattına uygun olmasından dolayı kullanım onayı almıştır. Bu formülasyonda diğer tüm formülasyonlarda olduğu herhangi bir topaklanma olmayıp homojen karışmanın gerçekleşmiştir.
- Akmayan tutkal formülünde yer alan kimyasalların karışım sıraları değişimi tutkal kıvamını etkilediği görülmektedir.
- Tüm kesme hızı aralığında akmayan tutkal örneğinin akışkan tutkal örneğine kıyasla yaklaşık 5 kat daha yüksek viskozite değerine sahiptir.
- Akmayan tutkal ile elde edilen ürünlere ısı işlem test uygulandığı yapışma bekletildiği ortamlardan ve sıcaklıklardan etkilenmediği görülmüştür.
- Akmayan tutkal ve sıcak tutkalın DSC grafik değerleri kıyaslandığında sonuç olarak termal davranışlarda bir değişkenlik görülmemektedir. Pik alanlarındaki farklılık içerisindeki reçinenin(novolak) ve çapraz bağlayıcı hegzametilen tetramin yüzdelik miktarının artırılmasından kaynaklanmaktadır.
- FTIR analizi sonuçlarına göre kütleme öncesi ve sonrasında akmayan tutkal ve sıcak tutkal kimyasal yapısının benzer olduğu gözlemlenmemiştir.
- Akmayan tutkal kullanımı ile yılda yağ/yakıt filtre üretim hattında 89.512 kilowatt elektrik 5.250 metreküp doğalgaz enerjisi kazanımı sağlanmıştır.

#### KAYNAKÇA

- [1] Landrock, A. H., & Sina, E. (2008). Adhesives Technology Handbook.. William Andrew.
- [2] Baylak, M. O. K. (2017). Reçinelerin kayma değerlerinin araştırılması (Master's thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- [3] Tank, T., & GÜRBOY, B. (1993). Tutkallar ve yapıştırma tekniği, İ. Ü Orman Fakültesi Yüksek Lisans Ders Notları (Basılmamıştır). İstanbul.
- [4] Aslan, M. Fenol formaldehit tutkalının odunun pirolizinden elde edilen biyoyağ ile modifikasyonu ve modifiye edilen tutkallarının yapışma performanslarının belirlenmesi (Master's thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- [5] Juszczak, L., & Fortuna, T. (2006). Rheology of selected Polish honeys. Journal of Food Engineering, 75(1), 43-49.

## ENDÜSTRİYEL ATIK KAUÇUK KATKILI JEOPOLİMERİN KARAKTERİSTİK ÖZELLİKLERİ

Arife Gözde AKAN <sup>1</sup>, Sevgi DEMİREL <sup>2</sup>, Hatice Öznur ÖZ <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Ditaş Doğan Yedek Parça İmalat ve Teknik A.Ş., 0000-0003-0298-9701

<sup>2</sup> Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, 0000-0002-5329-591X

<sup>3</sup>Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi,, Mühendislik Fakültesi, 0000-0003-3568-1689

### ÖZET

Bu çalışmada Ditaş Doğan Yedek Parça İmalat ve Teknik Anonim Şirketinin (DİTAŞ) proses atığı olan kauçuğunun ve İSKEN Sugözü Termik Santraline ait atık uçucu külünün jeopolimer harçların üretiminde kullanımının, fiziksel ve mekanik özelliklerine etkisi incelenmiştir. Harç oranları, kontrol numunelerinden itibaren Atık Kauçuk İçeren Geopolimer (AKJ) numunelerinde kauçuk oranı %0, %4 olacak şekilde hazırlanmıştır. Kauçuk atığı kırıntıları 8.00 mm, 3.150 mm ve 1 mm eleklerden geçirilerek, 3 farklı boyutta olacak şekilde elde edilmiştir. Sırasıyla elenmiş atık kauçukların özgül ağırlıkları ise ortalama 1,14, 1,25 ve 1,37 olarak belirlenmiştir. Kauçuk boyutlarının artması ya da kauçuk oranının artması fiziksel ve mekanik deneylerde olumsuz etki olarak gözlemlenmektedir. En yüksek basınç dayanımı kontrol harcında 31.5 MPa olarak elde edilirken atık kauçuk katkılı olan karışımlarda ise %4 oranlı küçük boy kauçuk katkılı jeopolimerden (K4) 30.0 MPa olarak elde edilmektedir. Yapılan yaşam döngüsü analizi sonucunda %4 oranlı orta boy kauçuk (O4), %4 oranlı büyük boy kauçuk (B4), Kontrol ve Normal Harç sırasıyla % 45.06; 45.43; 53.16; 100 küresel ısınma potansiyeli ortaya koymuştur. Çalışma sonuçlarına göre jeopolimer üretiminin karbondioksit salınımını azaltma potansiyeli olduğu görülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Kauçuk atık malzeme, geri kazanım, yaşam döngüsü analizi

### 1. GİRİŞ

İnsan doğası gereği yaşamının sürekliliğini sağlaması için barınma ihtiyacını karşılaması gerekir. Bu ihtiyacın yapı taşlarından biri betondur. Beton gerek maliyeti gerekse de üretim kolaylığı sebebiyle oldukça revaçta olan bir seçenektir. Fakat avantajlarının yanında bir de yapı malzemelerinden biri olan çimentonun dezavantajlarını incelemek gereklidir. Küresel ısınma ve iklim değişikliği, karbondioksit (CO<sub>2</sub>) emisyonu ile ortaya çıkan başlıca çevresel sorunlardır. İnşaat sektörü, karbondioksit emisyonunun büyük bir kısmına katkıda bulunan çevre üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Geçmiş araştırmalara göre, çimento endüstrisinin 2016 yılında 522 milyon ton CO<sub>2</sub> saldığı tahmin edilmektedir, bir ton çimento üretimi yaklaşık 0,8 ton CO<sub>2</sub> oluşturmaktadır. Dünya çapında çimento üretimi, 2015 yılında yıllık % 2,5 artış ve 4,6 milyar ton brüt üretim ile yıldırım hızında artmaktadır (Deepankar ve Ashish, 2020). Nüfus artışı ile başlayan ve sanayinin gelişmesi ile devam eden tüketim alışkanlıklarımızın değişmesiyle birlikte çevre üzerinde olumsuz yönde bir etki yaşanmaktadır. Eğilim çizgisi sürekli artış gösteren tüketim çılgınlığı artık kendini sadece simbiyotik bir yaklaşım ile yavaşlatacaktır. Bu yaklaşımın temelinde yol gösterici olan kavram ise sürdürülebilirliktir.



Sürdürülebilirlik, yeniden oluşumu olmayan, sonu gelebilecek kaynakların belirli sınırlarda kullanılabilirliğinin belirlenmesi ve yeniden oluşumları bulunan kaynakların müsriflik yapılmadan kullanılması gerekliliğini anlatmaktadır (Ceylan, 2010). Sürdürülebilirliği sanayide başlatmak için ise en gerekli kavram endüstriyel simbiyozdur.

Atıklar gün geçtikçe artan nüfus ve endüstrileşme ile çığ gibi büyümektedir. Bu atık yönetim sürecinde en çok tercih edilen durum ise düzenli atık depolama sürecidir. Atık bertarafında, hem depolama alanı kazancı hem de çevresel olarak yapılabilecek iyileştirmeler için en revaçta olan yönetim şekli endüstriyel simbiyozdur. Bu nedenle bir endüstride atık olarak ortaya çıkan bir ürünün başka bir sektörde ham madde olarak değerlendirilmesi döngüsel ekonomiyi destekleyecek önemli bir uygulamadır. Bu tez çalışması, çimento yerine ikame edebilecek atık malzeme arayışı ile ortaya çıkmıştır. Böylece hem çimentodan kaynaklanan doğal kaynak kullanımını azaltmak hem de atığın depolama probleminde alternatif bir çözüm sunmak hedeflenmiştir. Tez çalışmasında kullanılan atık kauçuk, otomotiv sektörü için yedek parça üretimi sırasında oluşan ve lisanslı bertaraf tesislerince bertaraf edilen bir atık malzemedir. DİTAŞ proseslerinden oluşan bu atık kauçuğun jeopolimer üretiminde kullanılabilirliği deneysel olarak araştırılmıştır.

## 2. DENEYSEL ÇALIŞMALAR

### 2.1. Mekanik Özelliklerin Belirlenmesi

#### 2.1.1. Basınç Dayanımı

ASTM C349-14'e (2017) göre AKJ'lerin basınç dayanımı belirlenmiştir. Basınç deneyi, eğilme dayanımını tespit etmek için kullanılan 40x40x160 mm boyutlarındaki prizmalardan elde edilen AKJ'ler kullanılarak 28. günde yapılmıştır.

#### 2.1.2. Eğilme Dayanımı

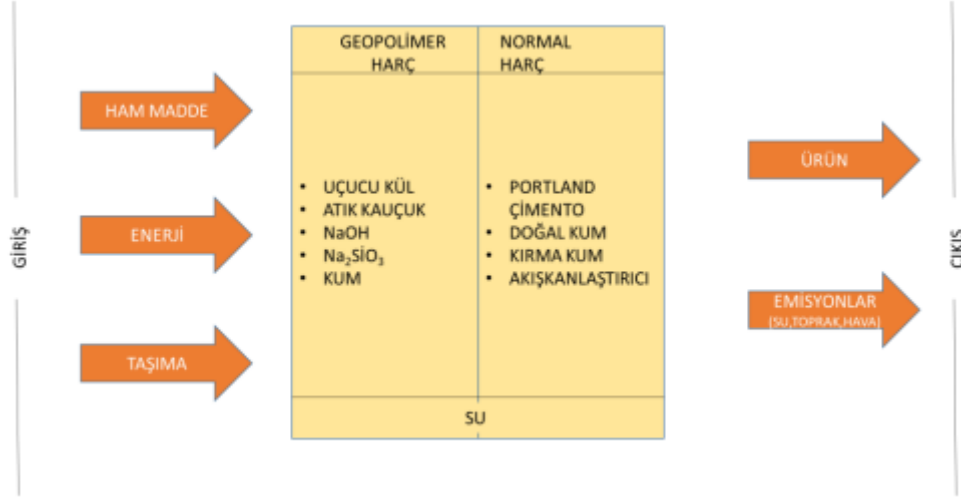
ASTM C348-14'e (2017) göre AKJ numunelerinin eğilme dayanımı belirlenmiştir. Eğilme deneyi hem 28. 40x40x160 mm boyutlarındaki prizmatik numuneler kullanılarak yapılmıştır.



**Görsel 1.** Basınç dayanımı deney cihazı (a) ve eğilme mukavemeti deney cihazı (b)

### 2.2. Yaşam Döngüsü Analizi

Bu çalışmada seçilen harç karışımlarının yaşam döngüsü değerlendirmeleri yapılmıştır. Atık kauçuk ile üretilen jeopolimer, normal jeopolimer ve Portland Çimentosu ile üretilen harçlar küresel ısınma potansiyeli açısından kıyaslanmıştır. YDA, SimaPro 9.1.1.1 yazılımı kullanılarak, CML metodu ile gerçekleştirilmiştir.

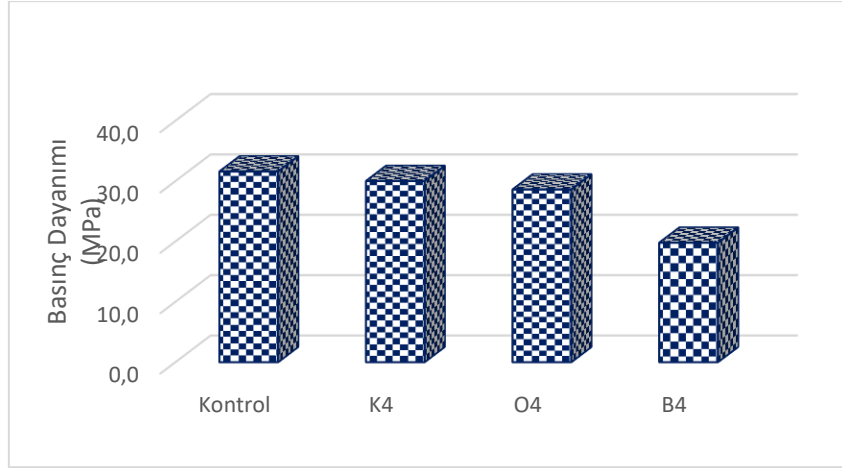


Görsel 2. Jeopolimer harç ve normal harç üretiminin sistem sınırları

### 3. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

#### 3.1. Basınç Dayanımı

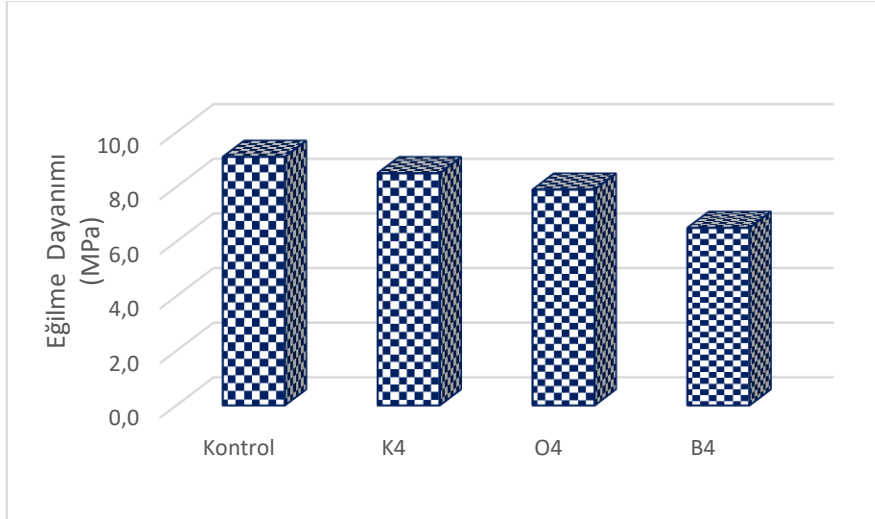
80 °C de 24 saat kürlenmiş olan atık kauçuk katkılı jeopolimerlerin 28. gününde yapılan basınç dayanım deneyleri sonuçları Şekil 3.8 de verilmiştir. En yüksek basınç dayanımı, kontrol harcında 31,58 MPa olarak elde edilirken, atık kauçuk katkılı olan karışımlarda ise K4 harcından 30,0 MPa olarak tespit edilmiştir. En düşük basınç dayanımı ise 5,72 MPa olarak B12 harcından elde edilmiştir. Tüm kauçuk boyutları için kauçuk içeriği arttıkça basınç dayanımının azaldığı tespit edilmiştir. Kauçuk oranının yanı sıra kauçuk boyutunun artmasıyla da basınç dayanımının azaldığı belirlenmiştir. Kullanılan su oranı arttıkça harcın akışı için olumlu sonuçlar verirken fazla su diğer sıvı alkalileri seyrelttiğinden dolayı jeopolimerin çözünmesi ve reaksiyona girmesi yavaşlamıştır. Bu durum basınç dayanımının azalmasına sebep olmuştur. Dong vd. (2021) yapmış olduğu yüksek hacimli kauçuk değişimi ile jeopolimer betonun dayanım ve dayanıklılığı çalışmasında kauçuk oranının arttırılması ile basınç değerlerinde azalma olduğunu belirtmişlerdir. Oikonomou ve Mavridou'un 2009 yılında yaptıkları aşınmış otomobil lastiklerinden kauçukla modifiye edilmiş çimento harçlarında klorür iyonu penetrasyon direncinin iyileştirilmesi çalışmasında, kauçuk içeriğindeki artışla birlikte basınç dayanımında sistematik bir azalma olduğu gözlemlenmiştir (Oikonomou ve Mavridou, 2009). Güneysi vd., 2004 yılında yaptıkları silika dumanı içeren kauçuklaştırılmış betonun özellikleri çalışmasında silika dumanının eklenmesi, kauçuklaştırılmış betonların mekanik özelliklerini iyileştirmiş ve dayanım kaybını azaltmıştır. ( Güneysi vd., 2004 ).



**Çizelge 1.** Basınç dayanımı deney sonuçları

### 3.2. Eğilme Dayanımı

28. günde yapılan eğilme deneyi sonuçları Şekil 3.9'da verilmiştir. En yüksek eğilme dayanımı kontrol harcından elde edilirken kauçuk katkılı harçlarda ise en yüksek eğilme dayanımı K4 harcında elde, en düşük eğilme dayanımı ise B12 harcından elde edilmiştir. Eğilme dayanımı sonuçları kauçuk içeriği ve boyutu arttıkça azalmıştır. Bunun nedeninin deney sırasında kauçuğun numune içerisinde homojen karışmaması ve eğilme deneyi sırasında deney mekanizmasının numuneye denk geldiği kısımda uzun kauçuk parçanın kaldığı ve eğilme deneyi değerini yükselttiği düşünülmektedir. Su içeriğinin artmasıyla numuneler arasında boşluk oranını artmıştır. Bu boşluklarda homojen karışmayan kauçukların eğilme deneyini olumsuz etkilediği düşünülmektedir. Aslani vd. kırıntı kauçuğu ve polistirenin aynı anda dahil edildiği hafif kauçuklu jeopolimer üretmiştir. Üretim aşamada 2–5 mm kırıntı kauçuğunun %20 oranında uçucu kül ile yer değiştirilmesinin 28 günde hem basınç hem de eğilme dayanımlarında yaklaşık % 30'luk bir azalmaya neden olduğu bildirilmiştir (Aslani vd., 2020). Eldin ve Senouci 1993 yılında, kauçuk lastik içeren betonun mekanik davranışını incelemiş ve beton karışımlarının daha düşük mekanik dayanımlar sergilediğini ancak sünek ve plastik bir bozulma gösterdiğini belirtmişlerdir (Eldin ve Senouci, 1993).

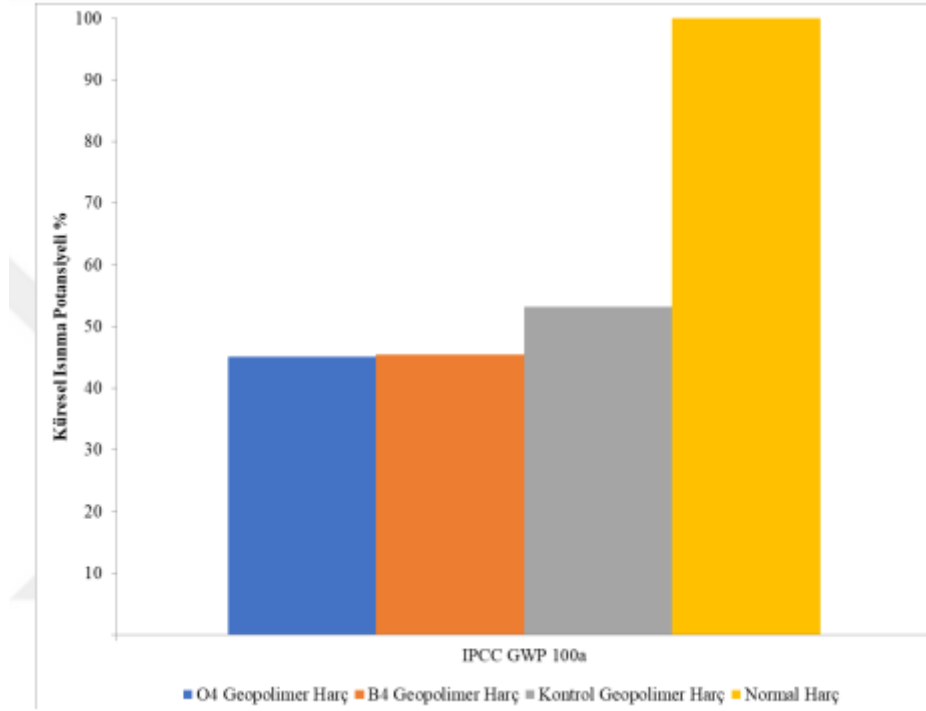


**Çizelge 2.** Eğilme dayanımı deney sonuçları

### 3.3. Yaşam Döngüsü Analizi

Yaşam döngüsünün analizine yönelik birçok model ve yazılım kullanılmaktadır. Yaygın olarak GaBi, SimaPRO (System for Integrated Environmental Assessment of Products), Umberto gibi modeller kullanılmaktadır. Bu program ve modeller genellikle ISO 14040 standartlarını izlemekte, kolay ve sistematik anlaşılır bir süreç ile karmaşık yaşam döngülerinin modellenmesini ve analiz edilmesini kolaylaştırmaktadır. Bu çalışmada, SimaPro 9.1.1.1 yazılımında yer alan Leiden Üniversitesi tarafından geliştirilmiş CML (Center of Environmental Science) metodu aracılığıyla, jeopolimer harç (AKJ) karışımlarının ve normal Portland Çimentosu ile üretilmiş harç karışımının yaşam döngüsü analizi yapılmış ve küresel ısınma potansiyelleri karşılaştırılmıştır.

Harç bileşenlerinin (atık kauçuk, uçucu kül, kullanılan kimyasallar, çimento, kum, diğer katkı maddeleri ve su) temini ve taşıma mesafeleri de hesaba katılmıştır. Yaşam döngüsü analizi birçok sektörde kullanılmakta ve üretim zincirlerinin ve ürünlerin çevresel performans değerlendirmesi için önemli bir araçtır. İnşaat sektöründe harç/beton/jeopolimer üretimine uygulanan yaşam döngüsü analizi, ürünlerin sürdürülebilirliğini arttırmak amacıyla birçok çalışmanın ortaya çıkmasına neden olmuştur. Bu çalışmada, SimaPro yazılımı kullanılarak CML metodu ile yaşam döngüsü analizi yapılmıştır. Yapılan yaşam döngüsü analizi sonucunda O4, B4, Kontrol ve Normal Harç sırasıyla % 45.06; 45.43; 53.16; 100 küresel ısınma potansiyeli ortaya koymuştur. Dolayısıyla jeopolimer üretimi ile Portland Çimento kullanılan normal harç üretim süreci karşılaştırıldığında, jeopolimer üretiminin karbondioksit salınımını azaltma potansiyeli olduğu görülmektedir. Bununla birlikte atık malzeme kullanılması ile jeopolimer üretiminin küresel ısınma potansiyeline katkısı da yaklaşık % 8 oranında azaltıldığı görülmektedir. Tez çalışmasında kullanılan atık kauçuk halihazırda bulunduğu fabrikadan İZAYDAŞ'a gönderilerek bertaraf edilmektedir. Bu bertaraf için gerekli transfer (atık malzemenin bir araçla bertaraf tesisine taşınması) mesafesi olan yaklaşık 650 km'lik mesafe önemli bir çevresel yük oluşturmaktadır. Buna ilave olarak atık kauçuğun İZAYDAŞ'ta yakılması sonucu CO<sub>2</sub> başta olmak üzere birçok hava emisyonları ortaya çıkma potansiyeli de bulunmaktadır. Tüm bu olumsuz etkilerin hesaba katılmasıyla, küresel ısınma potansiyeline katkıda %8'lik bir azalma meydana gelmiştir.



**Çizelge 3.** CML Metodu ile harç karışımlarının kıyaslanması

#### 4. GENEL DEĞERLENDİRME VE SONUÇLAR

Bu çalışmada otomotiv yedek parça üreten DİTAŞ proseslerinden oluşan kauçuk atığının jeopolimer yapımında kullanılmasının karakteristik tasarım özellikleri araştırılmıştır. Yapılan deneysel çalışmalar sonucunda;

- 80oC de 24 saatte kürlenmiş jeopolimerlerde kontrol harcında 31,58 MPa ile en iyi basınç dayanımı sonucu alınmıştır. Kauçuk katkılı jeopolimerlerde ise en yüksek sonuç küçük boy karışımının %4 oranında 30,0 MPa olarak elde edilmiştir. Kauçuk ilaveli olan jeopolimerlerde kauçuk oranları arttığında basınç dayanımının azaldığı tespit edilmiştir. Numuneler üzerinde yapılan eğilme mukavemeti sonuçlarında ise bir dalgalanma olduğu tespit edilmiştir. Bunun nedeninin ise; kauçuğun harç içerisinde homojen dağılmamasından dolayı deney esnasında büyük boyutta kauçuğa denk geldiği düşünülmektedir.
- Jeopolimer üretiminde ortaya çıkan çevresel yük büyük oranda; ham madde temini sırasındaki taşıma, kimyasal madde kullanımı ve üretim sırasında kullanılan enerjiden kaynaklanmaktadır. Bu çalışma sonucunda elde edilen veriler doğrultusunda, daha sonra yapılacak araştırmalar için jeopolimer bileşenlerinden olan “kimyasal maddeler” yerine ikame edebilecek yeni malzeme arayışı önerilmektedir. Bu malzemelerin yerine ikame edebilecek daha çevreci/sürdürülebilir ürün, malzeme ya da atık kullanıldığı takdirde çevresel performansta önemli iyileşmeler elde edilecektir.
- Üretim proseslerinden oluşan atıkların endüstriyel simbiyoz çalışmalarında mutlak suretle kullanılması çevresel sürdürülebilirlik için oldukça önem arz etmektedir.

- Geri dönüşüm tesisleri, üretim proses atıklarının kabulünde oluşturulan kriterleri arasına başka proseslerde ham madde olarak kullanılmasına katkı sağlayıp sağlayamayacağı ile ilgili kriter eklemesinin gerekliliği çevresel sürdürülebilirlik için önemli bir konumda olduğu tespit edilmiştir.
- Kauçuk katkılı jeopolimerler, basınç dayanımlarının maksimum 30,00 MPa olması sebebi ile uzun süre ağırlık taşımayacak olan bahçe duvarlarında, dekorasyon uygulamalarında, park kaldırımlarında tercih edilmelidir.

## KAYNAKÇA

- [1] Deepankar, M.A., ve Ashish, K. “Silica fume and waste glass in cement concrete production: A review”, *Journal of Building Engineering* 2020.
- [2] Ceylan, Ö., *Tüketicilerin çevresel sürdürülebilirlik ve ekolojik moda konusunda bilgi düzeyi, tutum ve davranışlarının belirlenmesine yönelik bir araştırma*, Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir, 2010.
- [3] Dong M., Mohamed Elchalakani M., Karrech A. and Yang B “Strength And Durability Of Geopolymer Concrete With High Volume Rubber Replacement” *Construction and Building Materials* 121783, 2021.
- [4] Oikonomou N., ve Mavridou S., “ Improvement Of Chloride İon Penetration Resistance İn Cement Mortars Modified With Rubber From Worn Automobile Tires” *Cement Concer Compos* 403-407, 2009.
- [5] Güneyisi E., Gesoğlu M., Özturan T., “Silis Dumanı İçeren Kauçuklaştırılmış Betonların Özellikleri”, *Çimento ve Beton Araştırması* 2309-2317, 2004.
- [6] Aslani F., Deghani A. and Asif Z., “Development of lightweight rubberized geopolymer concrete by using polystyrene and recycled crumb-rubber aggregates” *Journal of Materials in Civil Engineering* 4-19, 2020.
- [7] Eldin NN., ve Senouci AB., “Beton Agrega Olarak Lastik Parçacıkları”, *İnşaat Mühendisliğinde Malzeme Dergisi* 478-496, 1993.

## FOTOVOLTAİK PANEL VE GÜNEŞ ENERJİSİ SANTRALLERİNDE MEYDANA GELEBİLECEK ARIZALAR

EMRE ÖZEL<sup>1</sup>, Dr. Öğr. Üyesi İBRAHİM KIRBAŞ<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü,

ORCID ID: 0000-0002-7640-9916

<sup>2</sup> Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu,

ORCID ID: 0000-0002-5560-638X

### ÖZET

Enerji, dünya ve yaşam için önemli bir çizgide yer almaktadır. Güneş enerjisi, fotovoltaik panellerin kullanımıyla enerji ihtiyacının karşılanmasında son yıllarda önemli bir konumdadır ve gelecekte de bu durum değişmeyecektir. Fotovoltaik panellerde enerji üretimi sırasında sistemsel hatalar ve çevresel olumsuzluklar meydana gelebilir. Panellerin aşırı ısıcağa maruz kalmasından sonra yanmış alanlar oluşması sonucunda verimi düşer. Hatalı yapılan bağlantılar sonucunda da invertere giren kablolar da yangınlar oluşabilir yine kabloların döşenme yerine göre arazi koşullarında kemirgenler yüzünden de kablolarda kopmalar oluşup arızalar meydana gelebilmektedir. Çevresel ve iklim koşullarına göre gölgelenme, panel üzerine toz birikmesi, kar yağışı gibi nedenlerden dolayı üretim miktarlarında dalgalanmalar oluşmakta ya da yağış miktarına ve şekline göre panellerde mikro çatlaklar hatta kırılmalar olmaktadır. Yine sistem tasarım aşamasında sistemi oluşturan ekipmanların seçilmesinde yapılan yanlışlıklar sistem uyumsuzlukları oluşturacak ve kayıplara neden olacaktır. Bu çalışmada fotovoltaik panel ve güneş enerjisi santrallerinde (GES) yapılan hatalı işlemler ve meydana gelebilecek arızalar belirlenmeye çalışılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Fotovoltaik, Güneş, Enerji, Arıza

### 1. GİRİŞ

Güneşlenme süresi bakımından konumu iyi bir yerde olan ülkemizde güneş enerjisi iyi bir alternatif enerji kaynağı olarak düşünülebilir. Fosil kaynakların çevreye olan zararları gün geçtikçe belirgin bir şekilde görülmektedir. İşletme kolaylığı, hareketli parça olmaması, kolay arıza çıkarmaması ve kendini yenileyebilmesi güneş enerjisi kullanımını cazip kılmaktadır [1].

Güneş enerjisi fotovoltaik paneller vasıtasıyla elektrik enerjisine dönüştürülür ve elde edilen elektrik enerjisinin gerekli olduğu yerlerde kullanılır. Ayrıca gece süresi boyunca da kullanmak

için akülerden fayda sağlanabilir. Fotovoltaik paneller gün ışığı süresince akülere depolama yapmaktadır. Akünün aşırı şarj olmasını önlemek amacıyla yük akımını engelleyici denetim birimi kullanılır. Şebeke bağlantılı sistemlerde yüksek güçte sistemler olabileceği gibi küçük binalar içinde güçlü sistemler kullanılabilir. Konut ihtiyacının karşılandığı zamanlarda fazla gelmiş olan enerji şebekeye verilip eksik enerji üretimi olduğu zaman şebeke destekli sistem çalışması devam ettirilir. DC olarak üretilen enerjinin AC olarak çevrilerek şebekeye uyumlu şekilde olması yeterli olmaktadır [2].

Fotovoltaik panellerin malzeme yapısı ve malzeme kalitesine göre verimleri %5 ile %20 arasında değişiklik göstermektedir. Kabul ve Yaşar (2017), ticari güneş pillerinde ise bu oranın %30 a kadar çıkabildiğini bildirmişlerdir [3]. Bu Fotovoltaik hücreler esnek yüzeyli olarak çeşitli şekillerde imal edilebilmektedir. Seri ya da paralel bağlantı şekliyle güç çıkışı değerleri istenilen değerlerle kurulabilir [4]. Fotovoltaik hücrelerin alanları 60-160 cm<sup>2</sup> değerlerinde değişiklik gösterirken ortalama değer olarak 100 cm<sup>2</sup> olarak üretilmekte kalınlık değerleri 0,2 mm – 0,4 mm arasında değişmektedir [5].

Güneş panellerinde çıkış gücünü azaltan sebepler arasında panellerin yüksek sıcaklığa maruz kalmaları, kirlenme ve tozlanma etkileri, panellerin uyumsuz olması ile kablolama nedeniyle oluşan kayıpların yanı sıra evirici kayıpları sıralanabilir. Bu olası kayıpları göz önünde bulundurarak sistem performansının belirlenip hata tanımlaması yapılarak verimliliği takip edebiliriz. Fotovoltaik sistemler için hata tespitleri için kullanılan yöntemleri görsel, termal ve elektriksel yöntemler olarak gruplara ayırabiliriz. Güneş ışınım miktarı, dış hava sıcaklık değerleri gibi iklimsel değerlere gereksinim duymadan sistemin akım-gerilim karakteristik analizleri, en yüksek güç noktasının takip (MPPT) edilmesi gibi yöntemler hata tespitinde kullanılan elektriksel yöntemlerin bazılarıdır [6].

Bir başka durum olarak güneş enerjisi santralinde verimlilik ölçülmesi için performans oranının önemi vardır. Performans oranı santral yönelimi ve anlık güneş ışınımından bağımsız olduğu için santrallerin karşılaştırılmasında kullanılan bir değer olarak da tanımlanabilir. Güneş enerji santrallerinde üretim performansını etkileyen faktörler enerji üretiminde de kayıplara sebep olmaktadır. Çevresel olan çoğu kayıplar ile birlikte tasarım sonucu kayıplar da meydana gelmektedir.

Bu çalışmada iklim koşullarının etkisiyle meydana gelen üretim azalması, sıcaklık etkisinden kaynaklanan kayıplar, montajlama hataları sonucunda kablo yanıkları oluşması ve toprak altından iletim hattı kablolarının itinasız döşenmesi sonucu meydana gelen kablo yırtılmaları veya kemirgenler tarafından tahrip edilmesinden kaynaklanan enerji kayıpları anlatılmak istenmiştir. Kişisel hataların yanı sıra istenmeyen durumların oluşabileceği göz önünde bulundurulmalıdır.

## 2. BULGULAR VE DEĞERLENDİRME

Fotovoltaik paneller ile elektrik enerjisi üretiminde ister tek bir panel ister birden fazla panel ile oluşturulacak sistemler için bazı kriterlerin göz önünde bulundurulması gerekir. Bu kriterlerin düzgün belirlenmemesi ya da sistem kurulum aşamasındaki yanlış uygulamalar



sonucu meydana gelecek arızalar ve oluşacak kayıplar ışınım kayıpları, sistem kayıpları ve inverter kayıpları şeklinde 3 ana grupta inceleyebiliriz.

Işınım kayıpları; modül düzlem açısı, spektrum kayıpları, yansıma kayıpları, gölgeleme kayıpları ile tozlanma ve karlanma kayıpları olarak sıralayabiliriz.

Sistem kayıpları; modül teknik özelliklerindeki sapmalar, düşük ışınım kayıpları, sıcaklık, uyumsuzluk ve kablo kayıpları olarak sıralayabiliriz.

İnverter kayıpları; DC/AC çevrim verimi kayıpları, güç kısıtlamasından kaynaklı kayıplar, MPPT kayıpları olarak sıralanabilir [7].

### 2.1. Işınım Kayıpları

Sistem tasarımı sırasında kurulacak bölgeye uygun modül açısının belirlenmemesi, çatı üzeri uygulamalarda çatı eğiminin yeterli görülmesi gibi durumlardan kaynaklı ışınım kayıpları başta olmak üzere modüllerin birbirini gölgelemesi, dış etkenlerden kaynaklı gölgeleme gibi kayıplar ve yansıma, tozlanma, kar yağışı gibi etkenlerden kaynaklı kayıplar ışınım kayıpları olarak nitelendirilmektedir.

Panel yerleşimleri kablo kesitlerinden sonra başta gelen konulardan birisi olduğu için panellerin yüzeyine gelen radyasyon ne kadar çok olursa enerji üretimi de çok olur. Gelen radyasyonun en yüksek seviyede olması azimut açısının sıfır kabul edilmesi ile sağlanır. Panellerin açısının yanlış hesaplanması ile hatalı eğimde kurulan sistemlerde ışınım kayıplarının artması kaçınılmazdır. Işınım kayıplarının minimum seviyede tutulabilmesi için sistemin kurulacak olduğu bölgenin enlem değerine göre eğim açısının hesaplanması gerekmektedir [8].



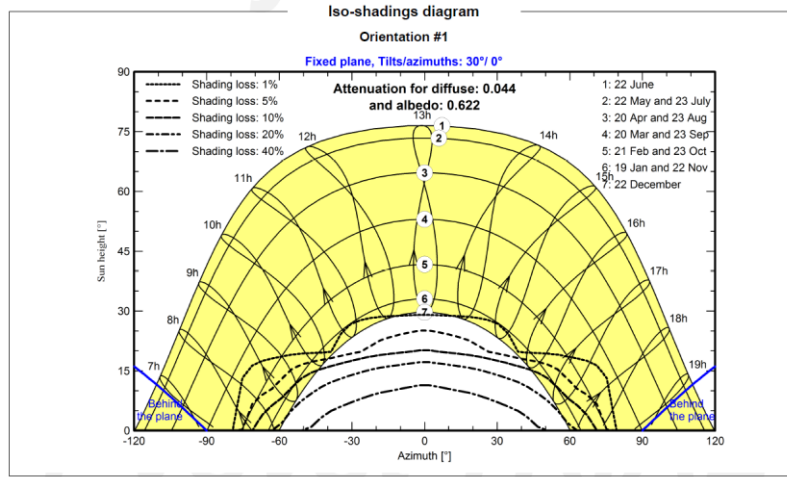


**Görsel 1. (a) Karlanma etkisi (b) tozlu paneller (c) tozlanmış panellerin temizliği**

Modül gölgelenmesi, ufuk gölgelenmesi ile modül sırası gölgelenmesi olarak iki şekilde meydana gelmektedir. Bunun haricinde yanlış konumlandırmalardan kaynaklı ağaç, bina vb. etkenlerden gelen gölgelenmeler oluşmaktadır. Tozlanma ve kar yağışı olayında modüllerden elde edilmesi gereken ışınım oranının azalması da gölgelenme kayıpları olarak değerlendirilebilir [7]. Kısmi gölge olması durumunda güç-gerilim eğrisi önemli bir şekilde etkilenmektedir [8]. Gölgeleme kayıplarının en aza indirilmesi için, panellerin yerleşimlerinde katalog değerleri ile birlikte bir simülasyon programı yardımıyla gölgelenme kayıpları hesaplanmalıdır. Bunun sayesinde panellerin birbirine göre konumları ve yerleştirme mesafeleri en uygun şekilde belirlenerek panellerin birbirine gölgeleme yapması engellenebilir.



**Görsel 2. Gölgeleme kayıplarına ait görüntü**



**Görsel 3. PVsyst adlı bilgisayar programına ait gölgeleme kayıpları diyagramı**

Seçilen panellerin üst örtüsü olan cam ve eva kalitesine bağlı olarak modül yüzeyine düşen ışınımın bir kısmı yansıma kayıpları olarak ortaya çıkmaktadır. Dolayısıyla emilim miktarında azalmalara ve panel veriminin düşmesine neden olmaktadır. Yansımanın en az seviyeye indirilmesi için temperlenmiş anti reflektif cam ile kaplı paneller seçilebilir [7].



**Görsel 4. Yansıma kayıpları**

## 2.2. Sistem kayıpları

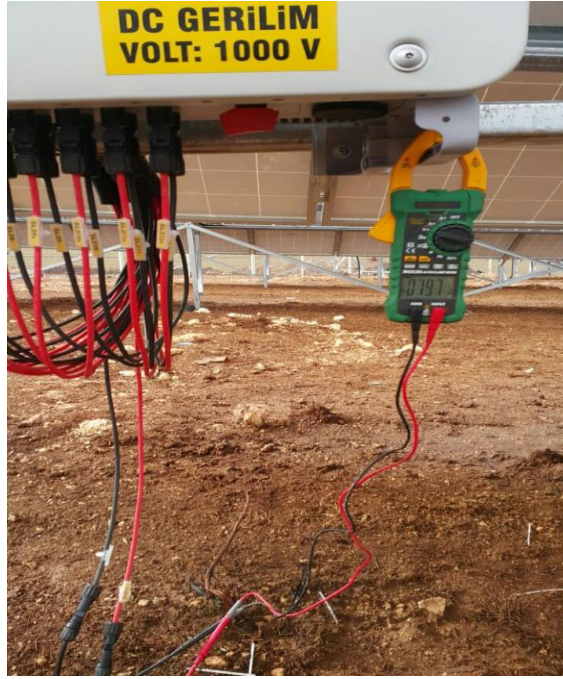
Sıcaklık, kablo kayıpları, arızalı panel veya arızalı ekipmanlar, uyumsuzluk, hücre verimi, sistem performans oranı ve hatalı işçilik gibi durumlardan meydana gelen arıza ve verim kayıpları sistem kayıpları altında incelenecektir.

Farklı sıcaklık değerlerinde fotovoltaik panellerin üretim değerleri farklılık gösterir [9]. Sıcaklık değeri ile modülün güç çıkış değeri arasında ters bir orantı durumu vardır. Modül üzerinde sıcaklık değeri ne kadar çok yüksek bir değere ulaşırsa güç üretim oranında da azalış meydana gelir. Panellerde oluşan sıcaklık değerleri arasındaki fark bağımlılık katsayısı ile hesap edildiği zaman %3-5 arasında güç farklılığı meydana getirdiği için önemli bir oran olarak tanımlanır. Sıcaklıktan az etkilenen paneller seçilmesine dikkat edilmeli sıcaklık yüksek olduğu zaman performans düşüşü olacağı göz önünde bulundurulmalıdır [7,8].

Fotovoltaik sistemlerde meydana gelen kablo kayıpları DC ve AC kablo omik yapılarından kaynaklanması sonucu kablo boyut farklılıkları kesit farklılıklarından meydana gelmektedir. Kablo kesiti çalışma voltajı, akım taşımaya, gerilim düşümüne ve kısa devre hesapları yapılarak seçilmesi gerekmektedir. İletkenlerin farklı kesitte olması maksimum güç izleme noktalarından kayıp değerleri bulunarak panelin toplam gücüne göre oranlanması gereklidir [8]. İletkenlerin akım taşıma kapasiteleri iletim süresince oluşabilecek gerilimde düşüşler sistemde meydana gelebilecek kayıpların nedenlerinden sayılabildiği için iletken seçiminde önem arz etmektedir. % 1-3 arasındaki değerler kayıp olarak kabul edilmektedir [5]. Kablo güç kaybı %1 değerlerinde sınırlandırılmalı ve gerilim düşümü %1 değerinden düşük seçilmesi gereklidir.

Sistemlerde arıza kaybını en az seviyeye indirebilmek ve sistemin kullanacağı enerjinin maksimum seviyede olması için arızalı olan modüllerin belirlenmesi önem arz etmektedir. Sistemlerde arızalar ve bozulmalar hücre, modül, dizilerde meydana gelmektedir. Hücredeki performans düşüklüğü fiziksel zedelenme, su teması paslanmalar, kızılötesi ısı baskı sonucu çıkış enerjisinde azalma olarak sıralanabilmektedir. Panellerde oluşan arızalarda enerji izleme yazılımlarının kullanılması en etkili yöntemdir. Bu enerji izleme yazılımları sayesinde sistem üzerinde hangi grup, hangi sıra hatta hangi panel üzerinde üretim düşmesi yaşanıyorsa belirlenebilir. Sonuç olarak bu arızalı panelin kontrolü sağlanabilir. Arıza giderilebilir yada panel değiştirilmesi ile sorun çözüme kavuşturulabilir. Bu süreç ne kadar hızlı gerçekleşir ise üretim değerlerindeki düşüşlerin önüne kısa sürede geçilebilir.

Ölçüm ve kayıt düzenekleri ekipmanları kendilerine has bir karakteristik özelliklere sahiptir ama farklı özellikteki cihazların birbirine eklenmesi ile sistemde bağlantı kayıpları meydana gelecektir. Bu tür kayıplara uyumsuzluk kayıpları denir [10]. Ayrıca uyumsuzluk kayıplarını azaltmak için birden fazla sayıda olan fotovoltaik panellerin seri bağlanması sonrasında evirici için uygun bir gerilim seviyesine ulaşmak gerekmektedir. Uyumsuzluk kaybı olmaması için maksimum güç seviyesindeki akımların aynı olması gerekmektedir ama bu da üretim toleranslarından dolayı mümkün olmayabilir. Uyumsuzluk sonucunda oluşan kayıplar başta %2 civarında meydana gelirken panellerin yıllar sonraki durumlarında %12 civarlarına çıkabilmektedir. Uyumsuzluk kayıplarının artması etkilerinden dolayı tolerans değeri düşük olan panellerin kullanılması uygun görünecektir. Panel verimi yanı sıra panel alanının da düşünülmesi gereken diğer konulardan birisi olduğu için en yüksek seviyede güç alabilmek için verimli olan panel grubunu kullanmamız gerekir [8].



**Görsel 5. Kablolama değerlerinin ölçülmesi**

Deniz (2000), santral kalitesinin performans oranına bağlı olduğunu ve bu oranın ne kadar büyük olursa güneş ışınımının elektriğe dönüşmesinde etkili olacağından bahsetmiştir. Yüksek performans oranı ve fiyat kriterleri santralin kurulumu için önemli bir değerde olduğu ve iyi bir işçilik ile yüksek kaliteli bir santralin ucuza mal edilerek kurulabileceğinin önemine değinmiştir [7].

Günümüzde kullanılan güneş hücreleri silikon esaslı, amorf silikon, çok eklemli ve hibrid pillerdir. Bunların verimleri sırasıyla %14-19, %6, %44 ve %44,4 olarak bildirilmiştir. Işınım yoğunluğunun artırılmasına yönelik çalışmalarda ise bu durum silikon esaslı pillerde %15'ler seviyesinde, katkılanmış silikon hücrelerde %29,4 ve GaAs hücrelerde %31-35 seviyelerindedir ve giderek artmaktadır [5]. Sistem verimi açısından kayıpları azaltmanın önemli olduğu kadar, yüksek verimli paneller kullanımıyla sistem veriminin artırılması mümkün olacaktır.

Kablo boyutlandırılması tasarım için önemli bir alan olduğu için akımın iletken boyunca taşınması iletken boyutunun belirlenmesinde etkili rol oynamaktadır. İnverterdeki kayıplar stand-by kısmı göz önüne alınarak verim eğrisi aracılığı ile hesabı yapılarak bulunabilir [7].

Şekil 6a'da görüldüğü gibi inverter DC toplama panosunda inverter girişindeki kabloların yanlış uygulama sonucunda patlamasına ait bir resim görülmektedir Şekil 6b'de ise üretilen elektrik enerjisi için döşenmiş olan yer altı iletim hattının yönetmeliğe aykırı olarak ve özensiz şekilde döşenmiş olduğu görülmektedir. Bu düzensizlik sonucunda kablo üzerine yük binmesi ile kabloların dış yüzeylerinde kırılma ve deformasyon oluşmuştur.



Görsel 6. (a) İnverter bağlantı kabloları, (b) Yeraltı iletim hattı kabloları

### 2.3. İnverter kayıpları

Fotovoltaik sistemlerde enerji üretiminde en önemli iki unsurun panel ve inverter olduğu bilinmektedir. Bu ikilinin uyum içinde çalışması sistem verimine doğrudan etki etmektedir. İnverter kayıplarının nedenleri arasında uygun inverter seçilmesi, bağlantı malzemelerinin kesitlerinin uygun şekilde belirlenmesi, topraklama, bara kullanımı vb. parametreler bu başlık altında incelenecektir.

Maksimum güç noktasının değişiminin hesaplanmasında geniş bir aralık değeri olduğu için kolay takip edilemediği durumlarda panel çıkış gücü ve verimde ciddi bir oranda düşüş görülebilmektedir. Eviricinin maksimum güç noktasında iyi bir izlemeye sahip olması gereklidir. Kısmi gölgelenme sonuçlarına göre maksimum güç izleme noktaları performansı iyi bir sonuç elde etmemize yardımcı olabilirken maliyetli de olabilmektedir. Gölgelenme olmayan koşullarda sistemden kayıpları arttırıp performans düşüklüğüne de yol açabilir [8]. Eviriciler uyku modunda çalışma yaparken enerji tüketimi göz önüne alınarak verim eğrisi ile DC-AC çevrimlerde kayıplar oluşarak hesaplanması yapılmalıdır. DC-AC çevrim kayıpları, evirici yarı iletken malzemeleri, manyetik elementler, kapasitör vb. ürünlerin anahtarlama özellikleri sebebiyle oluşan kayıplar da meydana gelmektedir [5].

Hazırlanacak tesis için seri ve paralel bağlanması gereken panellerin sayısı ile invertere bağlanması gerekli paralel dizi sayısı iklim koşulları göz önünde bulundurularak akım, güç, gerilim değerleri hesaplanmalıdır ve bu hesaba göre ekipman belirlenmesi gerekmektedir. Panellerin verimlerinde %3 ile başlayıp sonrasında %0,7 üretim kayıplarının meydana geleceği hesaplanarak maliyetin amorti süresi belirlenmelidir. Fotovoltaik panellerin hücrelerinde teknolojik iyileştirmeler yapılarak sistem verimliliğinde artış sağlanabilir. Sıcaklık değerinin panel üzerinde olan etkisini en alt seviyeye indirerek performans oranında yüksek verim sağlanabilir [11].

I-V ölçümleri uzun zamandır kullanılan bir metot olduğu için panellerde oluşan dizinin akım ve gerilim değerleri ölçülerek gölgelendirme oluşan yerlerdeki enerji üretimi düşüşleri gözlemlenir, kalıcı olan arızalar da tespit edilebilir ama yeri belirlenemez. İletim hattında

endüktans ve kapasitans kullanılarak model oluşturulabilir. Oluşturulan bu modelde toprak kapasitansının ölçülmesi için fotovoltaiik dizi toprakla bağlantılı olmalıdır. Sarıkurt ve arkadaşları (2011), yapmış oldukları çalışmalarında arızanın yerinin belirlenmesinde *zaman uzayı yansıma ve Frekans cevap analizi yöntemlerini* kullanmışlardır [12].

Zaman uzayı yansıma ölçümü iletim hattı karakteristiği ve arıza olması durumunda arızanın türü ile meydana geldiği yeri belirlemek için kullanılan bir yöntemdir. Bir noktadan uygulanan sinyal empedans uyumsuzluğu ile değişiklik göstererek geri dönen sinyalle karşılaştırılarak çıkış sinyalinde görülen giriş sinyaline göre ötelenme hattı arıza pozisyonu dalgasının şeklinde değişiklik uyumsuzluk tipi ile hata büyüklüğünü belirlemek için kullanılır.

Frekans cevap analizi yöntemi transformatörlerdeki belirlenmesi zor olan mekanik arızaları belirlemede kullanılan yöntemdir. Transformatörün yapısında arıza meydana geldiği zaman kapasitans, endüktans ve direnç değerleri parametrelerinde değişimler meydana gelecektir. Referans değerleri onları karşılayan değerler ile kıyas edildiği zaman kendilerine karşılık gelen veriler incelenir. Transformatörlerin elektriksel modelleri güneş dizileriyle benzer modellemeye yakın olduğu için frekans cevap analizi yöntemi de kullanılabilir.

Sistem verimine etki eden bir başka unsurda bara kullanımıyla ilgilidir. Ekinci (2018), yapmış olduğu güneş hücrelerinin performansına baranın etkisi adlı deneysel ve teorik çalışmada farklı türde ve sayıda bara kullanmıştır. Bara sayısında artış ile güneş hücrelerdeki enerji üretiminde artış olduğunu belirlemiş, hücrelerin ışınım şiddetlerinde akım ve voltaj değerlerine baranın meydana getirdiği etkiyi ortaya çıkarmıştır. Fakat bara sayısının artması sistem verimliliğini artırırken mikro çatlaklıkların oluşumunda da etkili olmaktadır. Mikro çatlak oluşumundan kaynaklı sistem kayıplarının da göz önüne alınması gerektiğini bildirmiştir [13].

#### 4. GENEL DEĞERLENDİRME VE SONUÇLAR

Güneş enerjisi üretiminde kullanılan panellerin kurulum yeri oldukça önemlidir. Çevresinde bulunan yapılaşma veya açık alan kurulumunda ağaç gibi büyük hacmi olan canlıların bulunmaması kısmi gölgeleme yapmaması için gereklidir. Kısmi gölgeleme durumlarında enerji üretiminde kısmi bir azalış oluşmaktadır. Kısmi gölgelenme olan yerlerde panellerde arızalı bir modül varsa tam belirlenemeyebilir. Kar yağışının etkisi ile modüllerde kar yığılmasının etkisi ile kırılmalar deformasyonlar meydana gelmektedir. Tozlanma etkisi sonucunda da modüllerde enerji üretiminde azalma olur. Yıkama esnasında modüller üzerinde biriken tozlar yüzeyde çizilmelere sebep olabileceği için yıkamaya dikkat edilmesi gerekmektedir. Bu olayların yanı sıra panellerin enerji üretiminin kesintisiz olması için panellerin uyumuna, kablolamaya ve evirici uyumuna gerekli özenin gösterilmesi sağlanmalıdır. Kablolama hatalarından dolayı eviricilerde ve kablolarda kısa devre olayları yanmalar oluşabilir. Kablo, panel yük taşıyıcı kısımları ile keskin bir şekilde olan kısımların plastik malzeme ile kaplanması kablo kesiklerinde azalmaları sağlayabilir. Kablolar yer altına döşendiği zaman veya inverter panolarına gelen kablolarda kemirgenler veya diğer hayvanlar tarafından kablolarda kopmalar ve zarar durumları ortaya çıkmaktadır. Yalıtım seviyesi ve koruma seviyesi ne kadar iyi şekilde olsa da yırtıcı ve kemirgen etkisini azaltamayız.

Panellerdeki PV konnektörünü de yağmur ve kar suyundan zarar görmemesi için askı aparatı ile panelin yanına asarak kar ve yağmur suyundan etkilenmeyecek şekilde muhafaza etmeliyiz. Seri ve paralel bağlanmış olan panellerin enerji verimliliği açısından uyumlu olması gerekmektedir. Uyumsuzluk sonucunda panellerde verim azalması meydana gelmektedir. İstenmeyen bir durum olan uyumsuzluk sorunu sistemi aktif hale getirmeden belirlenemez. Sistem devreye alındığı zaman uzun kontrol süresi ile bu uyumsuzluk seviyelerini kontrol edip gereken önlemleri alarak sistem veriminde gerekli sağlıklı verimi elde edebiliriz.

### KAYNAKÇA

- [1] Adak, S., Cengi, H., Yılmaz, A.S. Fotovoltaik Sistemin Çıkış Gücünün Sıcaklık ve Işımaya Bağlı Matematiksel Modellemesi ve Simülasyonu, Uluslararası Mühendislik Araştırma ve Geliştirme Dergisi, 11(1), 316- 327, 2019.
- [2] Atalay Ö., Yorgun B., Erdem R. Fotovoltaik Güneş Enerjisi Sistemleri ve Çatı Uygulamaları, Pamukkale Üniversitesi.
- [3] Kabul, A., Yaşar, E. Fotovoltaik/Termal (PV/T) Hibrit Sistemlerin Soğutma Tekniklerinin Deneysel Olarak İncelenmesi, SDU International Journal of Technological Science, 9(1), 17-32, 2017.
- [4] Dağlı, A., Karaköse, E. ve Durmuş, A., *Solar Panellerde Arıza Analizi*, 3rd International Symposium On Innovative Approaches In Scientific Studies, Engineering And Natural Sciences, 479-481. Ankara, 2019.
- [5] Öztürk H.H., Güneş Enerjisinden Fotovoltaik Yöntemle Elektrik Üretiminde Güç Dönüşüm Verimi ve Etkili Etmenler, [https://www.emo.org.tr/ekler/3a921ffad054cb0\\_ek.pdf](https://www.emo.org.tr/ekler/3a921ffad054cb0_ek.pdf) (Erişim tarihi: 12.10.2022)
- [6] Kapucu, C., Çubukçu, M. Fotovoltaik Sistemlerde Topluluk Öğrenmesi Temelli Hata Tespiti, Bilişim Teknolojileri Dergisi, 12(2), 83-91, 2019.
- [7] Deniz E., Güneş Enerjisi Santrallerinde Kayıplar, [https://www.emo.org.tr/ekler/38f0038bf09a40b\\_ek.pdf](https://www.emo.org.tr/ekler/38f0038bf09a40b_ek.pdf) (Erişim tarihi: 14.10.2022)
- [8] Boztepe M., Fotovoltaik Güç Sistemlerinde Verimliliği Etkileyen Parametreler, [https://www.emo.org.tr/ekler/65eb10e64749410\\_ek.pdf](https://www.emo.org.tr/ekler/65eb10e64749410_ek.pdf) (Erişim tarihi: 14.10.2022)
- [9] Turhan, K., *Fotovoltaik Modüller İçin Bir Gerçek Saha Performans Ölçüm Platformunun Tasarımı, Kurulumu ve Testleri*, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Enerji Enstitüsü, İstanbul, 2011.
- [10] Aydın, M., *Fotovoltaik Sistem Güç Karakteristiklerinin Deneysel Yöntemle Belirlenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa, 2006.





- [11] Akar, A., *Bir Güneş Enerji Santralinin Kurulumu ve Performansının Analizi*, Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ, 2016.
- [12] Sarıkurt, T., Pado, A.G., Doğan, Ö., Hocaoglu, M.H. 2011, Mobil Platformlarda Kullanılan Güneş Dizilerinde Arıza Tespiti, IV. Enerji Verimliliği ve Kalitesi Sempozyumu, 164-168, Kocaeli, 2011.
- [13] Ekinci, F., Güneş Hücrelerinin Performansına Baranın Etkisinin İncelenmesi, Çukurova Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, 33, 67- 82, 2018.

## A research on Electrodes for Long-Term Measurements of the Electro-Potential Signals of Plants.

Zubeyir DURGUT<sup>1,\*</sup>, Yesim ER<sup>2</sup> and Ismail KAYA<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Department of Electrical and Electronics Engineering, Karadeniz Technical University, Trabzon, Turkey,

<sup>1</sup>[zubeyird@ktu.edu.tr](mailto:zubeyird@ktu.edu.tr), 0000-0002-0101-8865

<sup>2</sup>Department of Electrical and Electronics Engineering, Karadeniz Technical University, Trabzon, Turkey,

<sup>2</sup>[yesim.er@ktu.edu.tr](mailto:yesim.er@ktu.edu.tr), 0000-0003-3024-0905

<sup>3</sup>Department of Electrical and Electronics Engineering, Karadeniz Technical University, Trabzon, Turkey, <sup>3</sup>[ikaya@ktu.edu.tr](mailto:ikaya@ktu.edu.tr), 0000-0002-0862-0525

\*Corresponding Author

### Abstract

The electrophysical signals of a plant can be used to monitor the plant health status, changing environmental variables, heat, humidity, air chemical content. These signals can also be used to detect intruders or foreign animals where they are causing them to rise at an unexpected level of surface electric charge which has been initiated by this research. Other than analyzing the electrophysical signals of a plant This research concentrated on searching for long-life and durable electrodes for sensing electrophysical signals because, the current demand for the plant signal electrodes is much different than a silver chloride (AgCl) electrode used for monitoring Heart, Brain or Muscle signals. An electrode for plant signals must be long life and durable for at least for weeks not hours as it is the case in electrocardiogram (ECG) signals. Therefore, this work concentrates on analyzing impedance and performances of widely used electrode types for plant signals, AgCl patches, needle, and clamp. A novel long life, low cost and most importantly non-invasive electrode design has also been introduced using a magnetic clamp technique.

**Keywords:** plant electric signal; plant electrophysical signals; plant monitoring; surface potentials; surface impedance of a plant; plant electrode design; plant electrode performance; plant health monitoring.

### 1 Introduction

Plants produce an electro-potential signal despite the situation they are in or a change they perceive. These signs either belong to their own state such as photosynthesis or sleep, or they are caused by a pest or environmental change that they perceive from the environment. One situation is certain that; plant surface electro potentials differ from the plasma membrane potentials of plant cells. So that; these surface potentials are like a general psychological response of the plant [1].

Plant surface electro-potential signals have not been analyzed in sufficient detail so far. Because cell membrane and turgor pressure potentials are mixed signals and complicate the application of many conventional analysis techniques which tight together each other [2]. Therefore, studies on cell wall potentials and intracellular electro- chemical changes are more common. However, there have been well-defined potential changes and magnitudes in recent years. These are action potentials (AP), variation potentials (VP), and cell membrane potentials (MP), along with voltage transitions (VT), rhythmic electrical activities (REA) [3] and rapid component (RC) [2]. The potentials are related with nature of anions  $K^+$ ,  $Ca^{2+}$  etc. and cations  $Cl^-$ ,  $OH^-$  etc. mechanism plant system physiology.

In the natural state the entire membrane potential can be confusing but abiotic stress produces communication signals that respond to changes in its environment [3]. Beyond normal situations further voltage changes are triggered by the plant cell membrane [4]. The source of these Electrical Potential (EP) is stimuli points of cell membrane [5].

A plant signal not only varies from plant to plant or stress variations, but also changes in frequencies. Whenever an increase in the stimuli effect occurs, this causes to increase the speed of response and eventually higher frequency variations are observed.

Recent advances in the communication industry and sensor technology have initiated this work that if plant signals are monitored remotely a lot of environmental and agricultural benefits can be obtained [6]. The interest spans for detecting an illness, water requirements, insect and intruder monitoring etc. via using plant signals. Potentials of remote plant monitoring may go further than what people expect from an internet of things (IoT) device. At the end plants are good sensors for environmental parameters inheriting many years of knowledge [7] which we are not totally aware of. Using a plant as a sensor has two delicate issues, first how we can monitor plant signals for a long time when the plant is growing and second is there a side effect of monitoring devices that plant health may well degrade. Starting from the side effect of remote monitoring device for plant signals, it will change the plant physiology one way or another. This leads to concern about the ethical issue of plants as well. However, before doing research on the plant signals anyone cannot know the drawbacks and opportunities of plant signal monitoring. One thing is certain that signal monitoring needs to do with no adverse effect on the plant health. When it comes to long term remote monitoring of the plant signals, which is quite a new area of research providing many advantages like it is subjected as remote patient monitoring. Before exploitations of any benefits of remote monitoring, it comes to signal validations, since the monitoring device parameters may well change by the time. A magnetic clamp technique is proposed here to develop a long-life electrode for electrophysical signal monitoring. The proposed system has a low cost, non-invasive and very low influence on the ported signal points of the plants. The technique has been analyzed deeply with commonly used methods such as needle, AgCl patches and mechanical clamps. Current micro electro-mechanical systems (MEMS) technology provides quite effective invasive [8] and non-invasive with Ag/AgCl patch [9] electrode solutions for biopotential measurements. Also Microwave technique [10], 3D imaging biological properties [11] and pressure measurement [12] used as non-invasive method in literature. However, the validity of the sensor for a long time is still questionable and further research needs to be done in order to verify side effects of the sensors.

This paper review current surface potential measurement methods via surface electro- potentials with two method surface impedance and surface potential. A new biophysical surface potential measurement electrode and technique is also proposed in this study.

## 2 METHODS

### 2.1 Surface Impedance Measurement

In recent years, studies on the measurement of the surface electrical potentials of plants and the analysis of the plant's stress status from these signals have risen [6] [13]. A similar study for the target applications of this study was performed by Ang et al. [14]. In the study of Ang et al. an electrode based on electrical potentials measuring fluid (EPC, thermogel conformal contact) was used. Another study on the stress classification of the plant was carried out by Najdenovska et al. [15]. In Najdenovska's study, silver-plated copper conductors with a diameter of 0.5 mm were inserted into the plant and measurements were taken. The reference for these measurements is shown in [16].

In this study, it is suggested to find the equivalent electrical circuit parameters  $R_e$  and  $C_e$  of the plant using an external resistor  $R_{ref}$ . Leaf resistance and capacitance are measured with the voltage to be measured over a reference voltage  $V_{ref}$  and external resistance  $R_{ref}$  to be applied to the plant leaf. Considering the current source model of the plant, as shown in Fig 1, then the impedance  $Z_e$  is:

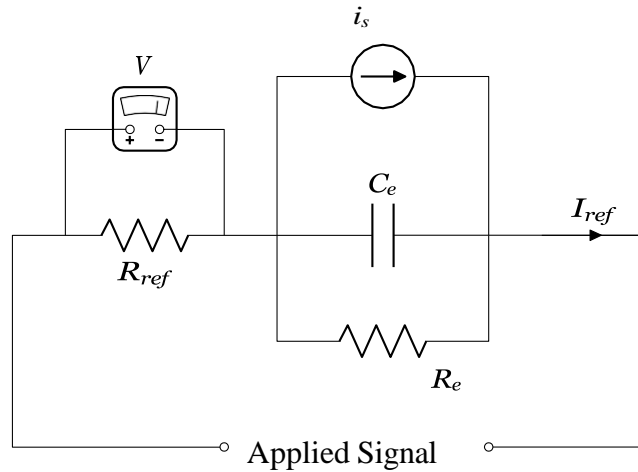
$$I_{ref} = \frac{V_{ref}}{Z_e + R_{ref}} = \frac{V_{ref}}{Z_e + R_{ref}} = \frac{V_{voltage}}{R_{ref}} \quad (1)$$

Hence,

$$Z_e = \frac{V_{ref}}{V_{voltage}} * R_{ref} - R_{ref} \quad (2)$$

is found.

In cases where the  $|R_{ref}| \gg |Z_e|$  condition is met, the above-mentioned equations are valid. Because, in order to measure impedance in a circuit with an active second source, the applied reference source should normally be a current source. The theoretical details of the method are given in [17] [18]. The method given above is only shown for units that do not have a high-accuracy meter. In the measurements made in the laboratory, it has been found that if the reference resistance used is at least 20 to 100



- $R_e$  = Measurement resistance,  
 $R_{ref}$  = Measurement device self-resistance,  
 $C_e$  = Measurement capacitance,  
 $V$  = Membrane variation electric potential source,  
 $i_s$  = Membrane electric current source,  
 $I_{ref}$  = Measurement current,

Fig. 1: Measurement equivalent circuit of a leaf

times the impedance of the system to be measured, the error in the measurement to be made is now below the observable level.

According to the Pouillet's formula, used electrode resistance and capacitance can be ignored due to  $R_{leaf} \gg R_{electrode}$  and  $C_{leaf} \gg C_{electrode}$  situation. Disposable Ag/AgCl based electrocardiography measuring electrode in Table 1 is frequently used for the measurement of plant surface potentials. Although Ag/AgCl electrodes provide a good connection at the beginning, sticking a patch to plant leaf is not recommended for more than a couple hours. Since, plants are more sensitive and affected by sticker patches.

Plant surface impedance and capacitance differ by frequency. The following type of electrodes were used for measurement which it took in 103Hz using impedance measurement method [19]. After that frequency, resistance and capacitance values are getting stables but we decided work this frequency for no longer decrease impedance and capacitance. In the surface method, we depend on electrode and leaf surface parameters as basic. The leaf doesn't linearity aspect of distance because of surface consist of complex elements which Eisenberg notes about it. However, the system is stable. So, we keep on distance and frequency constant. Linearity requires by plant and animal cells and tissues are linear which we used in our favor [19].

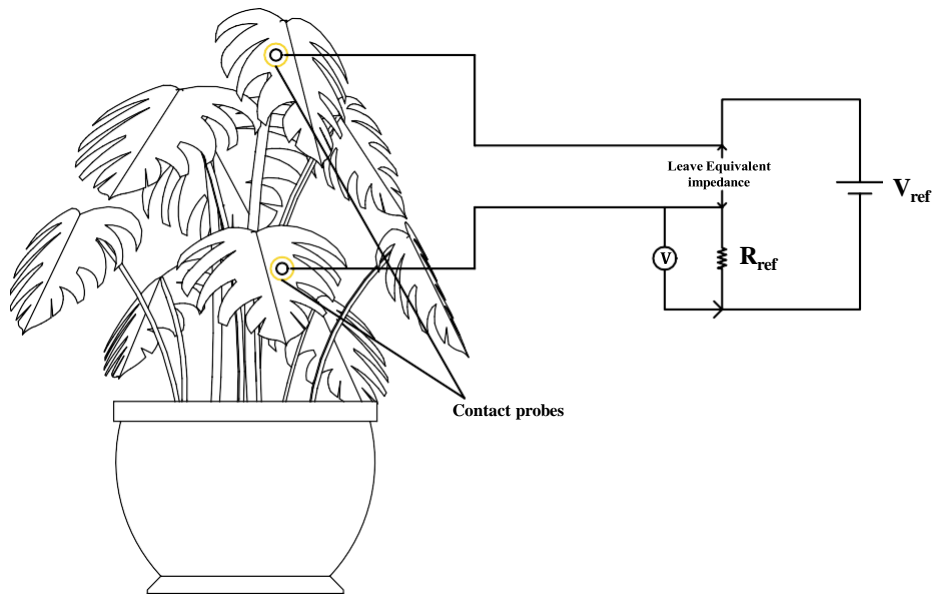


Fig. 2: An impedance measurement system of plant where the electrodes placed on the leaf surface

### 2.2 Surface potential

Plant surface potentials can be measured using several probe interfaces in Table 1. But thin and delicate plants are not eligible for any electrode because of individual nature (own properties weight, thickness, sustainability).

To obtain delicate plant signal, designed a simple measurement box that has Blue- tooth transceiver, processor and battery ensuring external grid noise also for mobility and flexibility in Fig. 3. Signal sampler not used analog amplifier for overcome common ground noise problem. Instead used design voltage reference range  $\mp 928\text{mV}$  of MSP430I2040 microprocessor [20]. Theoretically this range step 24 bit offers minimum  $\sim 1\mu\text{V}$

$$\frac{2 * 0.924}{2^{24} - 1} = 1.10149 * 10^{-7} \tag{3}$$

resolution. In voltage measurement implementation  $\Delta\Sigma$  converter can be able to offer  $2\mu\text{V}$  noise level error. Given all voltages are real values (non-amplified) in this study. Also sample rate is 500sample/second preferred in surface DC and AC voltage measurement.



Fig. 3: Membrane potential plotting scheme

### Noise and Error Rate

The membrane electrical potential measurement being veiled by any noise source. Faraday cage, passive band pass filter, cutting off grid voltage are some ways to prevent noises. Faraday

cage is the best solution to electromagnetic interference [EMI] such as grid's 50Hz EMI [21]. Also, it's a remedy for 1/f noise (low noise) which plant signals oscillates in 0 – 30Hz [22]. Also, measuring membrane potential according to the own plant's soil can create internal noise which can be higher than membrane fluctuations. Here some choices cause essential comparing point for measurement. This is a tradeoff in which natural VP comparing negative or positive potential intersection. Further from this same soil can cause common mode noise in between several the portable devices.

### Featuring probes component obstacles

Needles can be eligible measurement of plant membrane potential. Other important stable and steady measurements should be provided instant information about membrane situation. So, we tested membrane potential via inserting different size needles. But the following items should not be overlooked.

- Non-contact Polarization  
To prevent probable electrode electrical polarization problem, we don't let keep materials loose and select minimum value of them while measuring.
- Insufficient detection of bath actions.  
Invasive method exposure to corrosion widely known effect.
- Patch has kind of filter with own capacitance effect

These problems affect measurement quality by itself. Changing frequently or cleaning its interface are trivial solutions for them. We ignored capacitance effect in this implementation and changed all probes frequently to minimize these effects.

As far as increase measurement distance, per resistance and capacitance error is going to increase because of tissue complication. This is obvious even in same leave measurement which is clear in literature and our simple test result. This is important especially aspect real world of VP. But we can use that each closed system have their reference and balance. At this point voltage level turns the comparison tool into a general parameter for tracking plant. Also, these measurements which between leaves do reflect other leave's abiotic or abiotic stress weakly even in invasive method proceed in inter leave structure. We only can keep constant measurement parameter against this.

### Test Environment

Each experiment tested at room temperature 25°C conditions and 1 ATM pressure conditions are provided. Test probe properties are listed in Table 1.

Table 1: Measurement Probes

Material	Thickness (mm)	Property	Purity	Main Constituents
Au	0.05	Needle	99.998%	Au
Cu	0.40	Wire	95%	Cu
Patch	0.25	Sticker	-	AgCl (Gel)
Steel	0.55	Wire	90%	Fe
Coated Copper	0.34	Wire	20-80%	Cu-Ni
Brass	0.40	Surface	90-10%	Cu-Zn

Subject plants are *Hydrangea macrophylla*, *Solanum Lycopersicon*, *Eriobotrya japonica* detailed in Table 2. We select several species of plant for method application in different experiment success. Also, faraday cage is used to increase signal precision in experiments.

Table 2: Plant Properties

Name	Property	Age
<i>Hydrangea macrophylla</i>	Shrub	2 Years old
<i>Solanum Lycopersicon</i>	Herbaceous	1 Year old
<i>Eriobotrya japonica</i>	Woody	3 Years old

### 3 Comparisons of Probes on Surface Potential Measurements

The probe impedance measurements are given in Figure 7 which compares impedance measurements of electrodes. Before discussing the impedance measurements, a couple pictures are provided in order to show disruptive effects of electrodes. Figure 4 shows the effect of gold needle after three days. Gold needle is an invasive method that leaves a small defect on the plant.

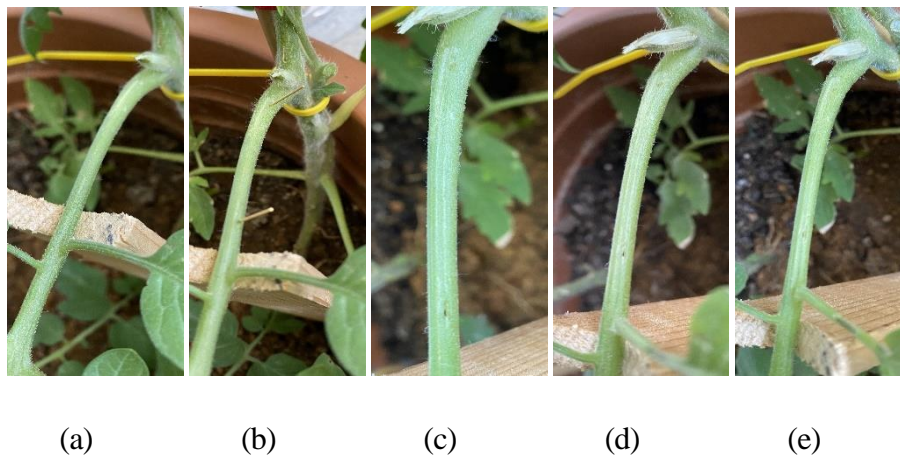


Fig. 4: The Gold Needle insertion on Tomato Plant (a) before electrode connection, (b) Gold needle connection, (c) after first day, (d) after second day measurement, and (e) after third day measurements.

AgCl patch measurements are done on Tomato plant for 3 days. As it is shown on Figure 5 that the gel used underneath of AgCl patch significantly affects the leave conditions. This dramatic effect has led us to develop more non-harmful methods.



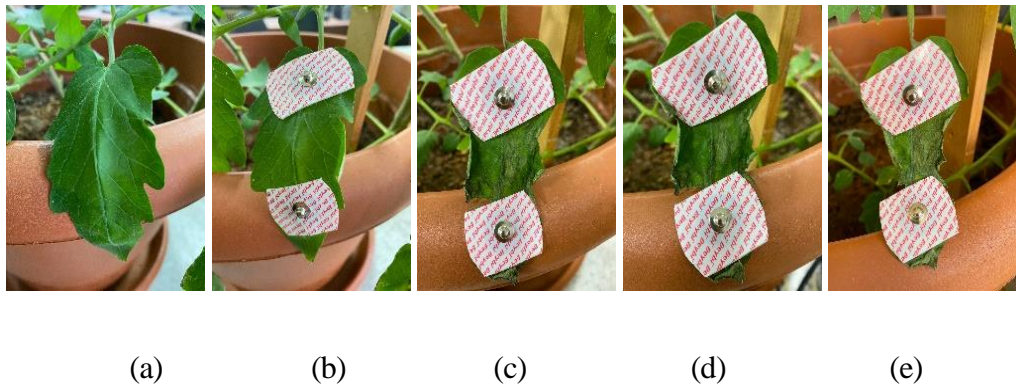


Fig. 5: The AgCl surface electrode connection on Solanum Lycopersicon Plant (a) before electrode connection, (b) Electrode connection, (c) after first day, (d) after second day measurement, and (e) after third day measurements.

In Figure 6 shows the measurement performance of proposed conductive patch with magnet clamp that the method does not have a noticeable effect on plant leaf as far as our view. *Hydrangea macrophylla* and *Eriobotrya japonica* weren't affected as much as *Solanum Lycopersicon* from probes. Just only local degradation of needle area turned black after a while and patch and surface method difference did not observe any detrimental degradation on plant leave surface or stems end of tree day.

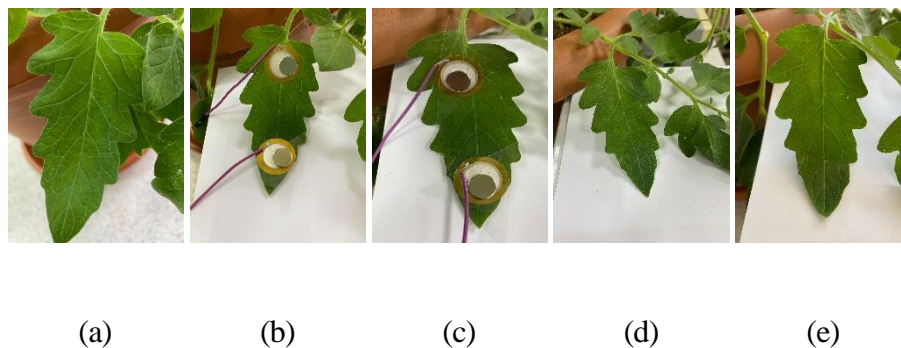


Fig. 6: The brass probe connection on Tomato Plant (a) before electrode connection, (b) Gold needle connection, (c) after first day, (d) after second day measurement, and (e) after third day measurements.

Figure 7 shows the impedance measurements of plants with different electrodes shown in Table 1. After 3 days impedance of needle electrodes except gold has significant variations. The AgCl patch also behaves quite worse by the time. The proposed magnetic clamped conductive surface method presents almost the same impedance throughout this three-day trail. The most important role played by the proposed electrode is that it also provides low capacitance on the connection. This provides less filtering effect but pure signal variations. This feature may well be argued since the connection impedance is high, and it is the reason why the capacitance is low. Therefore, for a better performance it is up to the signal measurement system that the input

impedance needs to be high. This condition may well be naturally satisfied by a differential input amplifier as well as differential input ADC as it is used in this study.

These results presented here are obtained with the guidance of references [23] [24] [25] and invasive one [26]. So, the results are quite like what we have found about AgCl patch and gold needles. Some concerns on corrosion resistance, thickness of the leaves, harm point and interference to plant physiology need to be studied more deeply. Also, external effects such as rain, dust, humidity type environmental effects are quite an open area of research.

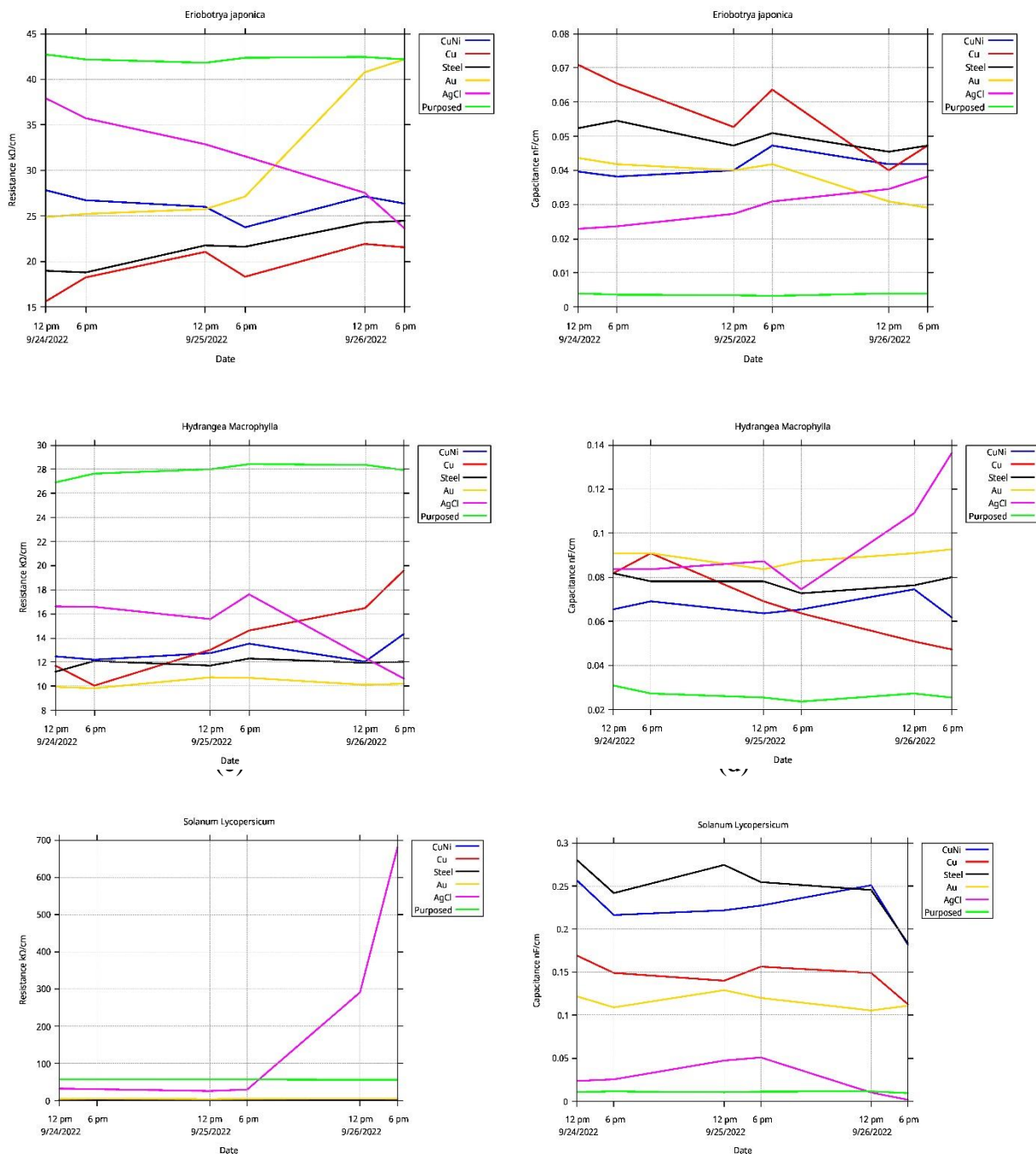


Fig. 7: Plant probe in vivo during 54-hour period.



Fig. 8: Seconds of variation and action potential measurements from Tomato in an early morning measurement.

#### 4 Conclusion

Membrane potentials can be measured from surface of a plant, especially by the electrodes on the surface of leaves. This leads to the implementation of a noninvasive and more reliable method. Although surface method has bigger impedance and less sensitive the surface potential variations, once sensitivity is maintained by a low noise and low interfering device such as wireless interface and battery powered system, a long-term reliable measurement would be achieved. Additionally high impedance connection through leaves also have found more important for physiology of the plant. The developed electrodes using magnet to attach the conductive surface to plant leaves are just providing high impedance connections stable for longer times. Currently analyses are being carried out to obtain long term effect of the proposed electrodes. But, in the current state they offer the best non-invasive solution for long-term measurements. On the development of an artificial intelligence method to understand the plant behaviors via surface potentials we have found the electrode and measurement system design is the most important starting point for plant research.

#### 5 Acknowledgment

Authors thank to Dr. Yusuf Baltacı, Sefa Unal, Oğuzhan Baser and M. Ali Küçük for their inputs on hardware design and discussions on ground noise.

## References

1. Volkov, A.G., *Plant Electrophysiology Signaling and Responses*, Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg 2012.
2. Shimmen, T., *Electrical perception of "Death Message" in Chara: Analysis of rapid component and ionic process*, *Plant and Cell Physiology*, 43, 12:1575–1584, 2002.
3. Daves, E., *Plant electrophysiology: Theory and methods*, volume 1, Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg 2006.
4. Bertold Hock, E.F.E., *Plant toxicology*, 24, 5:434, 2004.
5. Oyarce, P., Gurovich, L., *Evidence for the transmission of information through electric potentials in injured avocado trees*, *Journal of Plant Physiology*, 168, 2:103–108, 2011.
6. Tran, D., Dutoit, F., Najdenovska, E., Wallbridge, N., Plummer, C., Mazza, M., Raileanu, L.E., Camps, C., *Electrophysiological assessment of plant status outside a Faraday cage using supervised machine learning*, *Scientific Reports*, 9, 1:1–9, 2019.
7. Chamovitz, D., *What a plant knows: A field guide to the senses: Updated and expanded edition*, Scientific American/Farrar, Straus and Giroux 2020.
8. Izumi, R., Ono, A., Ishizuka, H., Terao, K., Takao, H., Kobayashi, T., Kataoka, I., Shimokawa, F., *Biological information (pH/EC) sensor device for quantitatively monitoring plant health conditions*, *2017 IEEE SENSORS*, IEEE2017, 1–3.
9. Gadallah, S.I., Ghoneim, M.S., Elwakil, A.S., Said, L.A., Madian, A.H., Radwan, A.G., *Plant Tissue Modelling Using Power-Law Filters*, *Sensors*, 22, 15:1–14, 2022.
10. Bramanti, M., Mattachini, F., Nardi, V., Gagliardi, G., *Microwave technique for online monitoring and control of dust layer thickness inside electrostatic precipitators*, *Journal of Microwave Power and Electromagnetic Energy*, 34, 2:67–72, 1999.
11. Chaudhury, A., Ward, C., Talasaz, A., Ivanov, A.G., Huner, N.P., Grodzinski, B., Patel, R.V., Barron, J.L., *Computer Vision Based Autonomous Robotic System for 3D Plant Growth Measurement*, *Proceedings -2015 12th Conference on Computer and Robot Vision, CRV 2015*, 290–296, 2015.
12. Bramley, H., Ehrenberger, W., Zimmermann, U., Palta, J.A., Rüger, S., Siddique, K.H., *Non-invasive pressure probes magnetically clamped to leaves to monitor the water status of wheat*, *Plant and Soil*, 369, 1-2:257–268, 2013.
13. Cai, W., Qi, Q., *Study on electrophysiological signal monitoring of plant under stress based on integrated Op-Amps and patch electrode*, *Journal of Electrical and Computer Engineering*, 2017.
14. Ang, M.C.Y., Lew, T.T.S., *Non-Destructive Technologies for Plant Health Diagnosis*, *Frontiers in Plant Science*, 13, 2022.
15. Najdenovska, E., Dutoit, F., Tran, D., Plummer, C., Wallbridge, N., Camps, C., Raileanu, L.E., *Classification of plant electrophysiology signals for detection of spider mites infestation in tomatoes*, *Applied Sciences*, 11, 4:1414, 2021.
16. Jovanov, E., Volkov, A.G., *Chapter 2 Plant Electrostimulation and Data Acquisition*, 2012.
17. Pawar, C., Khan, M., Saini, J., *Design and analysis of adjustable constant current source with multi frequency for measurement of bioelectrical impedance*, *International Journal of Applied Engineering Research*, 13, 1:262–267, 2018.
18. Khalil, S.F., Mohktar, M.S., Ibrahim, F., *The theory and fundamentals of bioimpedance analysis in clinical status monitoring and diagnosis of diseases*, *Sensors*, 14, 6:10895–10928, 2014.
19. Macdonald, J Ross and Barsoukov, E., *Impedance Spectroscopy Theory, Experiment, and Applications Third*, 2018.
20. TI INSTRUMENTS, *MSP430I2040*, n.d., accessed August 1, 2022. <https://www.ti.com/product/MSP430I2040>.
21. Device Solutions Business Division, *Noise measures*, Technical report, Panasonic Co., Ltd., 1, 2020.
22. Robert, K., *Understanding and Eliminating 1/f Noise*, *Analog Dialogue*, 51, 05:1–12, 2017.
23. Lee, G., Wei, Q., Zhu, Y., *Emerging Wearable Sensors for Plant Health Monitoring*, *Advanced Functional Materials*, 31, 52:1–14, 2021.
24. Giraldo, J.P., Wu, H., Newkirk, G.M., Kruss, S., *Nanobiotechnology approaches for engineering smart plant sensors*, *Nature Nanotechnology*, 14, 6:541–553, 2019.
25. Nassar, J.M., Khan, S.M., Villalva, D.R., Nour, M.M., Almuslem, A.S., Hussain, M.M., *Compliant plant wearables for localized microclimate and plant growth monitoring*, *npj Flexible Electronics*, 2, 1:1–12, 2018.
26. Elli, G., Hamed, S., Petrelli, M., Ibba, P., Ciocca, M., Lugli, P., Petti, L., *Field-Effect Transistor-Based Biosensors for Environmental and Agricultural Monitoring*, *Sensors*, 22, 11:1–38, 2022.

## COVID-19 PANDEMİSİNİN KADIN SAĞLIĞINA ETKİSİ

**Dr. Öğr. Üyesi Esra VERİM**

Gaziantep Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fak. Ebelik Böl. – 0000-0001-8378-2455

### ÖZET

COVID-19 pandemisi hem dünyayı hem de ülkemizi olumsuz etkilemiştir. Pandemi kapsamı ve etkileri bakımından dünyanın karşı karşıya kaldığı en büyük pandemilerden biri konumundadır. Özellikle 2020 yılının Mart ayından itibaren birçok ülke virüsün yayılma hızını kontrol altına almak için sokağa çıkma yasağı, işletme ve okulların kapatılması, seyahat yasağı vb. önlemlerden oluşan sosyal mesafe önlemlerini yürürlüğe koydu (ILO, 2020). Pandeminin halk sağlığına verdiği doğrudan zararlar ve sosyoekonomik açıdan yarattığı yıkıcı etkiler sadece bunlarla da sınırlı kalmadı. Ülkelerin pandemi sürecinde diğer önemli sağlık hizmetlerine erişimi garanti etmeye yönelik hazırlıksızlıkları, doğrudan pandeminin kendisinden kaynaklanan olumsuzluklara diğer sağlık sorunlarını da ekledi. Kadın sağlığına yönelik yaşanan olumsuzluklar bunlardan en önemlisidir. Kadınlar hayatları boyunca pek çok sağlık sorunu ile karşı karşıya kalmaktadır. Salgın sürecinde kadınlar yüksek riskli grup olarak kabul edilmektedirler. Solunum sistemi hastalıkları ve enfeksiyonların gebe kadın ve fetüsün sağlığını önemli ölçüde etkilediği bilinmektedir. Maternal solunum sıkıntısı ve enfeksiyonlar hipoksi, fetal stres, erken doğum, fetal ölüm gibi olumsuz sonuçlara yol açabilmektedir. Bunun yanı sıra salgın nedeniyle sağlık hizmet sunumunda yaşanan aksaklıklar riskli gebelikler ve acil obstetrik durumlar açısından anne ve yenidoğan sağlığını tehdit etmektedir. Diğer taraftan pandemi sürecinde cinsel sağlık veya üreme sağlığı hizmetlerinin salgınla mücadeleye yönlendirilmesi anne ve yenidoğanın sağlık sorunlarının artmasının yanı sıra, aile planlaması hizmetlerinin yetersizliği, istenmeyen gebelik, sağlıklı koşullarda düşük yapma gibi risklerine yol açarak kadın sağlığını olumsuz etkilemektedir.

Sonuç olarak COVID-19 pandemisi sürecinde alınan tedbirlerin sağlık hizmetleri sistemlerine aşırı yüklenme yapması sebebiyle, kadın sağlığı hizmet sunumunda aksaklıklar yaşanmış, ayrıca kadınların bu hastalığın komplikasyonlarına bağlı yaşam kalitelerinde düşme görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler :** Covid-19, Pandemi, Kadın Sağlığı, Ebe, Hemşire

### COVID-19 PANDEMİSİ

Aralık 2019'da Çin'in Hubei eyaletinin başkenti olan Wuhan'da başlayan enfeksiyon, COVID-19 (SARSCoV2 Enfeksiyonu) olarak tanımlandı (1). COVID-19, Şiddetli Akut Solunum Sendromu (SARS) ve Orta Doğu Solunum Sendromuna (MERS) sebep olan virüsler ile aynı gruba aittir (2). Virüs ciddi akut solunum yolu enfeksiyonlarına sebep olmakta, asemptomatik, hafif yada şiddetli semptomatik olarak seyretmektedir (3). Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ-WHO) 30 Ocak 2020'de COVID-19 salgınının halk sağlığı açısından uluslararası endişe ve acil durum oluşturduğunu açıkladı. Daha sonra 11 Şubat 2020'de COVID-19 pandemisi

olarak ilan etti. 21 Mart 2020 tarihinde yayınlanan bildirmede ise 283.000'den fazla vakanın olduğu ve 11.561'den fazla insanın yaşamını kaybettiği bildirildi (4, 5).

Ülkemizde ilk COVID-19 vakası 11 Mart 2020'de saptanmıştır. O günden sonra vakalar tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de artmıştır (Sağlık Bakanlığı, 2020). Pandemi, uzun zaman sonra görülen en büyük salgın olarak kabul görmüştür. Çok kısa bir sürede yayılması, ölümlerle sonuçlanabilmesinden dolayı önlenmesi adına uygulanan politikalar; halkı fiziksel, ruhsal, sosyal, ekonomik ve seksüel anlamda etkilemiştir (Bulut ve Yıldırım, 2020). Pandemi sürecinde dünya genelinde sağlık sistemlerinin insan gücü ve finansal kaynakları, COVID-19 tanı ve tedavi hizmetlerine kaymıştır. Bu durumun diğer sağlık hizmetlerine yansımaları olumsuz olmuştur. Olumsuz etkilenen sağlık hizmet sunumlarından biri de kadın sağlığı alanıdır (6).

Bu çalışmada; COVID-19 sürecinde kadın sağlığı açısından risk oluşturabilecek durumlar değerlendirilmiş ve bu durumlara çözüm önerileri sunulmuştur.

### COVID-19 VE KADIN SAĞLIĞI

COVID-19 pandemisi ile mücadelenin merkezinde ağırlıklı olarak bulunan kadınlar, pandemi nedeniyle sıra dışı durumlar yaşamakta, şiddete daha fazla maruz kalmakta ve ekonomik eşitsizliklerden daha fazla etkilenmektedir. Birleşmiş Milletler tarafından sunulan "The Impact of COVID-19 on Women" başlıklı raporda pandemi nedeniyle kadınların çocuklarına ya da yakınlarına verdikleri bakım yükünün oldukça arttığı, sözü edilen artış yükünün cinsiyet eşitsizliğini artırdığı, kadınların da yüksek riskli popülasyonlardan biri olarak kabul edilebileceği vurgulanmıştır (7,8).

Kadınlar hayatları boyunca pek çok sağlık sorunu ile karşı karşıya kalmaktadır. Salgın sürecinde kadınlar yüksek riskli grup olarak kabul edilmektedirler. Solunum sistemi hastalıkları ve enfeksiyonların gebe kadın ve fetüsün sağlığını önemli ölçüde etkilediği bilinmektedir. Maternal solunum sıkıntısı ve enfeksiyonlar hipoksi, fetal stres, erken doğum, fetal ölüm gibi olumsuz sonuçlara yol açabilmektedir. Bunun yanı sıra salgın nedeniyle sağlık hizmet sunumunda yaşanan aksaklıklar riskli gebelikler ve acil obstetrik durumlar açısından anne ve yenidoğan sağlığını tehdit etmektedir. Diğer taraftan pandemi sürecinde cinsel sağlık veya üreme sağlığı hizmetlerinin salgınla mücadeleye yönlendirilmesi anne ve yenidoğanın sağlık sorunlarının artmasının yanı sıra, aile planlaması hizmetlerinin yetersizliği, istenmeyen gebelik, sağlıksız koşullarda düşük yapma gibi risklerine yol açarak kadın sağlığını olumsuz etkilemektedir (9).

Pandemi sürecinde dünya, gebe kadınların enfeksiyona yakalanma korkusuyla sağlık merkezlerine gitmekten çekindikleri ya da pandemi sürecinde sağlık hizmet sunumunda yaşanan sıkıntılar nedeniyle yeterli hizmetten mahrum kaldıkları bir durumla karşı karşıyadır. Gebe kadınların, gebelik sırasında meydana gelen immünolojik ve fizyolojik değişiklikler nedeniyle solunum yolu enfeksiyonları açısından şiddetli hastalık riski altında oldukları bilinmektedir. Maternal solunum yetmezliğine bağlı olarak, hipoksemi, fetal sıkıntı, düşük, erken doğum ve/veya diğer olumsuz gebelik sonuçları görülebilmektedir (10).

Pandemiler, koruyucu ve üreme sağlığı hizmetleri başta olmak üzere sağlık hizmetine erişimi sınırlayabilmektedir. Pandemi döneminde kadın sağlığı açısından doğum hizmetlerinin önemi vurgulanırken diğer önemli bir konuda aile planlaması hizmetlerine erişimin sağlanmasıdır. Kontrasepsiyon erişimindeki sorunlar istenmeyen gebeliklere, güvensiz düşüklere, gebelik komplikasyonlarına, HIV ve diğer cinsel yolla bulaşan enfeksiyonlarda artışa ve ayrıca travma sonrası stres bozukluğu, depresyon, intihar ve partner şiddeti insidansında artışa yol açabilmektedir. Önceki yıllardaki salgın deneyimleri, yaşanan sorunların cinsel ve üreme sağlığını etkilediğini göstermektedir (11).

Önceki yaşanan salgınların sağlıksız ortamlarda düşük yapma, erken doğum, bebekte anomali, istenmeyen gebelikler ve cinsel yolla bulaşan hastalıklarda artış gibi kadınların üreme sağlığını olumsuz etkileyecek sonuçlara neden olduğu belirlenmiştir. Ayrıca yapılan araştırmalarda sağlık kuruluşlarında enfeksiyon bulaşma riskinin yüksek olabileceği düşüncesi aile planlaması hizmetine başvuruları azalttığı, pandemi sürecinde modern aile planlaması kullanımında büyük oranda düşüş olduğu ve aile planlaması danışmanlığında kamu sektöründe, özel sektöre kıyasla daha fazla aksama olduğu belirlenmiştir (12).

## SONUÇ

Sonuçta COVID-19 salgını kadın sağlığını her yönüyle olumsuz etkilemiştir. COVID-19 pandemi süreci kadın hayatını ve sağlığını sosyal, ailesel, çalışma hayatı, ekonomik, psikolojik vb. açıdan olumsuz etkilemiştir. Salgın döneminde kadınlarda gebelik, doğum, cinsel ve üreme sağlığı problemlerinin ortaya çıkma riski artmıştır. Salgında kadınların daha fazla risk altında olması ve birçok kadının ihtiyaç duyduğu desteğe erişememesi görülmüştür. Kadın sağlığının korunması aile ve toplum sağlığının da korunması demektir. Bu nedenle COVID-19 pandemisinin kadınların yaşam ve sağlıklarına etkisinin değerlendirilmesi, pandemi sürecinin kadınların yaşamlarına ve sağlıklarına olumsuz etkilerinin belirlenerek, bu etkileri iyileştirme çabalarına hizmet edebilecek önlemlerin alınması oldukça önemlidir. Bu anlamda sağlık sektörünün önemli parçası olan halk sağlığı hemşireleri, kadın sağlığı hemşireleri ve ebelerin yer alacağı kapsamlı bilgilendirme, eğitim ve danışmanlık hizmeti sunumu sağlanmalıdır.

## KAYNAK

- 1.Huang C, Wang Y, Li X, Ren L, Zhao J, Hu Y, et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. The Lancet 2020; 395(10223): 497-506.
2. Zhu N, Zhang D, Wang W, Li X, Yang B, Song J, et al. A novel coronavirus from patients with pneumonia in China, N Engl J Med 2020.
3. Novel CPERE. The epidemiological characteristics of an outbreak of 2019 novel coronavirus diseases (COVID-19) in China. Zhonghua liu xing bing xue za zhi= Zhonghua liuxingbingxue zazhi. 2020; 41(2): 145.
4. Dhama K, Sharun K, Tiwari R, Sircar S, Bhat S, Malik YS, et al. Coronavirus disease 2019. COVID-19, 2020.

5. WHO. Statement on the second meeting of the International Health Regulations (2005) Emergency Committee regarding the outbreak of novel coronavirus (2019- nCoV). Geneva, Switzerland. 2005.
6. T.C. Sağlık Bakanlığı. (2020). COVID-19 (SARSCoV-2 Enfeksiyonu) Rehberi. Ankara.[https://covid19bilgi.saglik.gov.tr/depo/rehberler/COOVID19\\_Rehberi.pdf?type=file,E](https://covid19bilgi.saglik.gov.tr/depo/rehberler/COOVID19_Rehberi.pdf?type=file,E) r.Tr.: 12.09.2022
7. <https://turkiye.un.org/tr/43714-covid-ve-kadinlar>
8. . Dang D, Wang L, Zhang C, Li Z, Wu H. Potential effects of SARS-CoV-2 infection during pregnancy on fetuses and newborns are worthy of attention. J Obstet Gynaecol Res. 2020;46(10):1951-7.
9. Zaigham M, Andersson O. Maternal and perinatal outcomes with COVID-19: a systematic review of 108 pregnancies. Acta Obstet Gynecol Scand. 2020;99(7):823-9
10. Ferreira-Filho ES, de Melo NR, Sorpreso ICE, Bahamondes L, Simões RDS, Soares Júnior JM et al. (2020) Contraception and reproductive planning during the COVID-19 pandemic. Expert Rev Clin Pharmacol, 13:615-622.
11. Mert A (2020) COVID-19 salgını sürecinde farklı yönleriyle kadınların durumu. <https://kockam.ku.edu.tr/covid-19-salgini-surecindedarkli-yonleriyle-kadinlarin-durumu-asli-e-mert/> ( 20.10.2022).
12. Ahmed MZ, Ahmed O, Aibao Z, Hanbin S, et al. Epidemic of COVID-19 in China and associated Psychological Problems. Asian J Psychiatr 2020;51:102092.



## SAMSUN RÜZGAR ENERJİSİ KULLANILABİLİRLİĞİNİN İNCELENMESİ

**Dr. Öğr. Üyesi MURAT KAPUSUZ<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Sinop Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fak,

- ORCID ID: 0000-0002-2243-8551

### ÖZET

Bu çalışmada Samsun şehri rüzgar enerjisi kullanılabilirliği ve potansiyeli incelenmiştir. Literatürden elde edilen bilgiler doğrultusunda Rüzgar potansiyelinin tahmini 5222 MW, kurulu gücün ise 48 MW olduğu tespit edilmiştir. Bölge bölge incelendiğinde ise Ladik-Havza sınırı üzerindeki ve yakınındaki bazı konumlar, Ladik ve Havza'nın güneyi, rüzgâr hızının 7 m/s'nin üzerinde olması, enerji yoğunluğunun 400 W/m<sup>2</sup> üzerinde olması, kapasite faktörünün %30-35 aralığı ve üzerinde olmasından ötürü avantajlı bölgelerdir. Bu bölgeler ayrıca ulaşım kolaylığı yönünden incelenmelidir. Diğer rüzgar yönünden avantajlı bölgeler ise çeşitli sebeplerle kullanılamaz alanlarla çakışmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Samsun, Rüzgâr Enerjisi, Yenilenebilir Enerji, Güç Yoğunluğu, Kapasite Faktörü

### 1. GİRİŞ

Türkiye genelinde baktığımızda enerji dışı bağımlılığının çok fazla olması sebebi ile fosil yakıtların aksine yenilenebilir, sürdürülebilir enerjiye yönelim bir zorunluluk göstermektedir. Yenilenebilir enerji kavramı Türkiye için göreceli olarak her ne kadar yeni bir kavram olsa da etkinliğinin ve bilinirliğinin artması için akademik düzeyde çalışmaların artması çok önem arz etmektedir. Ayrıca rüzgâr ve güneş enerji yatırımları yurtdışı kaynaklı olması durumunda çok daha maliyetli olmaktadır. Bu yüzden ülkemizde yenilenebilir teknoloji alanında yerli üreticinin teşvik edilmesi son derece önem arz etmektedir. Fakat yapılan yatırımların öncesinde gerekli enerji yoğunluğu araştırmaları yapılması gerekmekte, kurulum yapılacak bölgenin fizibilite raporunun çıkarılması gerekmektedir. Yapısı itibari ile rüzgâr tükenmez olması tamamen temiz bir enerji türü olması ve açık arazide belirlenen bazı mevkilerde çok daha yüksek değerlere ulaşılıyor olması sebebi ile tercih edilebilir bir yenilenebilir enerji kaynağıdır. Rüzgârdan su pompalama, değirmen taşı döndürme, yelkenlilerin hareketi gibi farklı alanlarda mekanik enerji olarak yararlanılıyor olsa da bu çalışmada daha çok Rüzgâr Enerji Santrali (RES) yardımı ile elektrik üretimi üzerine yoğunlaşılacaktır. Bu bağlamda rüzgâr enerjisi yatırımcılarına, rüzgâr enerjisi araştırmacılarına yol göstermek amacı ile Samsun ili rüzgâr enerji potansiyeli, RES yatırımı avantaj ve dezavantajları araştırılmıştır. Samsun tüm bölgelerinde konuma bağlı olarak rüzgâr hızları, kapasite faktörleri, enerji yoğunluğu, ulaşım hatlarına olan mesafe RES kurulumu yapılabilecek bölgeler incelenmiştir. Çalışma genelinde REPA (Türkiye Rüzgâr Enerji Potansiyeli Atlası), EİE (Türkiye Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü), Global Rüzgâr Atlası (GWA) verilerinden yararlanılmıştır.

Bir bölgede Rüzgar türbini kurulumu yapmadan önce bölgenin rüzgar potansiyelinin analiz edilmesi gerekir. Literatürde bu konuda bir çok çalışma mevcuttur. Bu çalışmalardan bazıları belli bir

mevkide ölçüm direği kurarak ölçüm yapmış, bazıları ise halihazırdaki çeşitli kurumlar tarafından yayımlanan atlaslardan yararlanarak incelemelerde bulunmuşlardır.

Dündar ve ark., yaptıkları çalışmada Türkiye rüzgar atlası incelemesinde bulunmuşlardır. Atlasın çiziminde WA<sup>SP</sup> (Wind Atlas Analysis and Application Program) programı kullanılmış, ayrıca 45 adet meteoroloji istasyonunun verilerinden yararlanılmıştır[2].

Keskin ve Ahmet Samsun Ondokuz Mayıs ilçesi için rüzgar enerji potansiyeli araştırması yapmıştır. Sonuç olarak RES kurulumu için yeterli rüzgar potansiyeli olmadığını fakat düşük bütçeli küçük enerji üretimine sahip yatırımlar yapılabileceğini belirtmişlerdir[5].

Ataseven tarafından yapılan doktora tezinde Samsun rüzgar potansiyeli belli mevkiler için bazı rüzgar ölçüm istasyonu ve meteorolojik veriler kullanılarak araştırılmış detaylı analiz yapılmıştır[6].

Özşahin ve Kaymaz, Hatay için RES yapım yeri analizi yapmışlardır. Yapıma uygun yerlerde hali hazırda kurulu RES bulunduğunu sadece Reyhanlı çevresinde RES bulunmadığını ve kurulum yapılabileceğini söylemişlerdir[7].

Bir mevkiye ait rüzgar potansiyelinin belirlenebilmesi için o konumda kullanılacak rüzgar türbinine yakın boyutlarda ölçüm direği kullanılması gerekir. Ölçüm direği üzerine anemometreler, sıcaklık ve basınç ölçerler ve nem ölçümü için sensörler yerleştirilir. Ayrıca güvenlik önlemi olarak da ölçüm kuleleri çok yüksek olduğu için kule tepesine yıldırımdan korunmak için paratoner yerleştirilir. Elde edilen rüzgar hızı, sıcaklık, basınç ve nem değerleri ve bunların sürekliliğine bağlı olarak bölgeye ait rüzgar karakteristiği elde edilir. Sağlıklı sonuçlar alınabilmesi için en az bir yıl ölçümlere devam edilmelidir. Bölgede Rüzgar santrali kurulum için ön araştırmalar ise çok daha detaylı analiz gerektirir. Bölgenin sahip olduğu rüzgar hızları ve bu hızla yıl içerisinde ne kadar süre estiği, hakim rüzgar yönü, rüzgar frekansı, hava sıcaklığı ve bu değerlere bağlı olarak hesaplanan enerji yoğunluğu, kapasite faktörü bilinmesi gereken sayısal değerlerdir. Bunların yanında kurulum yapılacak bölgenin kuş göç yörüngesinde bulunmaması, enerji nakil hatlarına yakın olması, ulaşımın çok güç olmaması, fay hatlarına uzak olması aranan diğer niteliklerdir. Çok büyük bir alanın rüzgar haritası çıkarılması ise bir çok ölçüm direği, bilgisayar yardımı ile modelleme, analiz ve yüksek maliyet gerektirir.

## 2. BÖLGESEL VERİLER

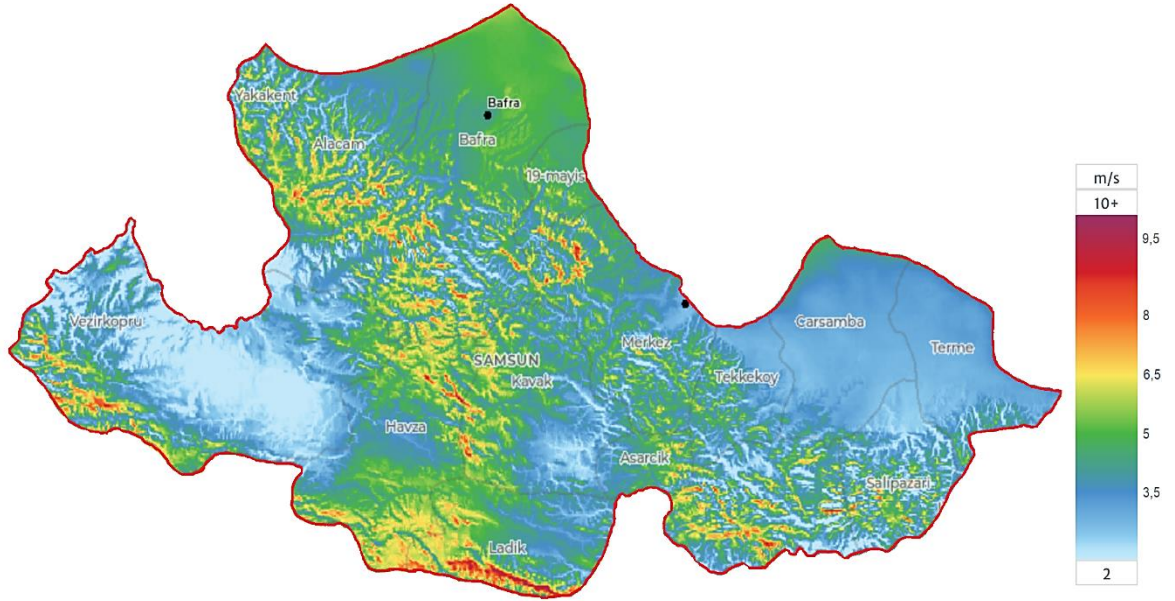
### 2.1. Samsun

Türkiye’de Orta Karadeniz Bölgesinde 17 adet ilçeye sahip (19 Mayıs, Alaçam, Asarcık, Atakum, Ayvacık, Bafra, Canik, Çarşamba, Havza, İlkadım, Kavak, Ladik, Salıpazarı, Tekkeköy, Terme, Vezirköprü, Yakakent) büyükşehirlerden biridir[9]. Türkiye’nin görece 5. Sırada rüzgar potansiyeline sahip bir ildir. Hesaplanan Samsun teorik rüzgar potansiyeli 5222MW’tır. Fakat kurulu RES gücü değeri 48 MW’tır. Halihazırda başka kurulumlar devam etmektedir. İlk sıralarda potansiyel büyüklük olarak sırası ile Balıkesir, Çanakkale, İzmir ve Manisa illeri bulunmaktadır[3].

### 2.2. Rüzgar Hızı

RES kurulum analizinde yatırım karlılığı yönünden ele alınan birinci parametre rüzgar hızıdır. Samsun için en rüzgarlı %10’luk alanına göre ortalama rüzgar hızı GWA tarafından belirtilen verilere göre ortalama 50m’de 5,66 m/s, 100 m’de 6,58 m/s’dir[4]. RES kurulumu için ekonomik rüzgar hızı literatürde çoğu kaynakta 7 m/s ve üzeri hızlar olarak belirtilir. Fakat 5 m/s-7 m/s aralığında da düşük bütçeli küçük rüzgar türbinleri için yerli imkanlarla yapılması durumunda avantajlar elde edilebilir. RES kurulumunu ele aldığımızda rüzgar hızı yönünden Samsunda çok kısıtlı bölge bulunmaktadır. Bu mevkiler Alaçam dağlık güney kesimleri, Havza

Kavak sınırı, Ladik'in güney kesimleri Asarcık ve Salıpazarı'nın sınırlı olarak dağlık kesimleri denilebilir. Fakat bu bölgelerde ulaşım sorunu ele alındığında elverişli bölge daha da kısıtlı olmaktadır. Yerli imkanlarla yapılabilecek küçük bütçeli türbinler için ise, Bafra ovası değerlendirilebilir. Bafra ovasının bu yönden en büyük avantajı yüzey pürüzlülüğünün yok denecek kadar az olması, böylece türbini hareketlendiren havanın olabildiğince laminer şekilde kanatlara çarpması ve daha yüksek güçler üretmesidir. Daha önce sayılan dağlık bölgeler türbülans ele alındığında dezavantajlıdır. Görsel 1'i incelediğimizde Çarşamba ovası, Terme ilçesi ve Vezirköprü'nün alçak kesimleri rüzgar hızı yönünden RES kurulamaz durumdadır. Bununla birlikte bu haritaların çözünürlüğü km düzeyinde olduğundan noktasal avantajlı konumlar da bulunabilir. Bunun için çok daha detaylı araştırmalar yapılması gerekir.



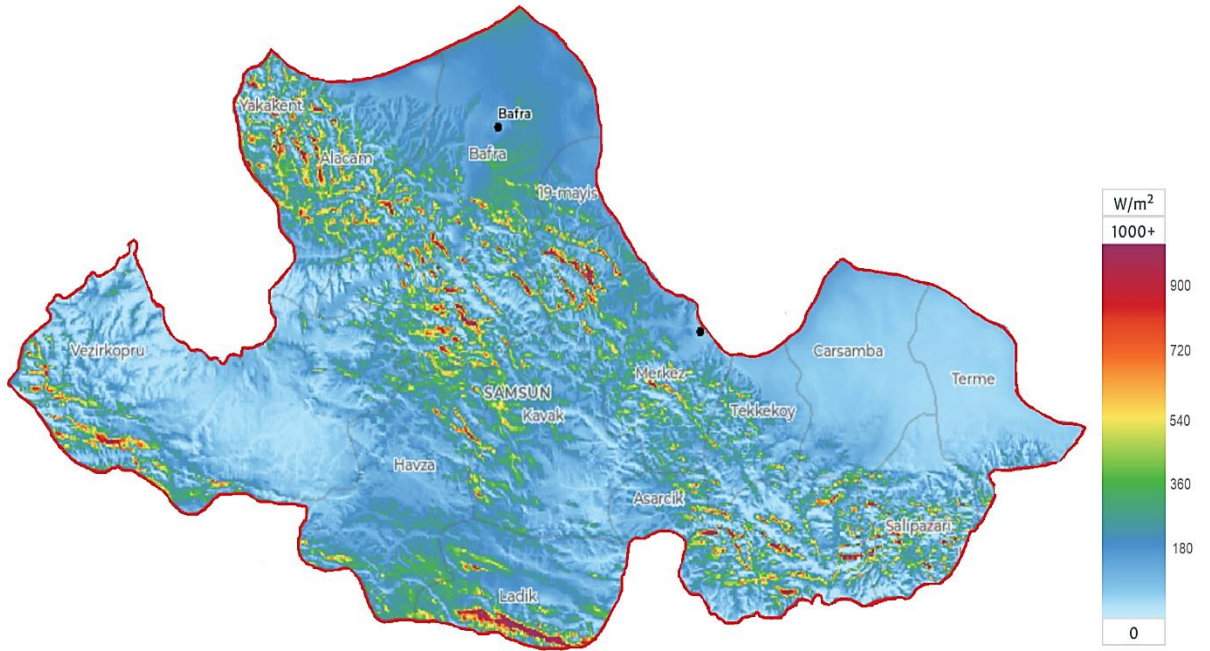
**Görsel 1. Samsun ortalama rüzgar hızı dağılımı (50m)[4]**

### 2.3. Güç Yoğunluğu

Rüzgar türbinini enerjilendiren havanın kinetik enerjisi hızının yanında yoğunluğuna da bağlıdır. Bu yüzden aynı hızda rüzgara sahip iki bölge için daha soğuk olan bölge daha yüksek kinetik enerjiye sahiptir.

Samsun için güç yoğunluğu en rüzgarlı %10'luk kesim için 50 m yükseklikte  $363 \text{ W/m}^2$ , 100 m yükseklikte ise  $449 \text{ W/m}^2$  'dir [4].

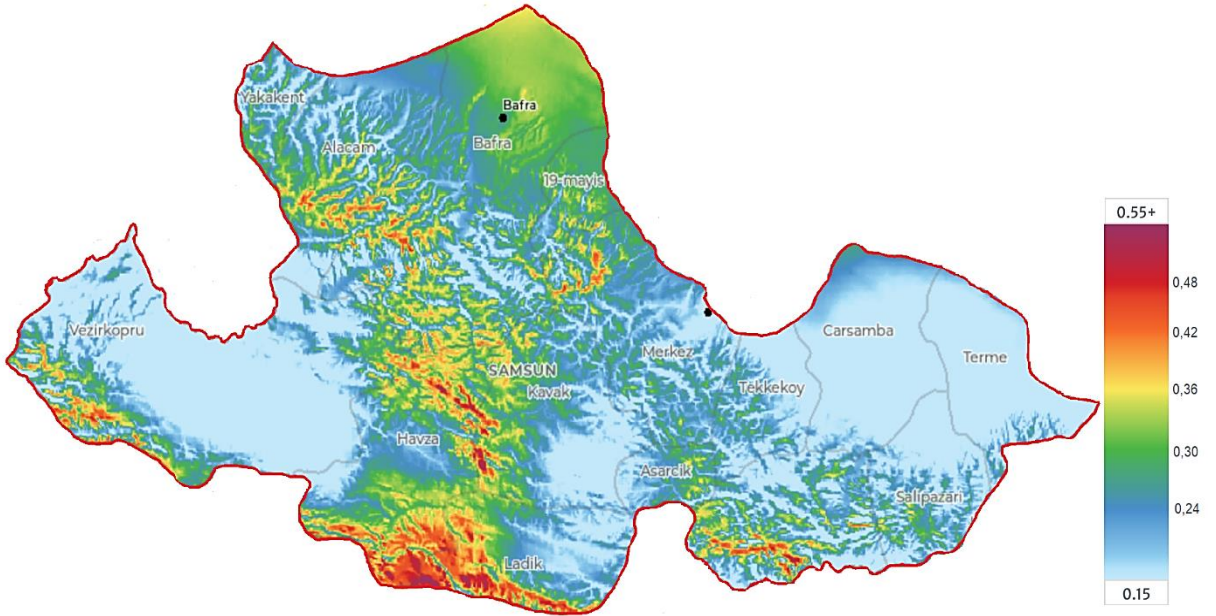
Güç yoğunluğu yönünden ekonomik RES kurulumu için literatürce belirlenen alt sınır  $400 \text{ W/m}^2$ 'dir. Bu şekilde ele aldığımızda Samsun için avantajlı bölge rüzgar hız dağılımına benzer şekilde Alaçam ve Bafra'nın dağlık bölgeleri, Kavak Havza sınırı, Ladik'in güneyi, Asarcık ve Salıpazarı'nın yüksek kesimleri denilebilir. Samsun için güç yoğunluğu dağılımı görsel 2'de verilmiştir.



**Görsel 2. Samsun güç yoğunluğu dağılımı (50m) [4]**

#### 2.4. Kapasite Faktörü

Kapasite faktörü tanım olarak belli bir noktadaki rüzgar hızının o mevkide kurulacak rüzgar türbininin maksimum güce ulaştığı hıza bölümü ile elde edilen bir katsayıdır, yüzde olarak da ifade edilebilir. Veya belli bir zaman aralığı için türbinin bu aralıkta ürettiği toplam enerjinin üretebileceği maksimum enerjiye oranıdır[10]. Genellikle rüzgar hızı ve enerji yoğunluğu ile paralellik gösteren bir dağılımı olmaktadır. Literatürde avantajlı bir RES kurulumu için kapasite faktörü alt sınırı 0.35'dir. Bu sınıra göre incelersek kapasite faktörü yönünden, Bafra ve Alaçam'ın yüksek kesimleri, Havza Kavak arası bölge, Ladik'in güney ve batı kesimleri, Asarcık'ın güney kesimleri avantajlı bölgelerdir.



**Görsel 3. Samsun kapasite faktörü dağılımı[4]**

## 2.5. Yükseklik Etkisi, Kullanılmaz Alanlar, Enerji Nakil Hatları

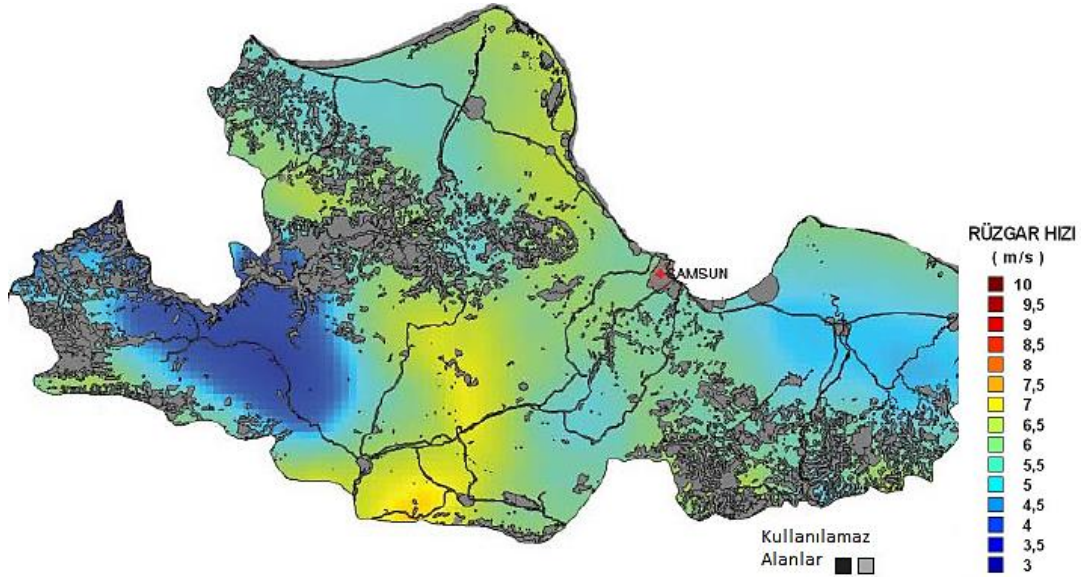
Çevresine göre yüksekte kalan tepelik bölgelerde rüzgar hızı genellikle daha yüksek olur[6]. Fakat burada kaçırılmaması gereken nokta çevre arazinin fazla pürüzlü olmamasıdır. Tepeli çukurlu bozuk yüzeyli bir arazi rüzgarda türbülansa yol açmakta bu durum ise rüzgar türbinlerinden elde edilen verimi düşürmektedir. Bu yüzden türbinler olabildiğince yüksek yapılmaya çalışılır.

Türbülansın bir başka etkisi ise türbin parçalarında titreşimi artırarak parça ömrünü azaltmasıdır[6].



Görsel 4. Samsun ili yükseklik dağılımı[1]

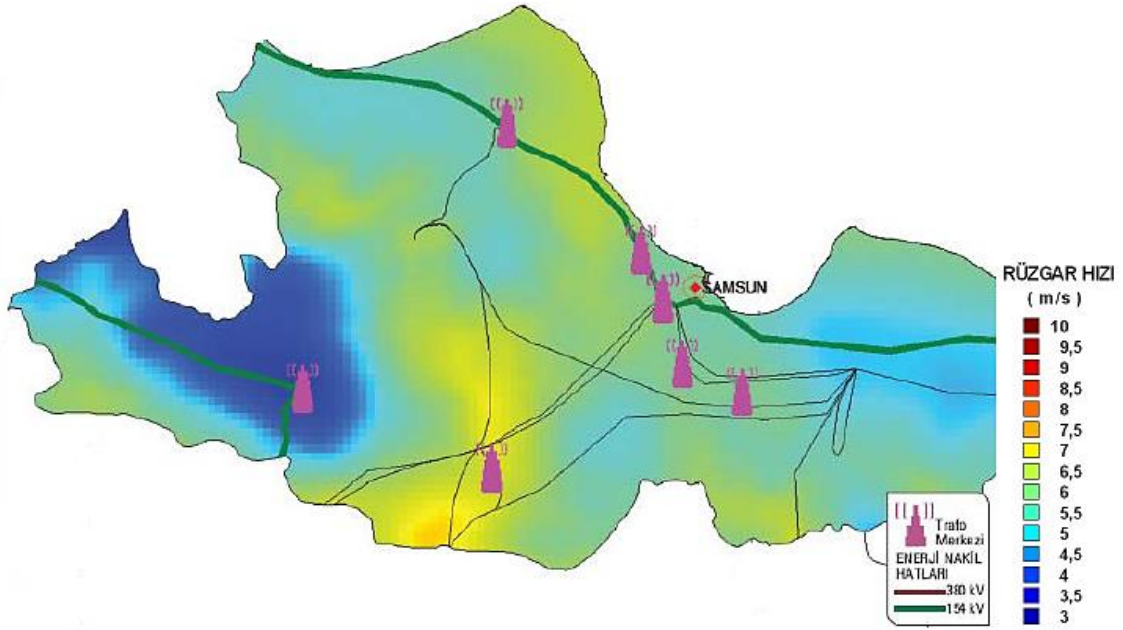
Yine bir başka özellik ise bakı faktörüdür, rüzgarı hakim rüzgar yönünden alacak şekilde eğimli yamaçlar, yani eğim yönü hakim rüzgar yönüne bakan yamaçlarda bu etki ortaya çıkar[7]. Görsel 4 incelendiğinde rüzgar hızı, enerji yoğunluğu, kapasite faktörü yüksek bölgeler genel itibarı ile yüksekliği 100m ve üzeri bölgelerde ortaya çıkmaktadır. Fakat bu bir genelleme olmakla birlikte tam bir kesinlik vermemektedir.



Görsel 5. Samsun RES kurulamayan alanlar[8]

RES kurulumu için dikkate alınması gereken diğer noktalar yerleşim merkezlerine uzak olması, ulaşımın kolay olması, askeri bölge olmaması, kuş göç yörüngelerinde bulunmaması, fay hatlarından uzak olması şeklindedir. Bu parametreler dikkate alındığında ortaya çıkan kullanılamaz alanlar görsel 5'te verilmiştir. Haritadaki gri ve siyah bölgeler kullanılamaz alanları ifade etmektedir.

RES kurulumunda bir başka etken enerji nakil hatlarına yakınlıktır. Görsel 6'da yer alan enerji nakil hatlarını incelediğimizde ana nakil hatları daha çok sahil şeridini takip etmekte iç kesimlerde ise sadece Vezirköprü'nün bir kısmından geçmektedir. Bu durum avantajlı alan miktarını kısıtlamaktadır.



Görsel 6. Samsun Enerji Nakil Hatları[8]

### 3. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

Samsun geneli ele alındığında özellikle Ladik-Havza sınırı üzerindeki ve yakınındaki bazı konumlar, (özellikle Kavak ve Ladik'in batı kesimleri); Ladik ve Havza'nın güneyi, rüzgâr hızının 7 m/s'nin üzerinde olması, enerji yoğunluğunun 400 W/m<sup>2</sup> ve üzerinde olması, kapasite faktörünün %30-35 aralığı ve üzerinde olmasından ötürü avantajlı bölgelerdir. Fakat bu bölgelerde ulaşımın kolaylığı ayrıca incelenmelidir. Bununla birlikte bu bölgeler ana enerji nakil hatlarına uzak kalmaktadır. Her ne kadar Bafra'nın yüksek kesimleri de avantajlı gözükse de bu bölgelerin çoğu kullanılamaz alanlar ile çakışmaktadır. Benzer şekilde Asarcık ve Salıpazarı yüksek kesimleri çoğunlukla kullanılamaz alanlar konumundadır. Yine Vezirköprü'nün daha uygun olan yüksek kesimleri enerji nakil hatlarına yakın olsa da çoğu kullanılamaz alan olarak işaretlenmiştir. İleride yapılacak çalışmalarda ise Samsun bölgesindeki bir mevki için daha detaylı analizlerin gerçekleştirilmesi planlanmaktadır.

#### 4. ÖNERİLER

Samsun potansiyeli ile şu an halihazırda kurulu güç karşılaştırıldığında RES yatırımı yapılması gerektiği sonucu elde edilmektedir. Fakat iyi enerji eldesi için çok daha detaylı analizler gerekmektedir.

#### KAYNAKÇA

- [1] Bahadır, M. Samsun İlinde Isıtma-Soğutma Gün Derecelerinin Analizi Ve Yıllık Isınma Maliyeti. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 5(Number: 46), 173–173, 2016. <https://doi.org/10.9761/JASSS3458>
- [2] Dündar, C., Canbaz, M., Akgün, N., & Ural, G., *Rüzgar Enerjisi ve Türkiye Rüzgar Atlası*. 2007.
- [3] Enerji Atlası. (n.d.). Retrieved November 18, 2022, from <https://www.enerjiatlas.com/ruzgar-enerjisi-haritasi/turkiye>
- [4] Global Wind Atlas. (n.d.). Retrieved November 17, 2022, from <https://globalwindatlas.info/en>
- [5] Keskin M., Ahmet G.,. Samsun Ondokuz Mayıs İlçesi Rüzgar Enerji Potansiyelinin Belirlenmesi . Samsun. 2018
- [6] Ataseven S., M., *Samsun İlindeki Rüzgâr Enerjisi Potansiyelinin Belirlenmesi ve Farklı Rüzgâr Türbinleri Kullanılarak Enerji Analizlerinin Araştırılması*. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, SAMSUN. 2019
- [7] Özşahin, E., & Kaymaz, Ç. K. Rüzgâr Enerji Santrallerinin (Res) Kuruluş Yeri Seçiminin Cbs İle Analizi: Hatay Örneği. *Journal*, 6(2), 1–18. 2014
- [8] Samsun REPA. (n.d.). Retrieved November 17, 2022, from <https://repa.enerji.gov.tr/REPA/iller/SAMSUN-REPA.pdf>
- [9] Samsun Vikipedi. (n.d.). Retrieved November 17, 2022, from <https://tr.wikipedia.org/wiki/Samsun>
- [10] TR 83 Bölgesi Yenilenebilir Enerji Raporu. (n.d.). Retrieved November 22, 2022, from <https://oka.ka.gov.tr/yayinlar-ve-belgeler/yayinlar-ve-raporlar/tr83-bolgesi-yenilenebilir-enerji-raporu>

