

V. ULUSLARARASI BATTALGAZİ BİLİMSEL ÇALIŞMALAR KONGRESİ

V. ULUSLARARASI BATTALGAZİ BİLİMSEL ÇALIŞMALAR KONGRESİ

18 - 20 Aralık 2020
MALATYA

EDİTÖR
PROF. DR. MUSTAFA TALAS

İKSAD Publications – 2020©

TAM METİNKİTABI

V. ULUSLARARASI BATTALGAZİ BİLİMSEL ÇALIŞMALAR KONGRESİ

18 - 20 Aralık 2020
MALATYA

TAM METİN KİTABI

EDİTÖR
PROF. DR. MUSTAFA TALAS

**Bu kitabın tüm hakları İKSAD Yayınevine aittir.
Kitapta bulunan çalışmaların yasal ve etik sorumluluğu
yazarlara aittir.*

YAYIN TARİHİ : 28.12.2020
ISBN: 978-625-7687-25-6

KONGRE KÜNYESİ

KONGRE BAŞKANI

Prof. Dr. Mustafa TALAS
NİĞDE ÖMER HALİS DEMİR ÜNİVERSİTESİ

DÜZENLEME KURULU BAŞKANI

Mustafa Latif EMEK
İKSAD Yönetim Kurulu Başkanı

MURAHHAS ÜYE

Sefa Salih BİLDİRİCİ
İKSAD Başkanışmanı

GENEL KOORDİNATÖR

Ali SÖYLEMEZ
EJONS Coordinator Editor

DÜZENLEME KURULU

Dr. Munise DURAN
Kaldygül ADİLBKOVA
Bircan TAŞKESER
İbrahim KAYA
Hesen SURXAYLİ
Dr. Alper TUTÇU
Dr. Serkan GÜN
Atabek MAVLYANOV
Amenah MANAFI
Dr. Şükrü BİNGÖL
Dr.Hülya BERKTAŞ BİNGÖL
Umsunay ZHUMASHEVA

V. ULUSLARARASI BATTALGAZİ BİLİMSEL ÇALIŞMALAR KONGRESİ

KONGRE BİLİM VE DANIŞMA KURULU

Dr. Alma T. AKAJANOVA

Abay Kazak Milli Pedagoji Üniversitesi

Dr. Akmaral S. SYRGAKBAYEVA

AI – Farabi Kazak Milli Üniversitesi

Dr. Anatoliy LOGİNOV

Ukrayna Şevçenko Lugan Milli Üniversitesi

Dr. A. S. KIDIRŞAYEV

Makhambet U. Batı Kazakistan Devlet Üniversitesi

Dr. Bahit KULBAEVA

S.Baybeşev Aktobe Üniversitesi

Dr. Bazarhan İMANGALİYEVA

K.Zhubanov Aktobe Devlet Bölge Üniversitesi

Dr. B.K.ZAYADAN

AI – Farabi Kazak Milli Üniversitesi

Dr. Botagul TURGUNBAEVA

Kazak Devlet Kızlar Pedagoji Üniversitesi

Dr. D.K.TÖLEGENOVA

Makhambet U. Batı Kazakistan Devlet Üniversitesi

Dr. Dinarakhan TURSUNALİEVA

Rasulbekov Kırgız Ekonomi Üniversitesi

Dr. Dzhakipbek Altaevich ALTAYEV

AI – Farabi Kazak Milli Üniversitesi

V. ULUSLARARASI BATTALGAZİ BİLİMSEL ÇALIŞMALAR KONGRESİ

Dr. Elvan YALÇINKAYA

Erciyes Üniversitesi

Dr. Gulmira ABDİRASULOVA

Kazak Devlet Kızlar Pedagoji Üniversitesi

Dr. Gulşat ŞUGAYEVA

Dosmukhamedov Atyrau Devlet Üniversitesi

Dr. G.I. ERNAZAROVA

AI – Farabi Kazak Milli Üniversitesi

Dr. Han Nadejda

E.A. Buketov Karaganda Devlet Üniversitesi

Dr. Hülya BİNGÖL

İnönü Üniversitesi

DR. İlkey ŞAHİN

Erciyes Üniversitesi

Dr. İsaevna URKİMBAEVA

Abılay Han Uluslararası İlişkiler Üniversitesi

DR. Kasım KARAMAN

Erciyes Üniversitesi

Dr. Maha Hamdan ALANAZİ

Riyad Kral Abdülaziz Teknoloji Enstitüsü

Dr. Malik YILMAZ

Atatürk Üniversitesi

Dr. Mavlyanov ABDİGAPPAR

Kırgızistan Elaralık Üniversitesi

V. ULUSLARARASI BATTALGAZİ BİLİMSEL ÇALIŞMALAR KONGRESİ

Dr. Maira ESİMBOLOVA
Kazakistan Narkhoz Üniversitesi

Dr. Metin KOPAR
Adıyaman Üniversitesi

Dr. Mihriban EMEK
Adıyaman Üniversitesi

Dr. Mustafa AKSOY
Marmara Üniversitesi

Dr. Mustafa METE
Gaziantep Üniversitesi

Dr. Mustafa TALAS
Ömer Halisdemir Üniversitesi

Dr. Mustafa ÜNAL
Erciyes Üniversitesi

Dr. Osman ERKMEN
Gaziantep Üniversitesi

Dr. Osman Kubilay GÜL
Cumhuriyet Üniversitesi

Dr. P.S. PANKOV
Kazak Devlet Kızlar Pedagoji Üniversitesi

Dr. Şara MAJITAYEVA
E.A. Buketov Karaganda Devlet Üniversitesi

V. ULUSLARARASI BATTALGAZİ BİLİMSEL ÇALIŞMALAR KONGRESİ

Dr. Vera ABRAMENKOVA

Rusya Aile ve Eğitim Çalışmaları Enstitüsü

Dr. Veysel BOZKURT

İstanbul Üniversitesi

Dr. Yang ZİTONG

Wuhan Üniversitesi

Dr. Zahide PARLAR

İnönü Üniversitesi

Dr. Ahmet GÜMÜŞ

TKGM Strateji Geliştirme Daire Başkanlığı

Dr. Şeyda Ferah ARSLAN

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Dr. Nevzat TETİK

İnönü Üniversitesi

Dr. Ahmet ÇOBAN

Dicle Üniversitesi

Dr. Ümit Muhammet KOÇYİĞİT

Cumhuriyet Üniversitesi

Dr. Nuriye KERTMEN

İskur Denim İşletmeleri Tic. ve San. A.Ş.

Dr. Mehmet KERTMEN

İskur Denim İşletmeleri Tic. ve San. A.Ş.

V. ULUSLARARASI BATTALGAZİ BİLİMSEL ÇALIŞMALAR KONGRESİ

Dr. Murat KARA
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ

Dr. Haydar BALCI
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ

Dr. Elif AKPINAR KÜLEKÇİ
Atatürk Üniversitesi

Dr. Işık SEZEN
Atatürk Üniversitesi

Dr. Aydan AKSOĞAN KORKMAZ
TURGUT ÖZAL ÜNİVERSİTESİ

Dr. Saliha EMRE DEVECİ
İnönü Üniversitesi

Dr. Ayhan ESI
Adıyaman Üniversitesi

Dr. A. Ebru AYDIN
Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi

Dr. Sema İÇEL
Adıyaman Üniversitesi

Dr. Türkan ŞAHİN
Adıyaman Üniversitesi

Dr. Yasin İÇEL
Adıyaman Üniversitesi

V. ULUSLARARASI BATTALGAZİ BİLİMSEL ÇALIŞMALAR KONGRESİ

Dr. Güller ŞAHİN

Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi

Dr. Canan DEMİR

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi

Dr. Semra KOCATAŞ

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi

V. ULUSLARARASI BATTALGAZİ BİLİMSEL ÇALIŞMALAR KONGRESİ

Sosyal Bilimler - Fen Bilimleri - Matematik - Mühendislik -
Astronomi ve Astrofizik - Sağlık ve Spor Bilimleri -
Güzel Sanatlar - Ziraat ve Veteriner Bilimleri

18-20 Aralık 2020
MALATYA

KONGRE YERİ: Mövenpick Malatya Hotel

KONGRE PROGRAMI

AÇILIŞ KONUŞMASI

19/12/2020 SAAT: 09:40
Prof. Dr. Mustafa TALAS
KONGRE BASKANI

Meeting ID: 820 2996 3326
Passcode: 695577

Join Zoom Meeting:

<https://us02web.zoom.us/j/82029963326?pwd=SElla1RpV21uRklacHBvS3JWeXl0dz09>

zoom



Önemli, Dikkatle Okuyunuz Lütfen

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

Dikkat Edilmesi Gerekenler- TEKNİK BİLGİLER

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

IMPORTANT, PLEASE READ CAREFULLY

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

Points to Take into Consideration - TECHNICAL INFORMATION

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

Meeting ID: 820 2996 3326
Passcode: 695577

Sunum Dilleri: Türkçe, İngilizce, Rusça

19.12.2020
CUMARTESİ/ 10:00-12:00

OTURUM-1, SALON-1 / MODERATÖR: Doç. Dr. Gülsüm ÖZTÜRK

Meeting ID: 820 2996 3326
Passcode: 695577

YAZARLAR	ÜNİVERSİTE	BİLDİRİ BAŞLIĞI
Doç. Dr. Gülsüm ÖZTÜRK	Ege University	MELEZLEME İLE ELDE EDİLEN BAZI PATATES KLONLARININ IN VITRO YUMRU PERFORMANSLARININ KARŞILAŞTIRILMASI
Dr. Mustafa ÜÇGÜL	University of South Australia	TOPRAK ASİTLİK DERECESİNİN ÖLÇÜMÜNDE KULLANILAN BOYA İNDİKATÖRLER VE DÖNER KARIŞTIRICILAR ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA
Doç. Dr. Gülsüm ÖZTÜRK	Ege University	FARKLI OLUM SURELERİNE SAHİP BAZI PATATES GENOTİPLERİNİN GENETİK STOKLARININ IN VITRO MUHAFAZASI
Assoc. Prof. Dr. Abdurrahman KÖSEMAN Prof. Dr. Fatih AKDEMİR Prof. Dr. İbrahim ŞEKER	Turgut Ozal University Turgut Ozal University Firat University	EFFECTS OF CHITOSAN COATING AND DIFFERENT STORAGE PERIODS OF BROILER BREEDER EGGS ON GROWTH PERFORMANCE AND CARCASS CHARACTERISTICS
Prof. Dr. Özgün KALKIŞIM Arş. Gör. Mehmet Zahit AYDIN	Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi	RİZE İLİNİN ARDEŞEN İLÇESİNDE YETİŞEN YEREL ARMUT (PyruscommunisL.) ÇEŞİTLERİNİN BAZI POMOLOJİK VE MORFOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ (POSTER SUNUM)
Dr. Öğr. Üyesi Yelderem AKHOUNDNEJAD	Şırnak Üniversitesi	İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN FARKLI EKİM TARİHLERİNİN, TÜRKİYE'NİN GÜNEYDOĞU ANADOLU BÖLGESİNDEKİ BAZI KAVUN GENOTİPLERİNİN VERİM, BİTKİ BESİN İÇERİĞİ VE KALİTESİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ
Dr. Nurcan KARSLIOĞLU KARA	Uludağ Üniversitesi	SÜT SIĞIRI İŞLETMELERİNDE BUZAĞI REFAHI İÇİN ÖNEMLİ OLAN FAKTÖRLER

19.12.2020
CUMARTESİ/ 10:00-12:00

OTURUM-1, SALON-2 / MODERATÖR: Dr. Öğr. Üyesi Latife Ceyda İRKİN

Meeting ID: 820 2996 3326
Passcode: 695577

YAZARLAR	ÜNİVERSİTE	BİLDİRİ BAŞLIĞI
Tuğbanur SELÇUK Dr. Öğr. Üyesi Ayşe GÜNEŞ BAYIR	Bezmialem Vakıf Üniversitesi	KURKUMİNİN KEMOPREVENTİF AKTİVİTESİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ
Dr. Öğr. Üyesi Latife Ceyda İRKİN	Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi	MİKROALGLERİN BİYOREMEDİASYONDA KULLANIMI
Dr. Öğr. Üyesi Latife Ceyda İRKİN	Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi	TÜRKİYE'DE BİYOEKONOMİ
Muhammed Burak AKGÜN Dr. Öğr. Üyesi Serkan GÜLDAL	Adıyaman Üniversitesi	DEHİDRO-P- CYMENE'NİN IR VE RAMAN SPEKTROSKOPİK ANALİZİ
Hacıyeva İradə Balay qızı Novotorjina Nelya Nikolayevna Musayeva Bella İskəndər qızı Səfərova Mehparə Rəsul qızı	Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası	2,2-DİMETİL-4-METİL-OKSİMETİL- 1,3-DİOKSOLAN-4- KARBAMOİLMETİLBUTİLKSANTOG ENATIN SİNTEZİ VƏ SİYRİLMƏYƏ QARŞI AŞQAR KİMİ SİNTEZİK VƏ YARIMSİTETİK YAĞDA TƏDQIQI
Dr. Öğr. Üyesi Ezgi KAYA Prof. Dr. Ayşe Dilek MADEN	İğdır Üniversitesi Selçuk Üniversitesi	GRAFLARDA BİRİNCİ VE İKİNCİ ZAGREB İNDEKSLER İÇİN SINIRLAR

19.12.2020
CUMARTESİ/ 10:00-12:00

OTURUM-1, SALON-3 / MODERATÖR: Dr. Öğr. Üyesi Mustafa Alper AKAY

Meeting ID: 820 2996 3326
Passcode: 695577

YAZARLAR	ÜNİVERSİTE	BİLDİRİ BAŞLIĞI
Gökhan ÇORAPLI	Yüksekova Devlet Hastanesi	AŞIRI ÖKSÜRÜĞE BAĞLI GELİŞEN KOSTA KIRIĞI VAKALARI
Öğr. Gör. Dr. Kübra KAYAOĞLU	Fırat Üniversitesi	COVID 19 ENFEKSİYONU NEDENİYLE HEMŞİRELERİN ALGILANAN STRES DÜZEYLERİNİN BELİRLENMESİ
Dr. Öğr. Üyesi Mustafa Alper AKAY	Kocaeli Üniversitesi	BEŞ YILLIK HİPOSPADİAS DENEYİMİ; TEK MERKEZLİ ÇALIŞMA
Öğr. Gör. Dr. Kübra KAYAOĞLU	Fırat Üniversitesi	COVID 19 ENFEKSİYONU SIRASINDA ÇALIŞAN HEMŞİRELERİN TÜKENMİŞLİK DÜZEYLERİNİN BELİRLENMESİ
Azize Gözde ATAKOĞLU Dr. Öğr. Üyesi Gülcan KENDİRKİRAN Dr. Deniz KAYA MERAL Dr. Öğr. Üyesi Makbule BATMAZ	Prof. Dr. Mazhar Osman Ruh Sağlığı ve Sinir Hastalıkları Eğitim ve Araştırma Hastanesi Haliç Üniversitesi İstanbul İl Sağlık Müdürlüğü Haliç Üniversitesi	PSİKİYATRİ KLİNİKLERİNDE HASTA OLARAK ve SAĞLIK ÇALIŞANI OLARAK GÜVENLİK
Uzm. Dr. Abdullah Arif YILMAZ	Sağlık Bilimleri Üniversitesi İstanbul Koşuyolu Yüksek İhtisas Eğitim ve Araştırma Hastanesi	KORONER ARTER CERRAHİSİNDE PREOPERATİF ANTİKOAGÜLAN VE ANTİTROMBOTİK TEDAVİNİN POSTOPERATİF KANAMA ÜZERİNE ETKİSİ
Dr. Deniz KAYA MERAL Dr. Öğr. Üyesi Gülcan KENDİRKİRAN Azize Gözde ATAKOĞLU Dr. Öğr. Üyesi Makbule BATMAZ	Prof. Dr. Mazhar Osman Ruh Sağlığı ve Sinir Hastalıkları Eğitim ve Araştırma Hastanesi Haliç Üniversitesi İstanbul İl Sağlık Müdürlüğü Haliç Üniversitesi	PSİKİYATRİ HEMŞİRELİĞİNDE KENDİLİĞİN TERAPÖTİK KULLANIMI, ÖZ-FARKINDALIK ve TERÖPATİK İLİŞKİ
Arş. Gör. Nahid GAMBAROV Dr. Öğr. Üyesi Bartu BADAĞ	Eskişehir Osmangazi Üniversitesi	LOKAL İLERİ MEME KANSERLİ HASTALARDA SEMPTOMATİK TEDAVİ SEÇENEKLERİ

19.12.2020
CUMARTESİ/ 12:30-14:30

OTURUM-2, SALON-1 / MODERATÖR: Dr. Öğr. Üyesi Munise DURAN
Meeting ID: 820 2996 3326
Passcode: 695577

YAZARLAR	ÜNİVERSİTE	BİLDİRİ BAŞLIĞI
Arş. Gör. İclal ALKAN	İnönü Üniversitesi	VELİ ALGISINA GÖRE COVID-19 PANDEMİ DÖNEMİ UZAKTAN EĞİTİM SÜRECİNİN NİTELİĞİ: MALATYA İLİ ÖRNEĞİ
Duygu Gonca ERGİN Özlem KARAHAN	Çağ Üniversitesi MEB	OKUL ÖNCESİ UZAKTAN EĞİTİM SÜRECİNDE STEM UYGULAMALARI BİR ETWINNING PROJESİ (STEMATEMATİK VE MASAL) ÖRNEĞİ
Arş. Gör. İclal ALKAN	İnönü Üniversitesi	FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ EĞİTİMDE TEKNOLOJİ KULLANIMINA İLİŞKİN TUTUM VE DÜŞÜNCELERİ
Cansu KARATEKİN Öğr. Gör. Remziye AKARSU	Beta Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi Biruni Üniversitesi	OTİZMLİ ÇOCUKLARDA AYAK REFLEKSOLOJİSİNİN DUYU MODÜLASYONUNA VE UYKUYA ETKİSİNİN İNCELENMESİ
Abdullah BİNGÖLBALİ Doç. Dr. Cumaali YAVUZ Doç. Dr. Yunus Emre KARAKAYA	Meb Fırat Üniversitesi Fırat Üniversitesi	ANTRENÖRLERİN DEĞERLER EĞİTİMİNE YÖNELİK GÖRÜŞLERİ: ELAZIĞ İLİ ÖRNEĞİ
Dr. Ramazan AKAN Duygu Gonca ERGİN	Bursa Uludağ Üniversitesi Çağ Üniversitesi	(P4C) ÇOCUKLAR İÇİN FELSEFE EĞİTİMİNİN ÖĞRETMENLERİN MESLEKİ DOYUM VE SINIF YÖNETİMİNE ETKİSİ
Öğr. Gör. Remziye AKARSU Cansu KARATEKİN	Biruni Üniversitesi Beta Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi	SOSYAL FOBİ, ANKSİYETE VE DEPRESYON SEMPTOMLARI BULUNAN ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİNDE X-BOX KINECT OYUNUN ETKİSİ
Dr. Öğr. Üyesi Munise DURAN	İnönü Üniversitesi	İSPANYA VE İTALYA'DA OKUL ÖNCESİ EĞİTİME COVID-19'UN ETKİLERİ
Doç. Dr. Cumaali YAVUZ Doç. Dr. Yunus Emre KARAKAYA Mustafa ÇİÇEK	Fırat Üniversitesi Fırat Üniversitesi meb	SPOR EĞİTİMİ ALAN ORTAÖĞRETİM ÖĞRENCİLERİNİN GÖRÜŞLERİ DOĞRULTUSUNDA KARİYER KAYGILARININ İNCELENMESİ

19.12.2020
CUMARTESİ/ 12:30-14:30

OTURUM-2, SALON-2/ MODERATÖR: Dr. Öğr. Üyesi Nilgün DOĞAN

Meeting ID: 820 2996 3326
Passcode: 695577

YAZARLAR	ÜNİVERSİTE	BİLDİRİ BAŞLIĞI
Dr. Öğr. Üyesi Nilgün DOĞAN Doç. Dr. Hakan ADANACIOĞLU	Gümüşhane Üni Ege Üniversitesi	İŞLETME İÇİ ve DIŞI FAKTÖRLERİN ARICILIK İŞLETMELERİNİN ÜRETİM FAALİYETLERİNDEKİ ETKİSİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ: GÜMÜŞHANE İLİ KELKİT İLÇESİ ÖRNEĞİ
Prof. Dr. İbrahim AKSU Öğr. Gör. Mehmet TURSUN	İnönü Üniversitesi Adıyaman Üniversitesi	MAMUL MALİYETLERİNİN SİSTEM DİNAMİĞİYLE ANALİZİ
Öğr. Gör. Dr. İsmail Hakkı KINALIOĞLU	Uşak Üniversitesi	DERİN ÖĞRENME YÖNTEMLERİYLE KRİPTO PARALARIN FİYATLARININ TAHMİN EDİLMESİ
Öğr. Gör. Mehmet TURSUN Öğr. Gör. Ahmet ŞAHİN	Adıyaman Üniversitesi	DİJİTAL ÇAĞDA MUHASEBE MESLEĞİ İÇİN GEREKLİ BİLGİ VE BECERİLER
Öğr. Gör. Dr. İsmail Hakkı KINALIOĞLU	Uşak Üniversitesi	YAPAY ZEKA TABANLI SINIFLANDIRMA YÖNTEMLERİ KULLANILARAK ARAÇ SİGORTASI SATIŞ KESTİRİMİ
Dr. Öğr. Üyesi Emre EKİNCİ	Koç Üniversitesi	ON-THE-JOB SEARCH AND COUNTEROFFERS

19.12.2020
CUMARTESİ/ 12:30-14:30

OTURUM-2, SALON-3 / MODERATÖR: Prof. Dr. Mustafa TALAS

Meeting ID: 820 2996 3326
Passcode: 695577

YAZARLAR	ÜNİVERSİTE	BİLDİRİ BAŞLIĞI
Doç. Dr. Ayşenur AKYAZI	İstanbul Aydın Üniversitesi	YENİ TOPLUMSAL HAREKETLER OLARAK DİJİTAL AKTİVİZM: HAYVAN HAKLARI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA
Asst. Prof. Dr. Başak GEVER Fatma ÇARMAN ÇEVİK Asst. Prof. Dr. Nihat TAK Prof. Dr. Tahir HANALIOĞLU	University of Turkish Aeronautical Association TOBB University of Economics and Technology Kırklareli University TOBB University of Economics and Technology	ON THE FORECASTING THE NUMBER OF IMMIGRANTS ON THE SEALINE OF TURKEY
Dos. Dr. Vüqar QARADAĞLI	Bakı Dövlət Universiteti	QURANDAKI FONETİK HADİSƏYƏ A.F.ARNIN SÖYLƏDİYİ FİKRƏ BİR BAXIŞ
Emrah DEMİRTAŞ	Muş/ Malazgirt İlçe Müftüsü	HADD VEYA KISAS CEZALARINDA KESİLEN UZVUN TEKRAR DİKİLMESİ
Ayşe BÜYÜKMUCURLU	Kahraman Maraş Sütçü İmam Üniversitesi	KUR'AN'A GÖRE İNSAN'IN BÜYÜKLENME PSİKOLOJİSİ
Dr. Öğr. Üyesi Fatih ÇİNAR	Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi	MUHAKEME VE FETVA USÛLÜNÜN AYRIŞTIĞI NOKTALAR
Prof. Rayihə AMANZADA Gafarova GÜNEL	Azərbaycan Ulusal Bilimler Akademisi	15. – 17. YÜZYILLARDA YAPILMIŞ TÛRBELER
Emrah DEMİRTAŞ	Muş/ Malazgirt İlçe Müftüsü	YURTDIŞINDAN İTHAL EDİLEN ETLERİN HÛKMÛ
Kaan DİYARBAKIRLIOĞLU	Yalova Üniversitesi	AB ÛLKELERİ ÇERÇEVESİNDE TERÖRİZM VE İSLAMOFOBİ ALGISİNİN İNCELENMESİ

19.12.2020
CUMARTESİ/ 15:00-17:00

OTURUM-3, SALON-1 / MODERATÖR: Dr. Öğr. Üyesi Fatih KANTARCI

Meeting ID: 820 2996 3326
Passcode: 695577

YAZARLAR	ÜNİVERSİTE	BİLDİRİ BAŞLIĞI
Murathan KALENDER Halil ULUPINAR Arş. Gör. Ali Alparslan ÇELİK Prof. Dr. Yahya BOZKURT Prof. Dr. Serdar SALMAN	Marmara Üniversitesi Marmara Üniversitesi Marmara Üniversitesi Marmara Üniversitesi Milli Savunma Üniversitesi	EKLEMELİ İMALAT TEKNOLOJİLERİNİN KAYNAK TEKNOLOJİLERİ DERSİNDE KULLANILABİLİRLİĞİ
Tuğcan AKSOY Tayfun KESKİN Emre YURTEMRE Kübra DEDE	SELSA Özel Makina İmalatı ve Yan San. Ltd. Şti. Bursa Uludağ Üniversitesi	GAZ NİTRASYON İŞLEMİNDE FARKLI GEOMETRİDEKİ PİSTON PARÇALARININ BOYUTSAL DEĞİŞİMLERİNE ETKİ EDEN UNSURLARIN ANALİZ EDİLMESİ
Dr. Öğr. Üyesi Fatih KANTARCI	İnönü Üniversitesi	YÜKSEK FIRIN CÜRUFU İKAMESİNİN UÇUCU KÜL ESASLI GEOPOLİMER HAMURLARIN SÜLFAT DİRENCİNE ETKİSİ
Görkem ÜRERLER	Toyotetsu Türkiye AR-GE Merkezi	OTOMOTİV YAN SANAYİ SEKTÖRÜNDEKİ 3 BOYUTLU ÖLÇÜM CİHAZLARININ ÖNEMİ VE KONTROL-ANALİZ UYGULAMALARI
Rıdvan Tuğberk ÖZSÜRÜCÜ	Toyotetsu Türkiye AR-GE Merkezi	OTOMOTİV SEKTÖRÜNDE KULLANILAN KONTROL FİKSTÜRLERİNE GENEL BAKIŞ
Mesut GÜNBATI	Toyotetsu Türkiye AR-GE Merkezi	SICAK ŞEKİLLENDİRME SONRASI MEKANİK DELME OPERASYONUNUN MALZEME İÇ YAPISI ÜZERİNE ETKİLERİNİN İNCELENMESİ

19.12.2020
CUMARTESİ/ 15:00-17:00

OTURUM-3, SALON-2 / MODERATÖR: **Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin Fatih SEZER**
Meeting ID: 820 2996 3326
Passcode: 695577

YAZARLAR	ÜNİVERSİTE	BİLDİRİ BAŞLIĞI
Uzm. Dr. Aytek Hüseyin ÇELİKSÖZ Öğr. Gör. Dr. Emrah EMİRAL Uzm. Dr. Ümit ŞİMŞEK Arş. Gör. Dr Beycan DOĞAN Prof. Dr Kenan KARBEYAZ	Aydın Atatürk Devlet Hastanesi Ankara üniversitesi Adli Tıp Kurumu, Sivas Şube Müdürlüğü Eskişehir Osmangazi Üniversitesi	ADLİ NİTELİKLİ OLGULARDA KEMİK KIRIKLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ
Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin Fatih SEZER	Kocaeli Üniversitesi	IS THERE A RELATIONSHIP BETWEEN THE LESION SIDE AND THE DOMINANT EXTREMITY SIDE IN SYMPTOMATIC ELASTOFIBROMA DORSI CASES?"
Doç. Dr. Serkan ÖNER Arş. Gör. Yusuf SEÇGİN Doç. Dr. Zülal ÖNER Dr. Öğr. Üyesi Şeyma TOY	Karabük Üniversitesi	BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ GÖRÜNTÜLERİ ÜZERİNDEN ELDE EDİLEN TİROİD HACMI İLE TİROİD HORMONLARI ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ
Dr. Öğr. Üyesi Nazlı ÇİL Arş. Gör. Mutlu YAKA Dr. Öğr. Üyesi Cihan KABUKÇU Prof. Dr. İbrahim Veysel FENKÇİ Prof. Dr. Tahir TURAN Prof. Dr. Gülçin Abban METE	Pamukkale Üniversitesi	NORMOZOOSPERMİK ERKEKLERDE SİGARA KULLANIMININ SEMEN VE DNA FRAGMENTASYONU İLE İLİŞKİSİ
Uzm. Dr. Tamer AKAY Öğr. Gör. Dr. Metin LEBLEBİCİ	Bandırma Devlet Hastanesi Medeniyet Üniversitesi	MİDEDE İNVAZYON MEYDANA GETİREN LOKAL İLERİ EVRE, PERFORE KOLON KANSERİ
Dr. Öğr. Üyesi CebraİL GÜRSUL	Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi	TESTİS TORSİYON/DETORSİYON HASARINDA OKSİDATİF STRESİN ROLÜ
Arş. Gör. Dr. Mahmut Onur KÜLTÜROĞLU Öğr. Gör. Dr. Mustafa GÖK	Erciyes Üniversitesi	YAŞLI HASTADA ERCP STENTİNE BAĞLI İNTESTİNAL PERFORASYON YÖNETİMİ

19.12.2020
CUMARTESİ/ 15:00-17:00

OTURUM-3, SALON-3 / MODERATÖR: Dr. Dt. Seda Sevinç ÖZBERK

Meeting ID: 820 2996 3326
Passcode: 695577

YAZARLAR	ÜNİVERSİTE	BİLDİRİ BAŞLIĞI
Uzm. Dr. Arif GARBİOĞLU Prof. Dr. Kenan KARBEBYAZ	Eskişehir Adli Tıp Şube Müdürlüğü Eskişehir Osmangazi Üniversitesi	COVID-19 PANDEMİSİ VE MEDİKOLEGAL SORUNLAR
Uzm. Dr. Arif GARBİOĞLU	Eskişehir Adli Tıp Şube Müdürlüğü	KONTÜZYONEL KEMİK İLİĞİ ÖDEMİ OLGULARI: ADLİ TRAVMATOLOJİK BAKIŞ
Mustafa KÖM Eren POLAT Oktay YİĞİT Fatih BÜYÜK	Fırat Üniversitesi	RATLARDA HYALURONİK ASİTİN TENDON İYİLEŞMESİ ETKİSİNİN BİYOMEKANİKSEL OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ
Dr. Dt. Seda Sevinç ÖZBERK	Cengiz Gökçek KDÇH Hastanesi	DİABETES MELLİTUS VE PERİODONTİTİS HASTALARINDA CERRAHİ OLMAYAN PERİODONTAL TEDAVİ
Dr. Dt. Seda Sevinç ÖZBERK	Cengiz Gökçek KDÇH Hastanesi	DİABETES MELLİTUS İLE PERİODONTAL HASTALIK ARASINDAKİ İLİŞKİ
Ecz. Rafael ABDULLAYEV Arş. Gör. Dr. Burcu MESUT Doç. Dr. Meltem OCAK	İstanbul Üniversitesi	BCS II SINIF OLANZAPİN'İN ÇÖZÜNÜRLÜĞÜNÜ N KENDİLİĞİNDEN NANOEMÜLSİFİYE OLABİLEN SİSTEMLER İLE ARTTIRILMASI
Said Oussou	University of Moulay Ismail	MEASURING EFL TEACHERS' READİNESS OF PROMOTİNG LEARNER AUTONOMY: ARE WE REALLY MOVİNG TO ANDRAGOGY?
Murat ARSLAN Doç. Dr. Işık BAYRAKTAR Doç. Dr. Halil Orbay ÇOBANOĞLU Dr. Öğr. Üyesi Özgür NALBANT	Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi	VETERAN SPORCULARIN SAĞLIKLI BESLENMEYE İLİŞKİN TUTUMLARI
Ramazan ERDOĞAN	Bitlis Eren Üniversitesi	TURNUVA DÖNEMİ ANTRENMANLARININ TENİŞÇİLERİN TEMEL MOTORİK ÖZELLİKLERİNE ETKİSİNİN BELİRLENMESİ

20.12.2020
PAZAR/ 10:00-12:00

OTURUM-1, SALON-1 / MODERATÖR: Doç. Dr. Cumali YAVUZ

Meeting ID: 820 2996 3326
Passcode: 695577

YAZARLAR	ÜNİVERSİTE	BİLDİRİ BAŞLIĞI
Doç. Dr. Vedat ŞAHİN Dr. Ziya İNCE	Namık Kemal Üniversitesi	COĞRAFYADA ETİK DEĞERLER ÖĞRETİMİ ÜZERİNE BİR DEĞERLENDİRME
Doç. Dr. Erol KAPLUHAN	Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi	TÜRKİYE ÖZELİNDE KARBON AYAK İZİ'NİN AZALTILMASINDA NÜKLEER ENERJİNİN ETKİSİ
Dr. Ziya İNCE Doç. Dr. Vedat ŞAHİN	Namık Kemal Üniversitesi	AN INVESTIGATION ON THE SCOPE OF THE CONCEPT OF BIODIVERSITY IN TURKEY GEOGRAPHY CURRICULUM
Dr. Recep YÜRÜMEZ	Kırgızistan-Türkiye Manas Üniversitesi	MAVLONO HAROBOTİY KÜLLİYAT
Doç. Dr. Nilüfer İLHAN	Yozgat Bozok Üniversitesi	ÖTEKİ BENLİKTEN ÖZERK BENLİĞE YAZARLIK ÜZERİNDEN GEÇMEK: SEBASTIAN KNIGHT'IN GERÇEK YAŞAMI ve KARA KİTAP ADLI ROMANLARI KARŞILAŞTIRMA
Dr. Kenan BÖLÜKBAŞ	TRT	DİJİTAL ÇAĞDA TÜRKİYE'DE ULUSAL YAYIN YAPAN MÜZİK TELEVİZYON KANALLARININ MEVCUT DURUMU ve GELECEĞİ
Doç. Dr. Taner YILDIRIM Doç. Dr. Cumali YAVUZ Doç. Dr. Yunus Emre KARAKAYA	Fırat Üniversitesi	MOĞOLLARDA SPORTİF FAALİYETLER VE EĞLENCE KÜLTÜRÜ

20.12.2020
PAZAR/ 10:00-12:00

OTURUM-1, SALON-2/ MODERATÖR: Dr. Öğr. Üyesi Hilal ÇOLAKOĞLU YENİAY

Meeting ID: 820 2996 3326
Passcode: 695577

YAZARLAR	ÜNİVERSİTE	BİLDİRİ BAŞLIĞI
Esra ALPTEKİN Dr. Öğr. Üyesi Sibel BÖLEK	Sağlık Bilimleri Üniversitesi	AKIŞKAN YATAK KAVURMA İŞLEMİNİN MAŞ FASULYESİ (Vigna radiata) KAHVESİ ÜZERİNE ETKİSİ
Dr. Öğr. Üyesi Hilal ÇOLAKOĞLU YENİAY	Gümüşhane Üniversitesi	BİTKİ KORUMADA KULLANILAN PESTİSİTLER VE TÜRKİYE'DE ÜRETİLEN BİTKİSEL ÜRÜNLERDEKİ PESTİSİT KALINTILARI
Dr. Yasemin ÇELEBİ SEZER	Osmaniye Korkut Ata University	NANOTEKNOLOJİNİN GIDA ENDÜSTRİSİNDE KULLANIM POTANSİYELİ
Dr. Öğr. Üyesi Hilal ÇOLAKOĞLU YENİAY	Gümüşhane Üniversitesi	GIDALARDA AKRİLAMİD OLUŞUMU
Prof. Dr. Ayşegül PALA Güneş KURŞUN	Dokuz Eylül Üniversitesi	ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİ ATIKSU ARITMA TESİSİNİN YAŞAM DÖNGÜ ANALİZİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ
Prof. Dr. Ayşegül PALA Güneş KURŞUN	Dokuz Eylül Üniversitesi	ARSENİK DEĞERLERİNİN KANSER RİSKİ HESAPLANMASINA YÖNELİK PİLOT ÇALIŞMA
Doç. Dr. Hüseyin BENLİ	Kayseri Üniversitesi	MEYAN KÖKÜ (Glycyrrhiza glabra) BİTKİSİ İLE PAMUKLU MATERYALLERİN BOYANMASI
Doç. Dr. Hüseyin BENLİ	Kayseri Üniversitesi	TEKSTİL MATERYALLERİNİN RENKLENDİRİLMESİNDE SOĞAN KABUKLARI KOMBİNASYONUNUN KULLANILMASI
Assist. Prof. Tuba ARJUMEND Professor Metin TURAN	Usak University Yeditepe University	BIOCHAR AND HALOTOLERANT BACTERIA IN THE IMPROVEMENT OF SALINE-SODIC SOIL HEALTH AND WHEAT GROWTH UNDER CONTROLLED CONDITIONS

20.12.2020
PAZAR/ 10:00-12:00

OTURUM-1, SALON-3 / MODERATÖR: Doç. Dr. Didem EREN SARICI

Meeting ID: 820 2996 3326
Passcode: 695577

YAZARLAR	ÜNİVERSİTE	BİLDİRİ BAŞLIĞI
Öğr. Gör. Ahmet Cihat ARI	Yozgat Bozok Üniversitesi	SÜRDÜRÜLEBİLİR KONUT TASARIMINDA VE UYGULANMASINDA TEKNOLOJİNİN ROLÜNÜN İNCELENMESİ
Öğr. Gör. Ahmet Cihat ARI	Yozgat Bozok Üniversitesi	DOĞADAN ESİNLENEREK YAPILAN MİMARİ TASARIMLARIN İNCELENMESİ
Dr. Öğr. Üyesi Müslüm Murat MARAŞ	İnönü Üniversitesi	MALATYA-BATTALGAZİ İLÇESİNDEKİ BETONARME YAPININ 2018 DEPREM YÖNETMELİĞİNE GÖRE DEPREM PERFORMANSININ BELİRLENMESİ
Öğr. Gör. Nilgün KIZILKAYA Doç. Dr. Didem EREN SARICI	Turgut Özal Üniversitesi İnönü Üniversitesi	ALÜMİNYUM TOZU VE SU ORANININ GAZ BETONUN FİZİKOMEKANİK ÖZELLİKLERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ
Dr. Öğr. Üyesi Engin ÖZDEMİR Doç. Dr. Didem EREN SARICI	İnönü Üniversitesi	DONMA-ÇÖZÜNME DÖNGÜLERİNE MARUZ KALAN BAZI DOĞAL TAŞLARDA SCHMIDT SERTLİĞİ VE ULTRASONİK DALGA HIZI DEĞİŞİMLERİNİN İNCELENMESİ
Dr. Mahmut PALUTOĞLU	Fırat Üniversitesi	KUZEY ANADOLU FAY SİSTEMİ, DOĞU ANADOLU FAY SİSTEMİ, MALATYA FAY ZONU, OVACIK FAY ZONU, SÜRGÜ FAY ZONU ÜZERİNDE OLUŞABİLECEK DEPREMLERİN MALATYA KENT MERKEZİNDE MEYDANA GETİRECEĞİ DEPREMSELLİK PARAMETRELERİNİN KESTİRİMİ
Muhammed Şamil GÜRKAN Prof. Dr. İbrahim TÜRKMEN	İnönü Üniversitesi	FARKLI ALKALİ AKTİVATÖR VE MOLARİTEDEKİ SABİT ÇÖZELTİ/BAĞLAYICI ORANINDA ÜRETİLEN GEOPOLİMER BETONLARIN BASINÇ DAYANIMLARININ İNCELENMESİ
Dr. Öğr. Üyesi Emine ŞAP	Bingöl Üniversitesi	TAKVİYE İLAVE EDİLEN BAKIR ANA MATRİSLİ KOMPOZİTLERİN MİKROYAPI VE MEKANİK ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI

20.12.2020
PAZAR/ 12:30-14:30

OTURUM-2, SALON-1 / MODERATÖR: **Asst. Prof. Dr. Adem POLAT**

Meeting ID: 820 2996 3326
Passcode: 695577

YAZARLAR	ÜNİVERSİTE	BİLDİRİ BAŞLIĞI
Dr. Ümit ERDEM	Kırıkkale University	DETERMINATION OF POSSIBLE HIGHEST Bi-2212 SUPERCONDUCTING PHASE BASED ON ANNEALING AMBIENT WITH SEMI-EMPIRICAL APPROACHES
Dr. Asaf Tolga ULGEN Dr. Ümit ERDEM Doç.Dr. Yusuf ZALAOGLU Dr. Bahadır AKKURT Doç. Dr. Gürcan YILDIRIM	Sirnak University Kırıkkale University Osmaniye Korkut Ata University Abant İzzet Baysal University Abant İzzet Baysal University	SCANNING OF ANNEALING TEMPERATURE AND TIME FOR Bi-2212 SUPERCONDUCTIVITY SYSTEM
Asst. Prof. Dr. Adem POLAT	Adana Alparslan Türkeş Science and Technology University	ANALYSIS OF α -SET TO PREVENT DATA LOSS IN SIDDON ALGORITHM USED IN RADIOLOGICAL RAY PATH CALCULATION IN DIGITAL BREAST TOMOSYNTHESIS
Tankut ATES Serdar ACAR Hanifi KEBİROĞLU Turan İNCE Niyazi BULUT Omer KAYGILI	Malatya Turgut Özal University Firat University Firat University Firat University Firat University	THE EFFECTS OF Zn-DOPING ON THE BAND STRUCTURE OF HYDROXYAPATITE
Sinan DOĞUSAN	İnönü Üniversitesi	GENETİK ALGORİTMA VE MOMENTLER METODU KULLANILAN YÖNLÜ DAİRESEL YAMA ANTEN TASARIMI
Tankut ATES Serdar ACAR Hanifi KEBİROĞLU Turan İNCE Niyazi BULUT Omer KAYGILI	Malatya Turgut Özal University Firat University Firat University Firat University Firat University	A THEORETICAL STUDY ON YTTRIUM-DOPED HYDROXYAPATITES
Sinan DOĞUSAN	İnönü Üniversitesi	DÜŞÜK PROFİLLİ YÜKSEK KAZANÇLI MİKROŞERİT YAMA ANTENİN OPTİMİZASYONU

20.12.2020
PAZAR/ 12:30-14:30

OTURUM-2, SALON-2 / MODERATÖR: Dr. Öğr. Üyesi Merivan ŞAŞMAZ

Meeting ID: 820 2996 3326
Passcode: 695577

YAZARLAR	ÜNİVERSİTE	BİLDİRİ BAŞLIĞI
Ayşegül DİRİER	Ilsan Tekstil San. ve Tic. A.Ş	BOBİN BOYAMADA RENK KOYULUĞUNU ARTTIRMAK İÇİN YÖNTEM GELİŞTİRİLMESİ
Dr.Öğr.Üyesi Ahmet Beyzade DEMİRPOLAT Dr. Öğr. Üyesi Aydın ÇITLAK	Turgut ÖZAL Üniversitesi Fırat Üniversitesi	NANOAKIŞKANLARIN ÜRETİM METODLARI VE VİSKOZİTELERİNİN SICAKLIĞA GÖRE DEĞİŞİMİNİN DENEYSEL OLARAK İNCELENMESİ
Ayşegül DİRİER	Ilsan Tekstil San. ve Tic. A.Ş	BOBİN BOYAMADA IŞIK HASLIĞI PERFORMANSININ İYİLEŞTİRİLMESİ İÇİN YARDIMCI KİMYASAL GELİŞTİRİLMESİ
Dr. Öğr. Üyesi Merivan ŞAŞMAZ	Adıyaman Üniversitesi	THE MAGNETIC PROPERTIES of NiCoMnSb HEUSLER ALLOY
Doç. Dr. Tacettin GEÇKİL Dr. Öğr. Üyesi Talha SARICI Bahadır KARABAŞ	İnönü Üniversitesi İnönü Üniversitesi 2'nci Ordu Komutanlığı	SİYAH KARBON İLE STABİLİZE EDİLMİŞ ZEMİNİN ESNEK YOL ÜST YAPISI KALINLIK VE MALİYETİNE ETKİSİ
Doç. Dr. Tacettin GEÇKİL Dr. Öğr. Üyesi Talha SARICI Bahadır KARABAŞ	İnönü Üniversitesi İnönü Üniversitesi 2'nci Ordu Komutanlığı	ATIK LASTİKLERDEN ELDE EDİLEN SİYAH KARBONUN ZEMİNİN SERBEST BASINÇ DAYANIMINA ETKİSİ
Akif KABAĞCI Dr. Mert KILINÇEL Dr. Yakup Okan ALPAY	Düzce Üniversitesi	YUVARLAMA SARMA YÖNTEMİ İLE ÜRETİLEN KARBON FİBER BORULARDA FİBER YÖNÜNÜN DAYANIMA ETKİSİ

20.12.2020
PAZAR/ 12:30-14:30

OTURUM-2, SALON-3 / MODERATÖR: Dr. Öğr. Üyesi Fatih TUFANER

Meeting ID: 820 2996 3326
Passcode: 695577

YAZARLAR	ÜNİVERSİTE	BİLDİRİ BAŞLIĞI
Ghanshyam BARMAN	Uka Tarsadia University	SUSTAINABLE UTILISATION OF WASTE AS FUNCTIONAL MATERIALS
Enes YİĞİT Prof. Dr. Raif BAYIR	Karabük Üniversitesi	ÇOK ROTORLU İNSANSIZ HAVA ARAÇLARI İÇİN KABLOSUZ ŞARJ SİSTEMİ
Barış KAYCI Dr. Öğr. Üyesi Batıkan Erdem DEMİR	Karabük Üniversitesi	GÜNEŞ PANELLERİNİN DERİN ÖĞRENME TABANLI SAĞLAMLIK KONTROLÜ
Enes KORKUT Doç. Dr. Nuri AKKAŞ	Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi	ÇOKLU NOKTA KAYNAĞI ELEKTRODU TASARIMI VE UYGULAMALARI
Dr. Öğr. Üyesi Fatih TUFANER	Adıyaman Üniversitesi	ZEYTİN POSASI (PİRİNA) ATIKLARINDAN BİYOGAZ ÜRETİMİ
Abdullah AKAY Dr. Öğr. Üyesi Tuba RASTGELDİ DOĞAN Dr. Öğr. Üyesi Turgay DERE	Harran Üniversitesi Harran Üniversitesi Adıyaman Üniversitesi	FARKLI PROSESLERDE ATMOSFERE SALINAN UÇUCU ORGANİK BİLEŞİKLER'İN ARAŞTIRILMASI VE DEĞERLENDİRİLMESİ
Murathan KALENDER Halil ULUPINAR Arş Gör. Ali Alparslan ÇELİK Prof. Dr. Yahya BOZKURT Prof. Dr. Serdar SALMAN	Marmara Üniversitesi Marmara Üniversitesi Marmara Üniversitesi Marmara Üniversitesi Milli Savunma Üniversitesi	3 EKSENLİ MAKİNELER İÇİN TIG KAYNAK FİKSTÜRÜ TASARIMI
Dr. Öğr. Üyesi Gürkan KAVURAN Arş. Gör. Dr. Turan GÜRGENÇ	Malatya Turgut Özal Üniversitesi Fırat Üniversitesi	2 SERBESTLİK DERECELİ ROBOT KOLUN I-PD İLE HAREKET KONTROLÜ

İÇİNDEKİLER

YAZAR	BAŞLIK	SAYFA
Mustafa KÖM Eren POLAT Oktay YİĞİT Fatih BÜYÜK	RATLARDA HYALURONİK ASİT'İN TENDON İYİLEŞMESİ VE ADEZYON ÜZERİNE ETKİSİNİN BİYOMEKANİKSEK DEĞERLENDİRMESİ	1
Abdullah Arif YILMAZ	KORONER ARTER CERRAHİSİNDE PREOPERATİF ANTIKOAGÜLAN VE ANTİTROMBOTİK TEDAVİNİN POSTOPERATİF KANAMA ÜZERİNE ETKİSİ	12
Ahmet Beyzade DEMİRPOLAT Ayдын ÇİTLAK	NANOAKIŞKANLARIN ÜRETİM METODLARI VE VİSKOZİTELERİNİN SICAKLIĞA GÖRE DEĞİŞİMİNİN DENEYSSEL OLARAK İNCELENMESİ	20
Nilgün KIZILKAYA Didem EREN SARICI	ALÜMİNYUM TOZU VE SU ORANININ GAZ BETONUN FİZİKOMEKANİK ÖZELLİKLERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ	28
Ayşegül PALA Güneş KURŞUN	ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİ ATIKSU ARITMA TESİSİNİN YAŞAM DÖNGÜ ANALİZİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ	38
Ayşegül PALA Güneş KURŞUN	ARSENİK DEĞERLERİNİN KANSER RİSKİ HESAPLANMASINA YÖNELİK PİLOT ÇALIŞMA	45
Ayşegül DİRİER	BOBİN BOYAMADA İŞİK HASLIĞI PERFORMANSININ İYİLEŞTİRİLMESİ İÇİN YARDIMCI KİMYASAL GELİŞTİRİLMESİ	51
Ayşegül DİRİER	BOBİN BOYAMADA RENK KOYULUĞUNU ARTTIRMAK İÇİN YÖNTEM GELİŞTİRİLMESİ	56
Tacettin GEÇKİL Talha SARICI Bahadır KARABAŞ	ATIK LASTİKLERDEN ELDE EDİLEN SİYAH KARBONUN ZEMİNİN SERBEST BASINÇ DAYANIMINA ETKİSİ	63
Tacettin GEÇKİL Talha SARICI Bahadır KARABAŞ	SİYAH KARBON İLE STABİLİZE EDİLMİŞ ZEMİNİN ESNEK YOL ÜST YAPISI KALINLIK VE MALİYETİNE ETKİSİ	73
Tamer AKAY Metin LEBLEBİCİ	MİDEDE İNVAZYON MEYDANA GETİREN LOKAL İLERİ EVRE, PERFORE KOLON KANSERİ	88
Gülsüm ÖZTÜRK	MELEZLEME İLE ELDE EDİLEN BAZI PATATES KLONLARININ IN VITRO YUMRU PERFORMANSLARININ KARŞILAŞTIRILMASI	97

Gülsüm ÖZTÜRK	FARKLI OLUM SURELERİNE SAHİP BAZI PATATES GENOTİPLERİNİN GENETİK STOKLARININ İN VİTRO MUHAFAZASI	104
Nilgün DOĞAN Hakan ADANACIOĞLU	İŞLETME İÇİ VE DIŞI FAKTÖRLERİN ARICILIK İŞLETMELERİNİN ÜRETİM FAALİYETLERİNDEKİ ETKİSİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ: GÜMÜŞHANE İLİ KELKİT İLÇESİ ÖRNEĞİ	110
Latife Ceyda İRKİN	TÜRKİYE'DE BİYOEKONOMİ	119
Latife Ceyda İRKİN	MİKROALGLERİN BİYOREMEDIASYONDA KULLANIMI	127
Enes YİĞİT Raif BAYIR	ÇOK ROTORLU İNSANSIZ HAVA ARAÇLARI İÇİN KABLOSUZ ŞARJ SİSTEMİ	137
Enes KORKUT Nuri AKKAŞ	ÇOKLU NOKTA KAYNAĞI ELEKTRODU TASARIMI VE UYGULAMALARI	150
Mehmet TURSUN Ahmet ŞAHİN	DİJİTAL ÇAĞDA MUHASEBE MESLEĞİ İÇİN GEREKLİ BİLGİ VE BECERİLER	161
Ahmet Cihat ARI	DOĞADAN ESİNLENEREK YAPILAN MİMARİ TASARIMLARIN İNCELENMESİ	172
Engin ÖZDEMİR Didem EREN SARICI	DONMA-ÇÖZÜNME DÖNGÜLERİNE MARUZ KALAN BAZI DOĞAL TAŞLARDA SCHMIDT SERTLİĞİ VE ULTRASONİK DALGA HIZI DEĞİŞİMLERİNİN İNCELENMESİ	184
Rayihə AMANZADA Gafarova GÜNEL	15. - 17. YÜZYILLARDA YAPILMIŞ TÜRBELER	193
Barış KAYCI Batıkan Erdem DEMİR	GÜNEŞ PANELLERİNİN DERİN ÖĞRENME TABANLI SAĞLAMLIK KONTROLÜ	202
Emrah DEMİRTAŞ	HADD VEYA KISAS CEZALARINDA KESİLEN UZVUN TEKRAR DİKİLMESİ	210
İclal ALKAN	FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ EĞİTİMDE TEKNOLOJİ KULLANIMINA İLİŞKİN TUTUM VE DÜŞÜNCELERİ	221
İclal ALKAN	VELİ ALGISINA GÖRE COVID-19 PANDEMİ DÖNEMİ UZAKTAN EĞİTİM SÜRECİNİN NİTELİĞİ: MALATYA İLİ ÖRNEĞİ	227
Muhammed Burak AKGÜN Serkan GÜLDAL	IR AND RAMAN SPECTROSCOPIC ANALYSIS OF DEHYDRO-P-CYMENE	242
Muhammed Şamil GÜRKAN İbrahim TÜRKMEN	INVESTIGATION OF THE COMPRESSIVE STRENGTH OF GEOPOLYMER CONCRETES PRODUCED AT CONSTANT SOLUTION / BINDER RATIO IN DIFFERENT ALKALI ACTIVATORS AND MOLARITY	251

Yasemin ÇELEBİ SEZER	NANOTEKNOLOJİNİN GIDA ENDÜSTRİSİNDE KULLANIM POTANSİYELİ	258
Mahmut PALUTOĞLU	KUZAY ANADOLU FAY SİSTEMİ, DOĞU ANADOLU FAY SİSTEMİ, MALATYA FAY ZONU, OVACIK FAY ZONU, SÜRGÜ FAY ZONU ÜZERİNDE	262
Kübra KAYAOĞLU	COVID 19 ENFEKSİYONU SIRASINDA ÇALIŞAN HEMŞİRELERİN TÜKENMİŞLİK DÜZEYLERİNİN BELİRLENMESİ	272
Hüseyin BENLİ	MEYAN KÖKÜ (<i>Glycyrrhiza glabra</i> L.) BİTKİSİ İLE PAMUKLU MATERYALLERİN BOYANMASI	277
Fatih ÇINAR	MUHAKEME VE FETVA USÛLÜNÜN AYRIŞTIĞI NOKTALAR	283
Nazlı ÇİL Mutlu YAKA Cihan KABUKÇU İbrahim Veysel FENKÇİ Tahir TURAN Gülçin Abban METE	NORMOZOOSPERMİK ERKEKLERDE SİGARA KULLANIMININ SEMEN VE DNA FRAGMENTASYONU İLE İLİŞKİSİ	293
Nilüfer İLHAN	ÖTEKİ BENLİKTEN ÖZERK BENLİĞE YAZARLIK ÜZERİNDEN GEÇMEK: SEBASTIAN KNIGHT'IN GERÇEK YAŞAMI ve KARA KİTAP ADLI ROMANLARI KARŞILAŞTIRMA	303
Cansu KARATEKİN Remziye AKARSU	OTİZMLİ ÇOCUKLARDA AYAK REFLEKSOLOJİSİNİN DUYU MODÜLASYONUNA VE UYKUYA ETKİSİNİN İNCELENMESİ- PİLOT ÇALIŞMA	321
Rıdvan Tuğberk ÖZSÜRÜCÜ	OTOMOTİV SEKTÖRÜNDE KULLANILAN KONTROL FİKSTÜRLERİNE GENEL BAKIŞ	329
Mesut GÜNBATI* Korhan YETİM Murat AYDOĞAN	SICAK ŞEKİLLENDİRME SONRASI MEKANİK DELME OPERASYONUNUN MALZEME İÇ YAPISI ÜZERİNE ETKİLERİNİN İNCELENMESİ	343
Ahmet Cihat ARI	SÜRDÜRÜLEBİLİR KONUT TASARIMINDA VE UYGULANMASINDA TEKNOLOJİNİN ROLÜNÜN İNCELENMESİ	348
Ayşe BÜYÜKMUCURLU	KUR'AN'A GÖRE İNSAN'IN BÜYÜKLENME PSİKOLOJİSİ	360
Hüseyin Fatih SEZER	IS THERE A RELATIONSHIP BETWEEN THE LESION SIDE AND THE DOMINANT EXTREMITY SIDE IN SYMPTOMATIC ELASTOFIBROMA DORSI CASES?	387
Halil ULUPINAR Murathan KALENDER Ali Alparslan ÇELİK Yahya BOZKURT	3 EKSENLİ MAKİNELER İÇİN TIG KAYNAK FİKSTÜRÜ TASARIMI	390

Serdar SALMAN		
Murathan KALENDER Halil ULUPINAR Ali Alparslan ÇELİK Yahya BOZKURT Serdar SALMAN	EKLEMELİ İMALAT TEKNOLOJİLERİNİN KAYNAK TEKNOLOJİLERİ DERSİNDE KULLANILABİLİRLİĞİ	401
Kenan BÖLÜKBAŞ	DİJİTAL ÇAĞDA TÜRKİYE'DE ULUSAL YAYIN YAPAN MÜZİK TELEVİZYON KANALLARININ MEVCUT DURUMU ve GELECEĞİ	413
Asaf Tolga ULGEN Ümit ERDEM Yusuf ZALAOĞLU Bahadır AKKURT Gürcan YILDIRIM	SCANNING OF ANNEALING TEMPERATURE AND TIME FOR Bi-2212 SUPERCONDUCTIVITY SYSTEM	434
Hüseyin BENLİ	USING ONION PEELS COMBINATION FOR COLORING TEXTILE MATERIALS	450
Mustafa ÜÇGÜL	TOPRAK ASİTLİK DERESESİNİN ÖLÇÜMÜNDE KULLANILAN BOYA İNDİKATÖRLER VE DÖNER KARIŞTIRICILAR ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA	457
Görkem ÜRELER	OTOMOTİV YAN SANAYİ SEKTÖRÜNDEKİ 3 BOYUTLU ÖLÇÜM CİHAZLARININ ÖNEMİ VE KONTROL-ANALİZ UYGULAMALARI	465
Remziye AKARSU Cansu KARATEKİN	SOSYAL FOBİ, ANKSİYETE VE DEPRESYON SEMPTOMLARI BULUNAN Bİ-REYLERDE X- BOX KINECT OYUNUN ETKİSİ	481
Emrah DEMİRTAŞ	YURTDIŞINDAN İTHAL EDİLEN ETLERİN HÜKMÜ	491
Akif KABAKÇI Mert KILINÇEL Yakup Okan ALPAY	YUVARLAMA SARMA YÖNTEMİ İLE ÜRETİLEN KARBON FİBER BORULARDA FİBER YÖNÜNÜN DAYANIMA ETKİSİ	499
Fatih TUFANER	ZEYTİN POSASI (PİRİNA) ATIKLARINDAN BİYOGAZ ÜRETİMİ	511
Kaan DİYARBAKIRLIOĞLU	AB ÜLKELERİ ÇERÇEVESİNDE TERÖRİZM VE İSLAMOFOBİ ALGISININ İNCELENMESİ	520

**RATLARDA HYALURONİK ASİT'İN TENDON İYİLEŞMESİ VE ADEZYON
ÜZERİNE ETKİSİ'NİN BİYOMEKANİKSEK DEĞERLENDİRMESİ**

Mustafa KÖM¹

ORCID: 0000-0001-5026-9559

Eren POLAT¹

ORCID: 0000-0002-3999-1310

Oktay YİĞİT²

ORCID: 0000-0002-5904-5129

Fatih BÜYÜK¹

ORCID: 0000-0002-1588-756X

**1 Fırat Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Cerrahi Anabilim Dalı, Elazığ, Türkiye
2 Fırat Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Metaruloji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü,
Elazığ, Türkiye**

ÖZET

Tendon yaralanmalarının en önemli komplikasyonları adezyon ve tendon kopmasıdır. Bu çalışmada tendon iyileşmesi sırasında tekrarlayan hyaluronik asit (HA) uygulamalarının makroskobik, biyomekanik ve histopatolojik olarak etkinliği araştırılarak oluşabilecek komplikasyonların önlenebilirliğini belirlemek amaçlandı.

Çalışmada 6 aylık 30 adet spraq dawley ırkı rat kullanıldı. Aşıl tendonlarında primer tendon onarımı oluşturulan ratlar rastgele üç gruba ayrıldı. Birinci gruptaki ratlar kontrol grubu olarak değerlendirildi ve operasyon sonrası herhangi bir tedavi uygulanmadı. İkinci gruptaki ratlarda operasyon sonrası 0.075 ml/kg HA tendonun çevresine tek doz halinde uygulandı. Üçüncü gruptaki ratlara ise, operasyon sonrası 3., 7. ve 14. günlerde aynı dozda HA tendon çevresine uygulandı. Ötenazi sonrası yapılan makroskobik, biyomekanik ve histopatolojik değerlendirmelerde; HA uygulaması yapılan tedavi gruplarında kontrol grubuna göre daha az düzeyde adezyon olduğu görüldü. Makroskobik değerlendirme sonucunda, tedavi gruplarının adezyon derecesinin kontrol grubuna göre istatistiki açıdan anlamlı derecede düşük olduğu saptandı ($p<0,05$). Tedavi grupları olan 2. ve 3. gruplar arasında ise istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık saptanmadı ($p>0,05$). İnflamasyon derecesinin tekrarlayan HA uygulaması yapılan 3. gruptaki ratlarda istatistiksel olarak anlamlı derecede düşük olduğu tespit edildi ($p<0,05$). Neovaskülarizasyon, fibroblastik proliferasyon ve

fibrozis yönünden gruplar arasında farklılık gözlenmedi ($p>0,05$). Biyomekanik incelemelerde ise, 3. gruptaki ratların tendonlarının kopma öncesi maksimum direncinin kontrol grubu ve 2. gruptaki ratlardan fazla olduğu tespit edildi.

Sonuç olarak, adezyonları önlemek için HA uygulamalarının kullanılabilir bir tedavi seçeneği olduğu ve HA uygulamalarının tek doz veya tekrarlayan dozlarda yapılmasıyla ilgili ise daha detaylı çalışmalar yapılmasının gerekli olduğu kanısına varıldı.

Anahtar Kelimeler: hyaluronik asit, adezyon, tendon iyileşmesi, rat.

EVALUATION OF BIOMECHANICS OF EFFECT OF HYALURONIC ACID ON ADHESION AND TENDON HEALING IN RATS

The most important complications of tendon injuries are adhesion and tendon rupture. In this study, it was aimed to determine the preventability of complications by investigating the macroscopic, biomechanical and histopathological efficacy of repeated hyaluronic acid (HA) applications during tendon healing.

Thirty sprague dawley rats, 6 months old, were used in the study. The rats which was created after primary tendon repair in achilles tendons were randomly divided into three groups. The first group were evaluated as the control group and no treatment was applied after the operation. In the second group, 0.075 ml/kg HA was applied around the tendon in a single dose after the operation. In the third group, the same dose of HA was applied around the tendon on the 3rd, 7th and 14th postoperative days. After sacrifice, in the macroscopic, biomechanical and histopathological evaluations, it was observed that there was less adhesion in the treatment groups compared to the control group. As a result of the macroscopic evaluation, it was determined that the adhesion degree of the treatment groups was statistically significantly lower than the control group ($p<0.05$). There was no statistically significant difference between 2nd and 3rd groups, which are the treatment groups ($p>0.05$). The degree of inflammation was found to be statistically significantly lower in the rats in the third group who received repeated HA application ($p<0.05$). There was no difference between the groups in terms of neovascularization, fibroblastic proliferation and fibrosis ($p>0,05$). In the biomechanical studies, it was determined that the maximum resistance of the tendons of the rats in the third group before rupture was higher than the rats in the control group and the second group.

In conclusion, it was determined that HA applications are a useful treatment option to prevent adhesions that may occur during surgical treatments performed after tendon injuries. It was concluded that detailed studies should be carried out regarding the application of HA in single or repeated doses during tendon healing.

Keywords: hyaluronic acid, adhesion, tendon healing, rat.

GİRİŞ

Tendon yaralanmaları, günümüzde sık karşılaşılan ortopedik problemler arasında yer almaktadır. Tendon yaralanmalarının tedavilerinde uygun cerrahi prensipleri uygulamanın yanı sıra onarım sonrasındaki rehabilitasyon sürecinde tedavinin başarısında büyük önem arz

etmektedir (Dinçel 2015, Heybeli ve ark. 2016). Tendonların iyileşmesi sırasındaki en önemli komplikasyonlardan birisi çevre dokulara adezyondur (Aygün ve ark. 2013, Dinçel 2015, Heybeli ve ark. 2016, Lilly ve Messer 2006). Tendonlar ya sinoviyal sıvı destekli intrinsik ya da çevre dokulardan hücre migrasyonu ve granülasyon dokusu destekli ekstrinsik şekilde iyileşmektedir (Aygün ve ark. 2013, Dinçel 2015, Syaiful ve Jefri 2014). Tendon iyileşmesi sırasındaki adezyonlar ekstrinsik iyileşmenin bir sonucu olarak ortaya çıkmaktadır. Bu sebeple tendonların onarımı sırasında atravmatik cerrahi teknikler kullanılarak çevre dokularda travmaya bağlı oluşabilecek adezyon riski en aza indirilmelidir. Yine postoperatif dönemde kontrollü olarak yapılan fizik tedavi uygulaması adezyon risklerini düşürebilmektedir (Aygün ve ark. 2013, Dabak ve ark. 2015, Dinçel 2015, Duci ve ark. 2015, Galatz ve ark. 2015, Yang ve Zhou 2019).

Tendonlarda oluşan yaralanmalarının iyileşme süreçlerinde oluşabilecek adezyonları engellemek amacıyla tendon kılıflarının restore edilmesi, otojen veya allogreftler kılıfların kullanılması gibi tendon kılıf bütünlüğünün korunduğu cerrahi teknikler adezyon riskini azaltabilmektedir. Nonsteroid antiinflamatuvar ilaçlar, steroidler, antihistaminikler, hyaluronik asit ve surfaktan gibi kimyasal mediatörler kullanılarak intrinsik iyileşmeyi stimüle edip adezyon riskini azaltmak amaçlanmıştır. Mekanik olarak ise adezyonun önlenmesi amacıyla seprafilm, silikon, polietilen tüpler ve hidroksiapatit kılıflarda kullanılmıştır (Aygün ve ark. 2013, Dinçel 2015, Galatz ve ark. 2015, Köm 2015, Syaiful ve Jefri 2014).

Bu çalışmada aşıl tendon tenetomisi yapılan ratların, tendolarının onarımı sonrası iyileşme sürecinde tek ve tekrar dozlarda HA uygulamalarının tendon iyileşmesi ve adezyon üzerine olan etkinliği makrokobik, biyomekaniksel ve histopatolojik olarak değerlendirilmesi amaçlandı.

GEREÇ VE YÖNTEM

Etik Onay ve Deney Hayvanları: Bu çalışma, Fırat Üniversitesi Hayvan Deneyleri Etik Kurulu'nun onayı alınarak gerçekleştirildi.

Anestezi: Ratlara operasyon öncesi 10 mg/kg dozunda xylazine hydrochloride (Rompun® 23,32 mg/ml, Bayer, İstanbul) ve 40 mg/kg ketamine hydrochloride (Ketasol® 10 ml, İnterhas, Ankara) intramusküler yolla verilerek anesteziye alındı.

Deney Grupları ve Operasyon Tekniği: Anestezi sonrası ratların sol tarsal eklem bölgesinin üst ve alt çevresi Betadine (%10 povidone-iodine) solüsyonu ile dezenfekte edildi. Sol arka bacakta aşıl tendonunun lateralinden yapılan deri ensizyonundan sonra deri altı doku ve fasya ekarte edildikten sonra aşıl tendosu ortaya çıkarıldı (Şekil 1a). Tüm gruplarındaki ratların sol aşıl tendonlarının kalkaneusa yapışma noktalarının 0.5 cm uzağından bistüri ile transversal kesilerek tenotomi yapıldı (Şekil 1b). Tenotomi işlemi takiben kesi hattına uygun dikiş materyali (Nylon suture, USP3/0) ile modifiye kessler dikişi uygulandı (Şekil 1c). Deri basit ayrı dikişlerle kapatıldı. Tüm operasyonlar aynı cerrah tarafından yapıldı.

Primer tendon onarımı yapıldıktan sonra ratlar her grupta 10 denek olacak şekilde 3 gruba ayrıldı. Birinci grup kontrol grubu olarak tanımlandı ve operasyonu takiben herhangi

bir tedavi uygulanmadı. İkinci gruptaki ratların tendonlarının çevresine operasyon sonrası tek doz 0.075 ml/kg HA (Orthovisc 15 mg/ml, Anika therapeutic Inc. ABD) uygulandı (Şekil 1d). Üçüncü gruptaki ratların ise tendonlarının çevresine aynı dozlarda HA operasyon sonrası 3., 7., ve 14. günlerde tekrarlanarak uygulandı. Postoperatif süreçte, deneklere herhangi bir kısıtlama uygulanmadan hareket etmesine izin verildi.



Şekil 1. Aşil tendonunun ortaya çıkarılması (a), Aşil tendonunda transversal kesi oluşturulması (b), Tendonun modifiye kessler dikişi uygulanması (c), Operasyon bölgesinin kapatılmadan önce ilaç uygulaması (d)

Postoperatif Bakım: Çalışmanın 6 haftalık takip süresinde ratlar standart kafeslerde, standart rat yemleri ile beslendi. Postoperatif olarak oluşabilecek enfeksiyonları önlemek amacıyla 35 mg/kg dozunda tek sefer sefazolin uygulaması yapıldı. Yine analjezi amacıyla 0,7 µg/kg dozunda fentanil sitrate (Talinat) intramusküler olarak uygulandı.

Deneyin Sonlandırılması: Postoperatif 6. haftada ratların tamamı CO₂ solutarak sakrifiye edildi. Ratların tamamı makroskopik olarak değerlendirildikten sonra, örnekler biyomekanik ve histopatolojik incelemelerin yapılması amacıyla laboratuvarlara gönderildi.

Makroskopik Değerlendirmeler: Olgulardan alınan aşil tendonları makroskopik değerlendirme için kullanıldı. Deri ve çevre dokulara doğru oluşan tendondaki adezyonun uzunluk durumu, yoğunluk ve hareketlilik gibi fiziksel durumu ve derecesi değerlendirildi. Tendonda oluşan adezyon durumlarının makroskopik değerlendirmeleri; Tang ve ark. (1996)'nın tanımladığı kriterlere göre yapıldı (Tablo 1).

Tablo 1. Adezyonların makroskopik değerlendirilme kriterleri

Skorlama	Adezyonun Derecesi
1	Adezyon yok
2	Hafif derecede adezyon
3	Orta derecede adezyon
4	İleri derecede adezyon

Biyomekaniksel Değerlendirmeler: Aşil tendonununundan alınan dokuların biyomekanik değerlendirmeleri, Fırat Üniversitesi Teknoloji Fakültesi Malzeme ve Metalurji Mühendisliği Bölümü Laboratuvarlarında bulunan elektromekanik test cihazında (Shimadzu AGS-X 1N-10kN Tensile Testing Machine, Columbia, MD, ABD.) gerçekleştirildi (Şekil 2). Diz ekleminde total olarak çıkarılan bacak kalkaneus-aşil tendon kompleksi etrafındaki yumuşak dokularla beraber diske edilerek birer tutma aparatı ile makineye bağlandı.



Şekil 2. Shimadzu AGS-X 1N-10 kN Elektromekanik Gerim Test Cihazı

Test cihazının hızı sabit olarak 1 Newton/Kg (N/kg) yük hücresi kullanılarak, 10 mm/dk sabit hızda kesi hattına zıt yönde tendonlar kopana kadar uniaksiyal çalıştırıldı. Test cihazının bağlı olduğu bilgisayar programı yardımı ile tendonlar kopana kadar artan kuvvetlerde gerim uygulandı. Kopma öncesi maksimum kuvvetler kaydedildi.

Histopatolojik Değerlendirmeler: Çalışma sonunda alınan aşil tendonu örnekleri histopatolojik değerlendirmenin yapılabilmesi amacıyla Fırat Üniversitesi Tıp Fakültesi Patoloji Anabilim Dalı'na gönderildi. Tüm gruplardan alınan örnekler histopatolojik değerlendirme için kullanıldı. Bu değerlendirmeler için tendon içeren bloklar %10'luk formol içerisinde 1 hafta süre ile fikse edildi. Fiksasyon işlemi takiben dokuların parafine gömülen parçalarından her örnek için 5 µ'uk kesitler alınarak Hematoksilen-Eozin (HE) ve bağdoku boyası olan Mason-Tricrom (MT) ile histokimyasal boyama yöntemleri kullanıldı. Histopatolojik değerlendirmeler gruplar hakkında bilgisi olmayan uzman tarafından tablo 2'deki skorlama sistemi kullanılarak yapıldı.

Tablo 2. Histopatolojik değerlendirme skorlama kriterleri

	Bulgu	Skor
İnflamasyon (Yangısal hücrelerin dağılımı ve yoğunluğu)	Yok	1
	Hafif	2
	Orta	3
	Belirgin	4
Neovaskularizasyon (Tendon dokusunda kan kapillerlerinin yoğunluğu)	0-5 arası	1
	5-10 arası	2
	10'un üzerinde	3
Fibroblastik proliferasyon (İğsi fibroblastların varlığı ve yoğunluğu)	Yok	1
	Hafif	2
	Orta	3
	Belirgin	4
Fibrozis (Düzleşmiş fibrositlerin varlığı ve yoğunluğu)	Yok	1
	Hafif	2
	Orta	3
	Belirgin	4

İstatistiksel Değerlendirmeler: Çalışma sonucunda elde edilen makroskobik, biyomekaniksel ve histopatolojik veriler istatistiksel olarak değerlendirmeleri yapıldı. Elde edilen veriler ışığında gruplar arası anlamlı farklılıklar olup olmadığı kıyaslanırken Kruskal

Wallis testi; gruplar arası ikili kıyaslamaları yaparken Mann-Whitney U testi kullanıldı. Analizler gerçekleştirilirken SPSS 22.0 programı kullanılmıştır (Akgül 2003).

BULGULAR

Makroskopik Bulgular: Çalışmanın sonunda yapılan makroskopik incelemelerde ratların tamamında aşil tendonunun normal makroskopik yapıda olduğu tespit edildi. Tüm gruplardaki ratların aşil tendonlarının opere edildiği bölgede paratenon, fascia ve subkutan dokularda birçok adezyon olduğu ve tendonların kalınlaştığı tespit edildi. Tedavi gruplarındaki ratların aşil tendonlarındaki kalınlaşma ve adezyon bulgularının kontrol grubuna göre daha düşük düzeyde olduğu görüldü. Çalışma sonucu elde edilen veriler doğrultusunda adezyon şiddetlerinin gruplar arasındaki farklılığı tablo 3’de sunuldu.

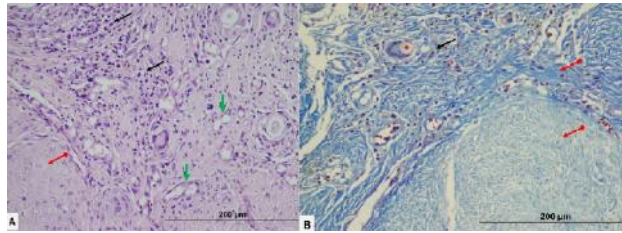
Biyomekanik Bulgular: Biyomekanik testler öncesinde tendonların oda sıcaklığında bekletildi, bu süreçte tendonların kurumasını önlemek için aralıklı olarak laktatlı ringer solüsyonu ile ıslatıldı. Çalışmanın sonucunda her üç gruptaki ratların tendonlarının kopma öncesi maksimum direnci ve istatistiksel değerlendirmesi tablo 3’de sunuldu.

Tablo 3: Adezyon şiddeti ve tendo direncinin istatistiksel analizi

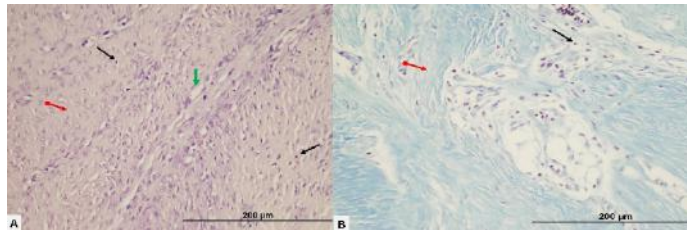
	Grup 1	Grup 2	Grup 3	p
Adezyon Şiddeti	3.00±0.66 ^a	2.50±0.84 ^{ab}	2.10±0.73 ^b	≤0,05
Tendo Direnci	29.00±1.22 ^b	32.20±2.48 ^{ab}	33.00±2.00 ^a	≤0,05

^{a, b} Aynı satırdaki farklı harfler gruplar arası farklılıkları gösterir (p<0,05)

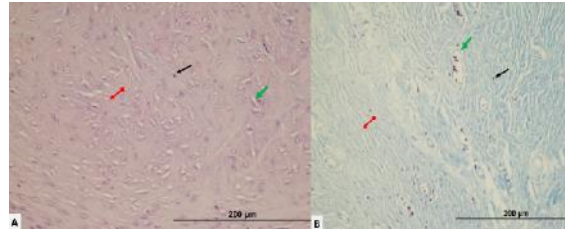
Histopatolojik Bulgular: Her üç gruptaki ratların histopatolojik incelemesinde, tedavi gruplarında inflamasyon şiddetinin kontrol grubuna göre daha hafif seyrettiği fakat neovaskülarizasyon, proliferasyon ve fibrozis bulguları açısından belirgin bir farklılığın olmadığı tespit edildi (Şekil 3,4,5). Çalışmada elde edilen histopatolojik verilerin istatistiksel analizi tablo 4’ de özetlendi.



Şekil 3. 1. grupta belirgin inflamatuvar hücre artışı (siyah oklar), neovaskülarizasyon (yeşil oklar) ve fibroblastik proliferasyon (kırmızı ok) izlendi (H&E x 400) (A). Bu grupta yaygın inflamasyon (siyah ok) yanı sıra şiddetli fibrozis (kırmızı oklar) görüldü (Masson-Trichrome x 400) (B).



Şekil 4. 2. grupta kontrol grubuna göre daha hafif inflamatuvar hücre artışı (siyah oklar), neovaskülarizasyon (yeşil ok) ve hafif fibroblastik proliferasyon (kırmızı ok) izlendi (H&E x 400) (A). Bu grupta hafif inflamasyon (siyah ok) yanı sıra orta derecede fibrozis (kırmızı ok) görüldü (Masson-Trichrome x 400) (B).



Şekil 5. 3. grupta kontrol grubuna göre minimal inflamatuvar hücre artışı (siyah ok), neovaskülarizasyon (yeşil ok) ve hafif fibroblastik proliferasyon (kırmızı ok) izlendi (H&Ex400) (A). Bu grupta minimal inflamasyon (siyah ok) ve neovaskülarizasyon (yeşil ok) yanı sıra hafif düzeyde fibrozis (kırmızı ok) görüldü (Masson-Trichromex400) (B).

Tablo 4: Histopatolojik parametrelerin istatistiksel analizi

	Grup 1	Grup 2	Grup 3	p
İnflamasyon	3.60±0.54 ^a	2.40±0.54 ^b	2.00±0.00 ^b	≤0,05
Neovaskülarizasyon	2.80±0.44 ^a	2.60±0.54 ^a	2.40±0.54 ^a	≤0,05
Proliferasyon	2.80±0.44 ^a	2.40±0.54 ^a	2.20±0.83 ^a	≤0,05
Fibrozis	2.40±0.54 ^a	2.20±0.44 ^a	1.80±0.44 ^a	≤0,05

^{a, b} Aynı satırdaki farklı harfler gruplar arası farklılıkları gösterir (p<0,05)

TARTIŞMA

Ekstremitelerin en korunmasız bölümü olan tendonlar gerek veteriner hekimlikte gerekse beşeri hekimlikte sık yaralanan dokular arasındadır. En sık yaralanmanın şekillenen aşıl tendonu çoğunlukla cerrahi teknikler kullanılarak tedavi edilmektedir. Tendon yaralanmalarında operatif tedavilerin tekniğine uygun ve doğru planlanarak yapılması kadar postoperatif dönemdeki fizik tedavinin de operasyonun başarısında oldukça önemlidir. Bunun sebebi tendon ile çevre dokular arasında oluşabilecek adezyonlara bağlı hareket kısıtlanmasının önlenmesidir. Postoperatif ne kadar erken rehabilitasyon ile tendona hafif yüklemeler yapılırsa iyileşme süreci de olumlu yönde etkilenir. Yapılan epidemiyolojik çalışmalar tendon onarımı sonrasındaki komplikasyonların sonucunda %6' sının tekrar opere edildiğini, %58'inin ise tenoliz yapıldığını göstermektedir (Aygün ve ark. 2013, Dinçel 2015, Liang ve ark. 2014, Syaiful ve Jefri 2014). Bu çalışmada operasyon sonrası ekstremitenin herhangi bir kısıtlamasına gidilmeyerek aktif olarak kullanmasına müsaade edildi.

Tendonlardaki iyileşme intrinsik ve ekstrinsik olmak üzere iki farklı mekanizma ile açıklanmıştır (Dinçel 2015, Gemalmaz ve ark. 2018, Jack ve ark. 2019). Tendon iyileşmesi sırasında, tendonu çevre dokulardan izole ederek, intrinsik mekanizma ile iyileşmesi sağlanıp

skar dokusu ve adezyon oluşmaması hedeflenir (Dinçel 2015, Gabler ve ark. 2018, Lu ve ark. 2016). Tendon iyileşmesini hızlandırmak ve adezyon oluşumunu önlemek amacıyla birçok farmakolojik ajan kullanılmaktadır (Aygün ve ark. 2013, Chamberlain ve ark. 2013, Dinçel 2015, Necas ve ark. 2008, Syaiful ve Jefri 2014). Bu amaçla nonsteroid antiinflamatuvar ilaçlar, HA, amniyotik sıvısı, kortizon, β -karoten, TGF- β inhibitörleri, vitaminler (A ve E), kollajen sentez inhibitörleri, zenginleştirilmiş kollajen solüsyonu, fibrin dolgusu, topikal β -aminopropionitril, seprafilm, politetrafloroetilen membran, amniyotik membran, hidrojel, kondroitin sülfat kaplı polihidroksietil metakrilat membran, hidroksiapatit, surfaktan, alüminyum kılıflar, silikon ve otojen ven greftleri kullanılmaktadır (Chamberlain ve ark. 2013, Dinçel 2015, Necas ve ark. 2008). Bu çalışmada da tendon iyileşmesini hızlandırmak ve adezyonları engellemek amacıyla lokal HA uygulamaları yapıldı.

HA, bağ dokuların temel bileşenidir ve birçok biyolojik fonksiyonun yerine getirilmesinde önemli rolleri vardır. Bu asit, insan vücudunda bir yapıtaşı olarak, çeşitli dokularda ve eklem sıvısında bulunan mucizevî bir moleküldür (Abate ve ark. 2014, Kıyaklı 2012, Pereira ve ark. 2018, Tosun ve ark. 2016). HA, primer tendon onarımı sonrasında adezyon oluşumunu engellemek amacıyla deneysel ve klinik pek çok çalışmada kullanılmıştır (Abate ve ark. 2014, Dinçel 2015, Kıyaklı 2012, Necas ve ark. 2008, Pereira ve ark. 2018, Tosun ve ark. 2016). Yapılan literatür taramalarında, tendon iyileşmesi ve sonrasında meydana gelen adezyon oluşumunun azaltılması üzerine tekrarlayan dozlarda HA'in etkinliğinin makroskobik, biyomekanik ve histopatolojik olarak değerlendirildiği bir çalışmaya rastlanılmadı. Bu çalışmanın planlanma amacı tekrarlayan dozlarda HA kullanımının tendon iyileşmesi ve adezyon oluşması üzerine olan etkinliğini belirlemek ve bu konuda detaylı çalışmaların yapılmasına teşvik etmektir.

Özgenel ve ark. (2012), amniyon sıvısının tendon iyileşmesine ve adezyon gelişimi üzerine olan etkisini araştırdıkları çalışmalarında, amniyon sıvısının tendon iyileşmesinde herhangi bir olumsuzluk oluşturmadan adezyonu azalttığını bildirmişlerdir. Liu ve ark. (2018), kanatlılarda fleksör tendon cerrahisi sonrası peritendinöz adezyonun gelişmesini engellemek için, amniyotik membran ve hyaluronik asidin etkisini araştırdıkları çalışmalarında; amniyotik membran ve HA kombinasyonunun adezyonu azaltmada etkili bir yöntem olduğunu ifade etmişlerdir. Yapılan bazı çalışmalarda, sodyum hyaluronatın tendon adezyonlarını azaltmada etkili olduğunu bildirmişlerdir (LiLi ve ark. 2016, Meier Bürgisser ve ark. 2016). Yine Gaughan ve ark. (1991), atların üzerinde yaptıkları çalışmada, sodyum hyaluronatın tendon iyileşmesi sırasındaki adezyonları azaltmasının yanında, inflasyon şiddetini azaltarak daha gelişmiş bir tendon yapısının oluşmasına katkıda bulunduğunu bildirmişlerdir.

Yapılan bu çalışmada da tendon iyileşmesi ve iyileşme sırasında oluşabilecek adezyonları engellemek amacıyla HA'in etkinliği makroskobik, histopatolojik ve biyomekaniksel parametreler kullanılarak değerlendirildi. Kontrol grubu (Grup 1), en çok adezyon görülen grup olurken HA uygulanan Grup 2 ve Grup 3' deki ratlarda adezyon şiddetinin daha az olduğu tespit edildi. Histopatolojik değerlendirmeler sonucunda

neovaskülarizasyon, fibroblastik proliferasyon ve fibrozis yönünden her 3 grup arasında istatistiksel yönden anlamlı bir farklılık bulunamamasına rağmen; inflamasyon şiddeti yönünden HA uygulanan grupların kontrol grubuna göre daha az şiddette olduğu ve istatistiksel olarak farkın anlamlı olduğu tespit edildi.

Sonuç olarak, tendonların iyileşmesi ve iyileşme sırasında oluşabilecek adezyonların önlenmesinde HA uygulamalarının önemli bir alternatif olduğu kanısına varıldı. Aynı zamanda HA uygulamalarının tekrarlayan dozlarda yapılmasının daha detaylı çalışmaların yapılmasının gerekliliği tespit edildi.

KAYNAKLAR

- Abate M, Schiavone C, Salini V. The use of hyaluronic acid after tendon surgery and in tendinopathies. *Biomed Res Int* 2014;1-6.
- Akgül A. Tıbbi Araştırmalarda İstatistiksel Analiz Teknikleri: SPSS Uygulamaları. 2. Baskı. Emek Ofset 2003.
- Aygün H, Çakar A, Atilla HA. Tendon healing and repair: A review of current approaches. *Kafkas Üniv Vet. Fak. Derg* 2013;19:243-248.
- Chamberlain CS, Duenwald-Kuehl SE, Okotie G, et al. Temporal healing in rat achilles tendon: ultrasound correlations. *Ann Biomed Eng.* 2013;41(3):477-487.
- Dabak TK, Sertkaya O, Acar N, Dönmez BO, Üstünel I. The Effect of phospholipids (Surfactant) on adhesion and biomechanical properties of tendon: A rat achilles tendon repair model. *Biomed Res Int.* 2015;1-6.
- Diñçel YM. Yüksek Doz C Vitamini ve Hyaluronik Asit'in Tendon İyileşmesi Üzerine Etkisinin Histopatolojik ve Biyomekanik Açılardan İncelenmesi (Deneysel Çalışma). T.C. Sağlık Bakanlığı Bağcılar Eğitim ve Araştırma Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği. Uzmanlık Tezi İstanbul, 2015.
- Duci SB, Arifi HM, Ahmeti HR, et al. Biomechanical and macroscopic evaluations of the effects of 5-fluorouracil on partially divided flexor tendon injuries in rabbits. *Chin Med J* 2015; 20;128(12):1655-1661.
- Gabler C, Saß JO, Gierschner S, et al. In vivo evaluation of different collagen scaffolds in an achilles tendon defect model. *Biomed Res Int* 2018;8:1-11.
- Galatz LM, Gerstenfeld L, Heber-Katz E, Rodeo SA. Tendon regeneration and scar formation: The concept of scarless healing. *J Orthop Res* 2015;33(6):823-831.
- Gaughan EM, Nixon AJ, Krook LP, Yeager AE, Mann KA, Mohammed H, Bartel DL. Effects of sodium hyaluronate on tendon healing and adhesion formation in horses. *Am J Vet Res* 1991;52(5):764-773

- Gemalmaz HC, Sarıyılmaz K, Ozkunt O, Gurgen SG, Silay S. Role of a combination dietary supplement containing mucopolysaccharides, vitamin C, and collagen on tendon healing in rats. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2018;52(6):452-458
- Jack G. Graham A, Mark L, et al. Biologic and mechanical aspects of tendon fibrosis after injury and repair. *Conn Tiss Res* 2019;60(1):10–20.
- Heybeli, N, Kömür B, Yılmaz B. Tendon ve Bağ Yapı, İşlev ve İyileşmesi. Bölüm 3-Kas-İskelet Sistemi Yapıları ve İşlevleri. *Temel Bilimler ve Araştırma Kitabı. TOTTEK* 2016;357-376.
- Kıyaklı E. Ratlarda İntraabdominal Adezyonların Önlenmesinde Karboksimetilselüloz, Meloksikam ve Vitamin E'nin Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Elazığ: Fırat Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü,2012.
- Köm M. Tavşanlarda Postoperatif İntraabdominal Adezyonların Önlenmesinde Hyalüronik asit/Karboksimetilselüloz Bariyerlerin Etkinliği. *F.Ü. Sağ. Bil. Vet. Derg* 2015;29(2):75-79.
- Liang JI, Lin PC, Chen MY, et al. The effect of tenocyte/hyaluronic acid therapy on the early recovery of healing achilles tendon in rats. *J Mater Sci Mater Med* 2014;25(1):217-227.
- LiLi S, Ma K, Li H, Jiang J, Chen S. The effect of sodium hyaluronate on ligamentation and biomechanical property of tend on repair of achilles tendon defect with polyethylene terephthalate artificial ligament: A rabbit tendon repair model. *Biomed Res Int* 2016;1-5.
- Lilly SI, Messer TM. Complications after treatment of flexor tendon injuries. *J Am Acad Orthop Surg* 2006;14(7):387-96.
- Liu C, Yu K, Bai J, Tian D, Liu G. Experimental study of tendon sheath repair via decellularized amnion to prevent tendon adhesion. *PLoS One* 2018;13(10):e0205811.
- Lu H, Yang H, Shen H, Ye G, Lin XJ. The clinical effect of tendon repair for tendon spontaneous rupture after corticostreoid injection in hands: A retrospective observational study. *Medicine (Baltimore)* 2016;95(41):e5145.
- Meier Bürgisser G, Calcagni M, Bachmann E, et al. Rabbit Achilles tendon full trasection modelwound healing, adhesion formation and biomechanics at 3, 6 and 12 weeks postsurgery. *Biol Open* 2016;5(9):1324-1333.
- Necas J, Bartosikova L, Brauner P, Kolar J. Hyaluronic acid (hyaluronan): a review. *Veterinari Medicina* 2008;(8):397-411.
- Özgenel GY, Etöz A. Effects of repetitive injections of hyaluronic acid on peritendinous adhesions after flexor tendon repair: A preliminary randomized, placebo-controlled clinical trial. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg* 2012;18 (1):11-17.
- Pereira H, Sousa DA, Cunha A et al. Hyaluronic acid. *Adv Exp Med Biol* 2018;1059:137-153.

Syaiful AH, Jefri S. Effect of lyophilized amniotic membrane, hyaluronic acid, and their combination in preventing adhesion after tendon repair in New Zealand white rabbits. *Med J Indones* 2014;23(2):65-73.

Tang JB, Shi D, Zhang QG. Biomechanical and histologic evaluation of tendon sheath management. *J Hand Surg Am* 1996;21(5):900-908.

Tosun HB, Gümüştaş SA, Köm M, et al. The effect of sodium hyaluronate plus sodium chondroitin sulfate solution on peritendinous adhesion and tendon healing: An experimental study. *Balkan Med J.* 2016;33(3):258-66.

Yang QQ, Zhou YL. Comparison of the strength of two multi-strand tendon repair configurations in a chicken model. *Hand Surg Rehabil* 2019;38(1):67-70.

KORONER ARTER CERRAHİSİNDE PREOPERATİF ANTİKOAGÜLAN VE ANTİTROMBOTİK TEDAVİNİN POSTOPERATİF KANAMA ÜZERİNE ETKİSİ**Abdullah Arif YILMAZ**

Uzm. Dr., Sağlık Bilimleri Üniversitesi İstanbul Koşuyolu Yüksek İhtisas Eğitim ve Araştırma Hastanesi Çocuk Kalp ve Damar Cerrahisi, abduharifyilmaz@gmail.com , Orc ID: 0000-0002-4402-3795

Giriş : Koroner bypass cerrahisi geçiren hastalardaki en önemli problemlerden biri kanamadır. Koroner arter hastalığı tedavisinde kullanılan antiplatelet ve antikoagülan tedaviler kanama miktarının artmasına sebep olabilmektedir. Preoperatif dönemde verilen asetilsalisilik asit ve enoxaparin tedavilerinin postoperatif drenaj üzerine etkilerini araştırdık.

Yöntem: Ocak 2008- Temmuz 2009 tarihleri arasında izole koroner bypass yapılan elektif 151 vaka retrospektif olarak incelendi. Reoperasyon yapılan, ilave kardiyak cerrahi yapılan, son beş günde asetilsalisilik asit ve enoxaparin dışında antiplatelet ve antikoagülan ilaç kullanım öyküsü olan, koagülopatik, malignensili, intraoperatif exitus olan olgular çalışmaya dahil edilmedi. Üç gruptaki hastalardan grup 1 (n=63) coraspin 100 mg tablet 1x1 kullanan ve pompada opere edilen hastalardan, Grup 2 (n=55) coraspin 100 mg tablet 1x1 kullanan ve atan kalpte KABG yapılan hastalardan, Grup 3 (n=33) ise clexane 0,6 cc 2x1 tedavisi verilen pompada opere edilen hastalardan oluşmaktaydı. İstatistiksel yöntem olarak tanımlayıcı değerler tek yönlü ANOVA testi ile hesaplanıp anlamlı fark saptanan değişkenler Tukey HSD ve Tamhane testleriyle değerlendirildi.

Bulgular: Postoperatif drenaj miktarı açısından grup 1 diğer iki gruptan da fazla drenaj miktarı gösterirken grup 2 ve grup3 kendi aralarında benzer özellikler göstermiştir.

Hastalar postoperatif drenaj miktarına göre incelendiğinde grup 1'in ortalama toplam drenaj miktarı 631,75 ml (250-950 ml), grup 2'nin ortalama toplam drenaj miktarı 464,55 ml (200-950 ml), grup 3'ün ortalama toplam drenaj miktarı 485,61 ml (250-950 ml) olarak hesaplandı.

Tartışma ve sonuç: Atan kalpte KABG yapılamayan ve pompada KABG yapılması gereken hasta grubunda asetilsalisilik asit tedavisi yerine enoxaparin tedavisi verilmesinin drenaj miktarını azalttığı saptanmıştır. Ancak atan kalpte KABG planlanan hasta grubunda drenaj miktarı açısından enoxaparinin asetilsalisilik asite üstünlüğü olmadığından asetilsalisilik asit enoxaparine tercih edilebilir.

THE EFFECT OF PREOPERATIVE ANTICOAGULANT AND ANTITHROMBOTIC TREATMENT ON POSTOPERATIVE BLEEDING IN CORONARY ARTERY SURGERY

Background: One of the most important problem in the patients who had coronary bypass surgery is bleeding. The antiplatelet and anticoagulant therapy used in coronary artery disease may increase bleeding. We have investigated the effect on postoperative drainage of acetylsalicylic acid and enoxaparin used preoperatively.

Method: One hundred and fiftyone patient operated between January 2008- July 2009 who had only coronary artery bypass surgery evaluated retrospectively. Patients who had reoperation, had extra cardiac surgery, used any antiplatelet or anticoagulant drug except acetylsalicylic acid and enoxaparin within five days before surgery, had coagulopathic disorders, had malignancy or died during surgery are excluded. Patients were divided into three groups. Group 1 (n=63) consists of patients who used coraspin 100 mg tbl. once a day and had on-pump coronary artery bypass grafting (CABG). Group 2 (n=55) consists of patients who used coraspin 100 mg tbl. once a day and had OPCAB. Group 3 (n=33) consists of patients who used clexane twice a day and had on-pump CABG. Descriptive tests are calculated by using one way ANOVA. Significant parameters are evaluated by Tukey HSD's test and Tamhane test.

Results: Group 1 had greater amount of drainage postoperatively in contrast with group 2 and group 3. Group 2 and Group 3 had similar drainage levels.

Conclusion: Enoxaparin instead of coraspin decreases the amount of drainage in patients who are suitable for on-pump CABG because can not be operated OPCAB. But patients who are planned to be operated using OPCAB methods can be treated with acetylsalicylic acid instead of enoxaparin because there isn't any significant difference between them.

Giriş

(KAH) tıp alanındaki gelişmelere rağmen halen mortalitesi en yüksek hasta grubudur ¹. Gerek ilaç tedavisi gerek girişimsel revaskülarizasyon metodları son yıllarda yaygın olarak kullanıma girmiş olsada koroner arter bypass greftleme (KABG) halen seçkin tedaviyi oluşturmaktadır. Hayat standartlarının yükselmesi ve beklenen hayat süresinin uzaması ile KABG ileri yaş grubunda ve ek hastalıklar ve ilaç kullanımının fazla olduğu gruplarda uygulanmaya başlamıştır. Bundan dolayı postoperatif dönemde komplikasyonlarda göreceli olarak artış görülmüştür.

KAH, periferik arter hastalığı (PAH), derin ven trombozu (DVT), diabetes mellitus (DM), hiperlipidemi, serebrovasküler olay (SVO) vb. hastalıkların artması nedeniyle antiplatelet ve antikoagülan drogların kullanımında artış olmuş ve KABG uygulanacak hastalarda da antiplatelet tedavinin devam edilmesi yönünde bir eğilim oluşmuştur. Bu durum kanama miktarında ve kan transfüzyonu gereksiniminde artış meydana getirmiştir. Antiplatelet ajanlar (özellikle asetilsalisilik asit) ve heparin deriveleri KAH olan hasta grubunda en çok kullanılan ilaçlardır. Cerrahi yapılacak hasta grubunda mevcut tedavinin hangi ajanlarla ve nasıl yapılacağı halen standardize edilememiştir. KABG operasyonları kardiyopulmoner bypass altında (KPB) ve atan kalpte yapılmaktadır. KPB kullanımının kendisinde platelet fonksiyonlarını bozmakta ve KPB esnasında uygulanan heparin nedeniyle kanamaya meyil oluşturmaktadır. Ancak gerek cerrahi teknik açısından (özellikle anastomoz kalitesinin KPB altında daha iyi olması) zorluklar olması gerek hemodinami ile ilgili problemler nedeniyle atan kalpte bypass greftleme operasyonları sınırlı kalmaktadır.

Kardiyovasküler cerrahlar KABG uygulanacak hasta grubunda cerrahiye kadar geçecek sürede iskemik durumların önlenmesi ve postoperatif dönemde kanama riskinin tolere edilebilecek en az miktarda tutulabilmesi problemiyle karşı karşıya kalmışlardır. Postoperatif dönemde greft trombozunun önlenmesi de ayrı bir problem olarak karşımıza çıkmaktadır. Çalışmamızda izole KABG operasyonu yapılan hastalarda preoperatif dönemde verilen antiplatelet ve antikoagülan tedavinin postoperatif drenaj miktarı üzerindeki etkisini araştırdık.

Yöntem-Gereçler

Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Komitesinden araştırmamız için onay alındı. Ocak 2008 ve Temmuz 2009 yılları arasında elektif olarak koroner bypass operasyonu yapılan 151 hasta retrospektif olarak incelenip çalışmaya alındı. Koroner reoperasyon yapılan, eşlik eden başka bir kalp cerrahisi (kapak replasmanı veya onarımı, anevrizmektomi, VSD kapatılması vb.) yapılmış olan, hematolojik hastalığı olan, preoperatif dönemde kanama zamanı ve pıhtılaşma zamanı testleri, INR yüksekliği olan hastalar, malignitesi olan hastalar, preoperatif beş günlük dönemde asetilsalisilik asit ve enoxaparin dışında antikoagülan ve antiplatelet tedavi almış olan hastalar, kronik böbrek yetmezliği, karaciğer yetmezliği olan hastalar, trombositopenik (150000/mm³'ün altı kabul edildi.) hastalar, intraoperatif exitus görülen hastalar çalışma kapsamına alınmadı. Hastaların verileri Microsoft Office Excel 2003 programı ile kaydedildi. Çalışmaya sadece KABG uygulanan hastalar dahil edildi. Hastaların postoperatif dönemde mediasten ve toraks drenleri ortalama 24-48 saat izlenip son sekiz saatte drenaj olmaması durumunda drenler alındı. Hastalar operasyonun on-pump veya OPCAB olmasına göre ve preoperatif dönemde 100 mg/gün asetilsalisilik asit po (Coraspin 100 mg BAYER, Leverkusen, Germany) veya enoxaparin 1mg/kg (12 saatte bir) sc (Clexane 0,6 cc SANOFİ AVENTİS) tedavisi verilmesine göre üç gruba ayrılarak incelendi. Birinci gruba coraspin tedavisi alan ve on-pump KABG uygulanan hastalar, ikinci gruba coraspin tedavisi alan ve OPCAB uygulanan hastalar, üçüncü gruba clexane tedavisi alan ve on-pump KABG uygulanan hastalar dahil edildi.

Anestezi:

Her iki grupta da anestezi induksiyonu ve idamesinde standart medikasyonlar kullanıldı. Bütün hastalara anestezi induksiyonunda 5 mikrogr/kg fentanyl, 3-5 mg/kg tiopental sodyum, 1 mg/kg lidokain ve 0.1 mg /kg pankuronyum verildi ve operasyon idamesinde fentanyl'e ek olarak inhaler anestezi olan enfluran kullanıldı.

Operasyon Prosedürü:

Bütün olgulara sırt bölgesine 5 adet elektropet yerleştirilerek elektrokardiyografik veriler monitörize edildi. Tercihen sol radial arterden tansiyon arteriyel takibi için radial arter kanülü yerleştirildi. Anestezi induksiyonu sonrası sağ internal juguler venden santral venöz kateteri ve idrar takibi için foley sonda takıldı. Bütün hastalara standart medyan sternotomi yapıldıktan sonra sol İnternal Torasik Arter (İTA) pediküllü olarak (konvansiyonel teknikle) elektrokoter ve hemoklip kullanılarak çıkarıldı. Konvansiyonel teknikte İTA, endotorasik fasya, yumuşak yağ dokusu ve kas dokusu arter ven beraber çıkarıldı. Çıkarılan İTA de akım yeterli ise spazmı önlemek için papaverinli serum fizyolojik ile ıslatılmış gazlı bez ile sarılarak mediastenin sol üst köşesine yerleştirildi. Hazırlanan İTA hastaların hepsinde sol inen koroner artere (LAD) anastomoz edildi. Asendan aortadan yapılan arteriyel kanülasyon ve sağ atrium aurikulasından yerleştirilen single twostage kanülasyon ile kardiyopulmoner bypassa girildi. Aorta köküne kardiyopleji kanülü yerleştirildi ve bütün olgulara antegrad yoldan kan kardiyoplejisi verildi. Operasyon süresince ¼ oksijenize kan karışımı yapılarak elde edilen kan kardiyoplejisi verildi. Kalpteki diyastolik arresti sağlamak için başlangıçta "warm induction" olarak hazırlanan kardiyoplejik mayi (300 ml izotonik, 130 ml sitrat fosfat dekstroz-CPD, 40 mEq potasyum klorür-KCl, 15 mEq magnezyum sülfat-MgSO₄, 10 mEq sodyum bikarbonat-NaHCO₃, ve 10 ml %20 dekstroz) 37°C 'de ve 10 -15ml/kg olacak şekilde hesaplanan mayinin üçte biri aorta kökünden verildi. Geri kalan üçte ikisi ise soğuk olarak verildi. İdame kardiyopleji yine 40 mEqKCl ve 15 mEq MgSO₄ içeren solüsyonun soğutulmuş olarak 15-20 dk aralıklı periyodlarla tekrarlanarak verildi. İTA'in LAD'ye

anastomozu yapılırken ısınma başlatıldı. Kros klemp kaldırılmadan önce reperfüzyon hasarının önlenmesi ve kontrollü perfüzyon sağlamak amacıyla son bir kardiyopleji “hot shot” (400 ml izotonik, 15 mEq MgSO₄, 10 mEqKCl, 10 ml %20 dekstroz ve 40 ml %20 mannitol) 37° C’de ve 10 ml/kg dozda verildi. CPB süresince 28°C civarında ılımlı-moderate hipotermi uygulandı. Proksimal anastomozlar ısınma süresinde lateral klemp konarak sağlanan parsiyel aortik oklüzyon yardımıyla yapıldı. Bütün hastalarda roller pompa ve membran oksijenatör kullanıldı. Pompa prime sıvısı olarak 1000 ml ringer laktat, 700 ml isolayt S, 100 ml %20 mannitol, 10 mEq NaHCO₃, 15mEq MgSO₄, ve 25 mg heparin içeren solüsyon hazırlandı. CPB süresince hematokrit %20-25 arasında tutuldu. Pompa akımı 2-2.5 lt/dk/m² arasında non-pulsatil ve ortalama arter basıncı kros klemp süresince 50-70 mmHg düzeyinde kalacak şekilde sağlandı. Kros klemp sonrası ısı 35-36°C’ye ulaşmaya kadar ısıtma işlemi yapıldı. Operasyon bitiminde bütün hastalara sağ ventrikül epikardı üzerine pace teli yerleştirildi.

OPCAB yapılacak hastalarda karar preoperatif angiografi sonucuna göre verildi. Hiçbir hastada operasyon sırasında KPB ihtiyacı olmadı. Stabilizatör olarak Medtronic Octopus II kullanıldı. İntrakoronar shunt rutin olarak kullanılmayıp iskemik bulgular ortaya çıktığında kullanıldı. RCA’ya bypass yapılacak hastalarda ihtiyaç halinde plevra açıldı. Ortalama 10000 IU UFH yapıp protaminle nötralizasyon yapılmadı. Reeksplorasyon (kanamaya bağlı) için aşağıda belirtilen kriterler kullanıldı.

- a- ilk saatte 400 ml/saat’den fazla drenaj
- b- ikinci-üçüncü saatte 300 ml/saat’den fazla drenaj
- c- dört saat boyunca saatte 200 ml/saat’den fazla drenaj
- d- tamponad bulgularının olması
- e- az miktarda drenajı olan hastanın saatte 300 ml/saat’den fazla drenajı olması

Postoperatif birinci gün hastalara coraspin 100 mg tbl p.o. başlandı.

Verilerin Analizi

Çalışmada elde edilen verilerin istatistiki değerlendirilmesi için SPSS 15.0 paket programı kullanıldı. Hastalar üç gruba ayrılarak incelendi. İstatistiksel olarak aritmetik ortalama, standart sapma, standart hata, minimum ve maksimum değerler ve frekans dağılımları yapıldı. İstatistiksel yöntem olarak; Tek Yönlü Varyans Analiz (One-Way ANOVA) yöntemi uygulandı. Grupların kendi içlerinde karşılaştırmalarında ise çoklu karşılaştırma yöntemlerinden Tukey HSD ve Tamhane testleri uygulandı. Varyansların homojenliği test edildikten sonra analiz sonucunda istatistiksel bir farklılık çıkması durumunda Tukey HSD testi ve Tamhane testi ile değerlendirildi. Anlamlılık düzeyi 0,05 olarak alındı.

Bulgular

Çalışmaya alınan 151 hastanın 63’ü grup 1 (coraspin+on-pump), 55’i grup 2 (coraspin+OPCAB), 33’ü grup 3 (clexane+on-pump) içindeydi. Hastaların demografik verileri tablo 1de verildi. 86’sı erkek, 65’i kadın cinsiyetteydi. Grup 1’de 21 kadın- 42 erkek, grup 2’de 29 kadın- 26 erkek, grup 3’te 15 kadın- 18 erkek hasta mevcuttu. Grup 1’deki hastaların yaş ortalaması 63,59 (36-82), grup 2’deki hastaların 63,36 (43-79), grup 3’teki hastaların 64,61’di

(46-80) ve istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu. ($p=0,852$). Yapılan bypass sayıları incelendiğinde çoğunlukla iki damar bypass yapıldığı (%51), grup 1’de dört damara bypass yapılan 2 hasta varken grup 2 ve grup 3’te hiç dört damara bypass yapılmadığı gözlemlendi. Giriş hematokrit (htc) değerleri açısından gruplar arasında anlamlı fark ($p=0,964$) izlenmedi. Grup 1’de giriş htc ortalama 38,30 (27-48), grup 2’de 38,49 (31-58), grup 3’te 38,24 (24-46) olarak saptandı. Bütün hastalarda LİMA arteryelgreft olarak LAD’ye bypass için kullanıldı. Grup 1’de üç hastada sol radial arter hemoklip ve düşük akımlı koter ile çıkarıldı ve Circumflex sistemine bypass için kullanıldı.

KPB ve kros klemp süreleri açısından grup 1 ve grup 3 karşılaştırıldı. Grup 1’de KPB süresi ortalama 66,78 dak. (30-391 dak.), grup 3’te 64,06 dak. (28-167 dak.) olarak hesaplandı. Grup 1’de kros klemp süresi ortalama 38 dak. (19-196 dak.), grup 3’te 36,94 dak. (12-119 dak.) olarak hesaplandı ve istatistiksel olarak anlamlı fark ($p=0,978$) saptanmadı. Grup 2 KPB kullanılmadan yapıldığı için kıyaslanmadı.

Hastalar postoperatif drenaj miktarına göre incelendiğinde grup 1’in ortalama drenaj miktarı 631,75 ml (250-950 ml), grup 2’nin ortalama drenaj miktarı 464,55 ml (200-950 ml), grup 3’ün ortalama drenaj miktarı 485,61 ml (250-950 ml) olarak hesaplandı. Grupların kendi aralarında yapılan karşılaştırma sonuçlarına göre grup 1 ve grup 2 arasında drenaj miktarına göre (167,201 ml) anlamlı fark ($p=0,000$) saptandı. Grup 1 ve grup 3 arasında da (146,140 ml) anlamlı fark ($p=0,000$) saptandı. Grup 2 ve grup 3 arasında ise (21,061 ml) anlamlı fark ($p=0,843$) saptanmadı. Grup 3’te mortalite, MI, düşük debi sendromu görülmemiştir. Akciğer enfeksiyonu grup 1’de yüksek (%9,52) bulunmuştur. Revizyon oranı grup 1’de %6,34, grup 2’de %3,63, grup 3’de %9,09 olarak ölçülmüştür. Revize edilen hastalardan grup 1’de bir hastada tamponad bulguları görüldü. Hiçbir hastada anastomoz bölgelerinden ve greftlerden kanama saptanmadı.

Tanımlayıcı veriler tablolar halinde sunulmuştur.

Tartışma

Açık kalp cerrahisi (özellikle koroner bypass greft uygulaması) birçok açıdan cüretkar bir alanı oluşturmaktadır. Cerrahların yüz yüze olduğu iskemik komplikasyonların önlenmesi, tolere edilebilir kanama miktarına ulaşılması ve transfüzyon miktarının en az düzeyde tutulması gerekliliği gibi durumlar nedeniyle birçok merkez OPCAB teknikleri kullanmaya yönelmiştir. Ancak tüm çabalara rağmen KPB halen gerekliliğini korumaktadır.

İskemik kalp hastalığı olan hastaların tama yakını asetilsalisilik asit tedavisi almaktadır. Yeni nesil antiplatelet ajanlarda son yıllarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Akut koroner sendromlu hastalarda UFH ve DMAH tedavisinde kullanılmakta ve bu ajanları kullanan hastalara cerrahi tedavi yapılması gerekebilmektedir. Bu hastalarda postoperatif kanama daha önemli bir problem olarak karşımıza çıkmaktadır. Kanama nedeniyle reoperasyon, transfüzyonla ilişkili problemler, uzamış yoğun bakım takibi, sepsis, solunum yetmezliği ortaya çıkabilmekte ve bu hastalarda mortalite artmaktadır. Ayrıca tedavi maliyetleri belirgin olarak artmaktadır.

Bashein ve ark. ² yaptığı bir çalışmada son yedi gün içinde asetilsalisilik asit kullanan ($n=90$) ve kullanmayan ($n=180$) izole KABG yapılan hastalarda asetilsalisilik asit kullanan grupta kanama miktarını kontrol grubuna göre belirgin yüksek bulmuşlar. Asetilsalisilik asitin son dozunun kullanıldığı an ve cerrahi tedavinin uygulandığı an arasındaki geçen süre ile kanama zamanının uzaması arasında ters orantı saptamışlar. Buna rağmen kanamaya bağlı reoperasyon sıklığında azalma saptayamamışlar. Kan ve kan ürünü kullanımı asetilsalisilik asit kullanan

grupta belirgin daha fazla ölçülmüş. Buradan da drenaj miktarının asetilsalisilik asit kullanımına bağlı olarak revizyon ihtiyacı duyulmayacak şekilde arttığı anlaşılmaktadır. Ayrıca asetilsalisilik asit kullanan grupta hastanede kalma süresi daha uzun saptanmış. Ancak hastalar on-pump ve OPCAB diye ayrılmamış.

Jacob ve ark.³ yaptığı bir çalışmada da asetilsalisilik asitin operasyona daha yakın sürede kullanım öyküsü olan hastalarda intraoperatif transfüzyon miktarı artmış ancak reeksplorasyon oranı değişmemiş.

Bizim çalışmamızda da bu çalışmalara paralel olarak coraspin kullanımının postoperatif drenajı artırdığı tespit edildi. Buna ilaveten hastalarımızın kanamaya bağlı reoperasyon oranı da asetilsalisilik asit kullanan on-pump KABG grubunda diğer gruplara göre daha yüksek yüzdeye sahip bulundu.

Vallely ve ark.⁴ yaptığı prospektif bir çalışmada on-pump KABG yapılan hastalarda trombin oluşumu intraoperatif dönemde hızla artarken, postoperatif ilk 24 saatte hızlı bir düşüş göstermiş. Ancak OPCAB yapılan hastalarda postoperatif dönemde yavaş ve uzamış trombin oluşumu saptanmış. Ayrıca KPB uygulanan hastalarda fibrinolitik aktivitede belirgin artış mevcutken OPCAB yapılan hastalarda fibrinolitik aktivitede azalma saptanmış. Erken greft trombozu riskinin OPCAB yapılan hastalarda daha yüksek olmasının sebebinin bu değişkenlerle açıklanabileceği düşünülmüş. KPB esnasında fibrinojen, protein S ve protein C değerlerinde azalma olur. Protein C mevcut trombini, dolaşımdan hızla uzaklaştırır. Protein C değerinin CPB esnasında azalması koagülasyon sisteminin aktivasyonunda önemli rol oynar. Fibrinolitik aktivitenin artışı ise tPA'daki (doku plasminojen aktivatörü) artışla ilgilidir. Sonuçta hem kanama hem tromboz riski yükselebilmektedir.⁵

Bizim çalışmamızda buna paralel olarak grup 1 de drenaj miktarı grup 2 ye göre daha fazla bulunmuştu. Bu gruplar arasındaki farklılık; on-pump KABG uygulananlarda postoperatif dönemde trombin oluşumunun azalması ve fibrinolitik aktivitenin artması mekanizmalarıyla desteklenebilir. Ayrıca on-pump KABG uygulanan hastalarda kullanılan heparin miktarının OPCAB uygulanan hastalardaki heparin miktarının 2 katı olması da etkilemiş olabilir.

Mediastinal ve torakal bölgede biriken kan da hem koagülasyon sistemini hem de fibrinolitik sistemi aktive etmekte ve kanama ve/veya tromboz riskini arttırmaktadır. Bu nedenle kimi cerrahlar antifibrinolitik ajanların kullanımının uygun olduğunu savunmaktadır. Bu ajanların tatbiki konusunda değişik uygulamalar önerilmiştir. Abul -Azm ve Abdullah⁶ yaptıkları 100 hastalık prospektif randomize plasebo kontrollü bir çalışmada 100 ml salin solusyonuna 2 gr traneksamik asit ekleyerek sternal kapamadan önce perikardiyal aralığa dökerek kanama miktarı, reeksplorasyon oranı ve kullanılan kan ürünü miktarında önemli azalma sağladıklarını bildirmişlerdir.

Aprotinin kullanımı özellikle asetilsalisilik asit ve clopidogrel kullanan hastalarda postoperatif drenaj miktarını azaltmada savunulmuştur⁷. Çalışmamızda antifibrinolitik ajan hiçbir hastada kullanılmadı. On-pump KABG uygulanan coraspin alan hasta grubunda antifibrinolitik ajan kullanımı ile drenaj miktarı azaltılabilir.

Dacey ve ark.⁸ yaptığı bir çalışmada cerrahiden önceki yedi gün içinde asetilsalisilik asit kullanan hastalarda kullanmayan hastalara göre hastane içi mortalitede belirgin düşüş saptamışlar. Drenaj ve transfüzyon miktarında, kanamaya bağlı revizyon miktarında asetilsalisilik asit kullanmayan hastalara göre anlamlı fark bulamamışlar. Ancak hastaların son

yedi günün ne kadarında ve ne miktarda asetilsalisilik asit kullandığı standardize edilmemiş. Çalışmamızda OPCAB yapılan grupta drenaj miktarı asetilsalisilik asit kullanılmasına rağmen artmamıştı. Ancak on-pump yapılan ve coraspin kullanılan hasta grubunda drenaj miktarı yüksekti. Bu farkın çalışmamızdaki asetilsalisilik asit kullanımı aralığının beş günle sınırlı olmasına rağmen Dacey ve ark. ⁸ yaptığı çalışmada son yedi günle sınırlı olmasına bağlı olduğu düşünüldü.

Sirvinskas ve ark. ⁹ yaptığı bir çalışmada asetilsalisilik asit kullanan hastalarla heparin (UFH) kullanan hastalar (KPB altında) kıyaslanmış. Preoperatif ve postoperatif dönemde yapılan koagülasyon testleri benzer olmasına rağmen heparin kullanan grupta kanama miktarı anlamlı derecede daha az bulunmuş. Hastalar cerrahi esnasında da heparinize edildiğinden ve işlem sonrası protamin ile nötralizasyon uygulandığından preoperatif dönemde verilen heparinin postoperatif dönemde drenaj üzerine etkisinin minimal olması beklenmektedir.

Ancak DMAH için durum böyle değildir. Protamin ile tam nötralizasyon sağlanamamaktadır. DMAH özellikle akut koroner sendromlu hastalarda tedavide önemli bir basamak olmuştur ¹⁰. Jones ve ark. ¹¹ yaptığı akut koroner sendrom nedeniyle acil cerrahi uygulanan 1159 vakalık bir çalışmada preoperatif enoxaparin tedavisinin preoperatif UFH tedavisine göre drenaj miktarı, reeksplorasyon oranı, transfüzyon miktarı açısından artmış risk içerdiğini saptamışlar. Ancak bu hastalarda UFH ve DMAH tedavisiyle birlikte antitrombotik tedavide kullanıldığını bildirmişler.

Medalion ve ark. ¹² yaptığı 64 hastalık bir çalışmada enoxaparin, heparin ve plasebo grupları karşılaştırılmış. Enoxaparin 1mg /kg, günde 2 kez ve son dozu operasyondan ortalama sekiz saat öncesine gelecek şekilde verilmiş. Heparin operasyon başlayana kadar infüzyon ile verilmiş. Üç grup arasında postoperatif drenaj miktarı, kanamaya bağlı reeksplorasyon oranı ve mortalitede anlamlı fark bulamamışlar.

Bizde çalışmamızda enoxaparin tedavisi verilip on-pump KABG yapılan hasta grubuyla coraspin tedavisi verilip on-pump KABG yapılan hasta grubu arasında drenaj miktarı açısından anlamlı fark saptadık. Coraspin tedavisi alan OPCAB hasta grubu ile enoxaparin verilen on-pump KABG yapılan grup arasında drenaj miktarı açısından fark bulamadık.

Sonuçlar

Çok damar hastalığı ve hemodinamik anstabilite gibi nedenlerle OPCAB yerine on-pump KABG yapılması gereken hasta grubunda asetilsalisilik asit tedavisi yerine enoxaparin tedavisi verilmesinin belirgin fayda sağladığı görülmektedir. Ancak OPCAB planlanan hasta grubunda drenaj miktarı açısından enoxaparinin asetilsalisilik asite üstünlüğü olmadığından ilaç ve tedavi maliyeti de göz önüne alınarak asetilsalisilik asit enoxaparine tercih edilebilir. Yine de geniş vaka serili randomize çalışmalara ihtiyaç vardır.

Kaynaklar

- 1-Fuster V. Epidemic of cardiovascular and stroke: the three main challenges. Circulation 1999;1132-7.
- 2- Bashein G, Nessly ML, Rice AL, Counts RB, Misbach GA. Preoperative Acetylsalicylic acid Therapy and Reoperation for Bleeding After Coronary Artery Bypass Surgery. ArchInternMed. 1991;151:89-93

- 3- Miriam J, Nicholas S, Eugene B, Sarah W, Leslie C. Effect of Timing of Chronic Preoperative Acetylsalicylic acid Discontinuation on Morbidity and Mortality in Coronary Artery Bypass Surgery. *Circulation*. 2011;123:577-83
- 4- Valley MP, Bannon PG, Bayfield MS, Hughes CF. Quantitative and temporal Differences in Coagulation, Fibrinolysis and Platelet Activation after On-Pump and Off-Pump Coronary Artery Bypass Surgery. *Heart, Lung and Circulation* 2009;18:123-30
- 5- Ünlü Y, Ateş A, Koçak H, Ceviz M, Becit N, Tekin S ve ark. Ekstrakorporeal dolaşımın ve farklı priming solüsyonlarının hemostaz üzerine etkileri. *Türk Göğüs Kalp Damar Cer Derg* 1998 ;6:310-7.
- 6- A. Abul-Azm, K. M. Abdullah, Effect of topical tranexamic acid in open heart surgery. *European Journal of Anaesthesiology* 2006; 23: 380-4
- 7- Alexandre O, Hassine B, Yannick LM, Philippe Le´ger, Anne M, Pascal L, et al. Impact of acetylsalicylic acid with or without clopidogrel on postoperative bleeding and blood transfusion in coronary surgical patients treated prophylactically with a low-dose of aprotinin. *European Heart Journal* (2007) 28, 1025-32
- 8- Dacey LJ, Munoz JJ, Johnson ER, Leavitt BJ, Maloney CT, Morton JR et al. Effect of preoperative acetylsalicylic acid use on mortality in coronary artery bypass grafting patients. *Ann Thorac Surg* 2000;70:1986-90.
- 9- Edmundas S, Audrone V, Pranas G, Jurate C, Ausra M, Vincentas V et al. Influence of acetylsalicylic acid or heparin on platelet function and postoperative blood loss after coronary artery bypass surgery. *Perfusion* 2006; 21: 61-6
- 10- Turpie AG, Antman EM. Low-molecular-weight heparins in the treatment of acute coronary syndromes. *Arch Intern Med*. 2001;161:1484- 90.
- 11- Jones HU, Muhlestein JB, Jones KW, Bair TL, Lavasani F, Sohrevardi M, et al. Preoperative use of enoxaparin compared with unfractionated heparin increases the incidence of re-exploration for postoperative bleeding after open-heart surgery in patients who present with an acute coronary syndrome: clinical investigation and reports. *Circulation*. 2002;106:119-22
- 12- Benjamin M, George F, Paulina P, Eli H, Lior S, Arie S. Preoperative use of enoxaparin is not a risk factor for postoperative bleeding after coronary artery bypass surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2003;126:1875-9

NANOAKIŞKANLARIN ÜRETİM METODLARI VE VİSKOZİTELERİNİN SICAKLIĞA GÖRE DEĞİŞİMİNİN DENEYSEL OLARAK İNCELENMESİ

Ahmet Beyzade DEMİRPOLAT*

Orcid :0000-0003-2533-3381

Turgut ÖZAL Üniversitesi, Arapgir MYO. Elektronik ve Otomasyon Bölümü, Mekatronik Programı, 44800, Arapgir, Malatya, Türkiye

Aydın ÇITLAK

Orcid : 0000-0002-6837-4178

Fırat Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü, 23100, Elazığ, Türkiye,

*Sorumlu Yazar/Corresponding Author: Ahmet Beyzade DEMİRPOLAT, e-mail: ahmetb.demirpolat@ozal.edu.tr

Özet: Çalışmamızda, üretilen nanoakışkanların viskozitelerinin sıcaklığa göre değişimleri belirlenmiştir. Akışkanların viskozitelerinin sıcaklıkla ters orantılı olarak değiştiği elde edilen sonuçlarda görülmektedir. Baz alınan akışkana göre Nanoakışkanların viskozitelerinin daha kararlı olduğu ve akmaya karşı gösterdikleri direncin daha yüksek olduğu görülmektedir. Nanoakışkanları oluşturan nanopartiküllerin cinslerinin viskozite üzerinde etkili olduğu görülmektedir. Nanoakışkanların kullanım yerleri göz önünde bulundurularak; üretilecek Nanoakışkanın viskozite yönünden daha kararlı olması istenilen durumlarda, CuO partiküllerin viskozitelerinin ZnO'ye göre daha kararlı olduğundan dolayı kullanılmasının daha uygun olacağı çalışmamız sonucu literatüre kazandırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Nanoakışkan, Nanopartikül, Viskozite

PRODUCTION METHODS OF NANOFLUID AND EXPERIMENTAL INVESTIGATION OF THE CHANGE OF VISCOSITIES ACCORDING TO TEMPERATURE

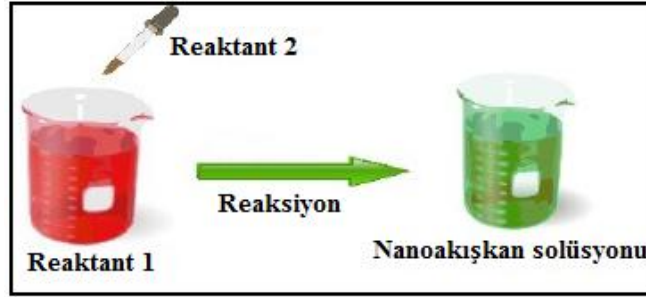
Abstract: In our study, the changes of the viscosity of the produced nanofluids according to the temperature were determined. It is seen in the results that the viscosity of the fluids changes inversely with the temperature. It is observed that the viscosity of nanofluids is more stable and their resistance to flow is higher than the base fluid. It is seen that the types of nanoparticles make up the nanofluids are effective on viscosity. Considering the usage areas of nanofluidics; In cases where the nanofluid to be produced is desired to be more stable in terms of viscosity, it has been brought to the literature as a result of our study that it would be more appropriate to use because the viscosity of CuO particles is more stable than ZnO.

Keywords: Nanofluid, Nanomaterial, Viscosity

1.GİRİŞ

Nanopartiküller (1-100 nm boyutlu) ile geleneksel ısı transfer akışkanları su, sentetik yağ ve etilen glikol gibi bazı temel akışkanlar belirli hacimsel veya kütleli oranlarda karıştırılarak yeni akışkanlar elde edilmektedir. Bu akışkanlar nanoakışkan olarak adlandırılmaktadır. Nanoakışkan terimini nanoparçacıkların süspansiyon edildiği akışkan olarak çalışmasında ilk kullanan Choi dir (Choi,1995). Nanoakışkanların üretiminde Tek adım ve iki-adım metodu olmak üzere iki ana yöntem kullanılmaktadır.

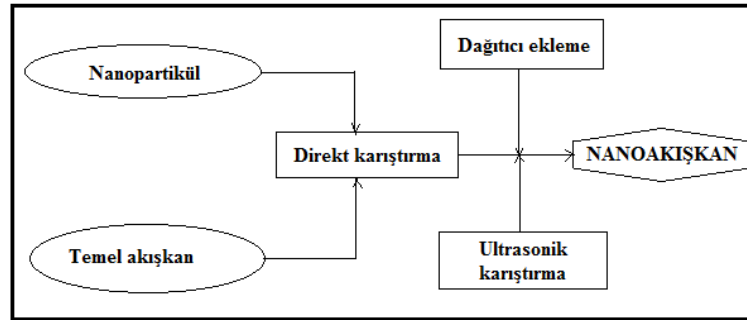
Tek-Adım metodu; nanopartikül üretimi ve baz alınan akışkanda dağılımı aynı esnada meydana gelmektedir. Tek-Adım metodu ile daha homojen dağılımlı ve stabil nanoakışkanlar üretilmektedir. Bu yöntemde partikül topaklanma yüzdesi iki adım metoduna kıyasla daha azdır. Lakin metod kısıtlı bir uygulama alanına sahiptir. Metodun uygulama maliyeti pahalı ve kullanılacak partikül türü kısıtlıdır. Tek adım yöntemiyle nanoakışkan hazırlanışı Şekil 1’de görüldüğü gibidir (Çifci,2014).



Şekil 1. Tek adım yöntemiyle nanoakışkan hazırlanması

İki-Adım metodu ; nanoakışkan üretiminde uygulanan en sık metoddur. İlk önce kimyasal veya fiziksel metodlar kullanılarak nanopartiküller, nano fiberler, nanotüpler ve diğer nanomateryaller kuru toz olarak partiküller halinde üretilir. İkinci aşama olarak nano boyuttaki bu tozlar; su ve baz alınan akışkan içerisinde dağıtılır. Bu karışım içerisinde partikülleri stabil hale getirerek homojen dağılım elde etmek için çeşitli yöntemler uygulanır bunlar; magnetik karıştırma, ultrasonik karıştırma, yüksek parçalayıcı karıştırma gibi işlemlerdir. Nanopartiküller yüksek yüzey alanı ve yüzey aktivitesi sebebiyle topaklanma eğilimi gösterirler. Bu nedenle stabiliteyi artırmak ve homojen bir dağılımı oluşturmak için en

faydalı teknik yüzeyde aktif madde (surfaktif) kullanımınıdır. Fakat surfaktif maddeler yüksek sıcaklık karşısında özelliklerini yansıtamayabilirler (Çifci,2014). Şekil 2.'de iki adım yöntemiyle nanoakışkan hazırlanması şematize edilmiştir. İki adım metodu, metalik nanopartiküllerde daha az olmakla birlikte, metalik olmayan ve oksit nanopartiküllerde daha başarılı sonuçlar vermektedir. Ultrasonik karıştırma ile dağıtıcı veya yüzey aktifleştirici madde eklenmesi, nanopartiküllerin topaklanmasını minimize ederken, dağılım özelliğini de artırır.



Şekil 2. İki adım yöntemiyle nanoakışkan hazırlanması

Nanoakışkanların, performansını etkileyen başlıca özellikler; ısıl iletkenlik, özgül ısı, yoğunluk, viskozite ve ısı transfer katsayısıdır. Çalışmamızda bu özelliklerden özellikle viskozite parametresi incelenmiştir.

Viskozite akışkanın en önemli akış özelliklerindendir. Pompalama gücü, laminar akıştaki pompalama gücü ve taşınım ısı transferi direkt olarak akışkanın viskozitesi ile ilgilidir. Nanoakışkanların viskozitesini tahmin etmek için bazı formüller geliştirilmiştir. Araştırmacılar tarafından geliştirilen modeller Tablo 1' de verilmiştir (Mishra et.al., 2014). Literatürde birçok çalışmada sıcaklık, partikül boyutu, partikül şekli, partikül boyut dağılımı, yüzey gerilimi, yüzey aktif maddesi ve partikül hacimsel oranı gibi bazı parametrelerin, nanoakışkanların viskozitesi üzerinde önemli etkileri olduğunu göstermiştir.

Tablo 1. Katı/Sıvı süspansiyonları için viskozite modelleri

Modeller	İfadeler	Açıklamalar
Einstein	$\frac{\mu_{nf}}{\mu_f} = 1 + 2.5\phi$	Küresel partiküllerin çok düşük hacimsel oranlarda ($\phi < 0.02$)
Krieger and Dougherty	$\frac{\mu_{nf}}{\mu_f} = \left[1 - \frac{\phi}{\phi_m} \right]^{-\eta\phi_m}$	Değişken paketleme fraksiyonlu rastgele tek dağılımlı ve sert küreler için

Neilson	$\mu_{nf} = (1 + 1.5\phi)e^{\frac{\phi}{(1-\phi_m)}} \mu_f$	Parçacık hacim oranı en fazla 0.02 için güç kanunu modeli geçerli
Mooney	$\frac{\mu_{nf}}{\mu_f} = e^{\left(\frac{\xi\phi}{1-k\phi}\right)}$	Self-crowding faktörü(1.35 < k < 1.91) ve geçme parametresi 2.5
Batchelor	$\mu_{nf} = (1 + 2.5\phi + 6.5\phi^2)\mu_f$	Brown hareketi dikkate alınarak Einstein modeli uzatma
Lundgren	$\mu_{nf} = \left[1 + 2.5\phi + \frac{25}{4}\phi^2 + f(\phi^3)\right] \mu_f$	ϕ Taylor genişleme serisinden formüle edilen Einstein modelinin azaltılması
Brinkman	$\mu_{nf} = (1 - \phi)^{2.5} \mu_f$	Einstein modelinden formüle edilmiştir. 4% 'den az partikül konsantrasyonlarda sürekli bir ortam için geçerlidir
Chen et al.	$\frac{\mu_{nf}}{\mu_f} = \left(1 - \frac{\phi_a}{\phi_m}\right)^{-2.5\phi_m}$	Krieger-Dougherty denkleminde modifiye edilmiştir. Parçacıkların kümelenmesi düşünülerek

Tablo 1. Katı/Sıvı süspansiyonları için viskozite modelleri (devamı)

Franken and Acrivos	$\frac{\mu_{nf}}{\mu_f} = \frac{9}{8} \left[\frac{\left(\frac{\phi}{\phi_m}\right)^{1/3}}{\left(\frac{\phi_m - \phi}{\phi_m}\right)^{1/3}} \right]$	Küresel partiküller ve 0.5236 < ϕ < 0.7405 için geçerlidir. ϕ , deneysel olarak belirlenir.
Ward	$\frac{\mu_{nf}}{\mu_f} = \left[1 + \eta(\phi_{eff} + 2.5\eta + (2.5\eta)^2 + \dots)\right]$	Küresel parçacıklar için % 35'e kadar üstel modeli
Kitano	$\mu_{nf} = \frac{\mu_f}{\left[1 - \left(\frac{\phi}{\phi_m}\right)\right]^2}$	Maksimum parçacık hacmi konsantrasyonuna göre
Bicerano	$\mu_{nf} = (1 + \eta\phi + k_H\phi^2)$	Viskoziteye hacimsel etkisi düşünülerek
Tseng and Chen	$\mu_{nf} = \mu_f \times 0.4513e^{0.6965\phi}$	Nikel / terpineol nanosivilar için ses konsantrasyonu düşünülerek

Graham	$\mu_{nf} = \mu_f \left[1 + 2.5\phi + 4.5 \left[\frac{1}{\left(\frac{h}{d_p} \left(2 + \frac{h}{d_p} \right) \right) \left(1 + \frac{h}{d_p} \right)^2} \right] \right]$	Franken-Acrivos modelinin modifiye formu. Parçacık yarıçapı ve parçacıklar arası aralık mevcutsa
Masoumi et al.	$\mu_{nf} = \mu_f \left(1 + \frac{\rho_N V_b d_N^2}{72C\delta\mu_f} \right)$	Parçacıkların Brownian hareketine dayanır ve alümina / su nanosivilar için geçerli
Pak and Cho	$\mu_{nf} = \mu_f (1 + 39.11\phi + 533.9\phi^2)$	Oda sıcaklığını referans alarak geliştirilen
Kulkarni	$\ln(\mu_{nf}) = -(2.8751 + 53.548\phi - 107.12\phi^2) + \frac{(1078.3 + 15857\phi + 20587\phi^2)}{T}$	5-50° C sıcaklık aralığında CuO-su nanosivilar için geçerlidir.
Nguyen et al.	$\frac{\mu_{nf}}{\mu_f} = (2.1275 - 0.0215T + 0.00027T^2)$	Sıcaklığa bağlı viskozite ve % 1-4 parçacık hacim konsantrasyonlu

Tablo 1. Katı/Sıvı süspansiyonları için viskozite modelleri (devamı)

Namburu et al.	$\text{Log}(\mu_{nf}) = Ae^{-BT}$	Sıcaklığa bağlı % 1-10 hacimsel konsantrasyonlu Al ₂ O ₃ -su nanosivilar için - 35 ile 50 °C de geçerli
Chandrasekhar et al.	$\frac{\mu_{nf}}{\mu_f} = 1 + b \left(\frac{\phi}{1 - \phi_m} \right)^n$	Elektromanyetik, mekanik ve geometrik açıdan düşünülerek
Abu-Nada	$\mu_{nf} = -0.155 - \frac{19.582}{T} + 0.794\phi + \frac{2094.47}{T^2} - 0.192\phi^2 - 8.11 \frac{\phi}{T} - \frac{27463.863}{T^3} + 0.127\phi^3 + 1.6044 \frac{\phi^2}{T} + 2.1754 \frac{\phi}{T^2}$	Sıcaklığa bağlı model, Al ₂ O ₃ nanoakışkanları için
Masud Hosseini	$\frac{\mu_{nf}}{\mu_f} = \exp \left[m + \alpha \left(\frac{T}{T_o} \right) + \beta(\phi_h) + \gamma \left(\frac{d}{1-r} \right) \right]$	Sıcaklığa bağlı model, Hidrodinamik hacimsel oran ve kapama tabakasının kalınlığı düşünülerek
Avsec and Oblac	$\frac{\mu_{nf}}{\mu_f} = \left[1 + 2.5(\phi_{eff} + 2.5\phi_{eff} + (2.5\phi_{eff}^2) + \dots) \right]$	Ward ve Einstein modelden genişletilmiş

Yapılan çalışmaların hemen hemen tümünde nanoakışkanın viskozitesinin temel akışkanın viskozitesinden daha fazla olduğu belirtilmiştir. Partikül konsantrasyonunun artışıyla nanoakışkanın viskozitesinin arttığı tespit edilmiştir. Partikül hacimsel oranı arttığı zaman partikül sayısı da artar ve bunun sonucu olarak viskozite de artar. Sıcaklık arttığı zaman akışkanın molekülleri gibi nanopartiküller ve akışkan arasındaki etkileşim zayıflar. Bu nedenle artan sıcaklıkla viskozite düşer. Süspansiyonda partikül kütlelerini sabit tutarken partiküllerin boyutunu azaltmak sistemdeki partiküllerin sayısında artışa neden olur. Çok sayıda küçük partikül, daha fazla partikül-partikül etkileşimine neden olur. Bunun sonucu olarak akış direnci ve viskozite artar. Yüze aktif maddenin konsantrasyonu nanoakışkanın viskozitesini etkiler. Yüzeideki aktif maddenin konsantrasyonunun artışıyla nanoakışkanın viskozitesinin arttığını birçok araştırmacı belirtmişlerdir. Nanoakışkan non-Newtonien davranış gösterir çünkü kayma hızı arttığı zaman partikül-partikül etkileşimi zayıflar hatta kopar. Bu nedenle Newtonien akışkan özellikleri taşımamaktadır; Kayma gerilmesinin kayma hızına oranı (viskozite) sabittir. Viskozite sadece sıcaklığa bağlıdır, yüze gerilimi ve zamanın etkisi yoktur. Kayma hızı kayma gerilmesiyle orantılıdır (Goharshadi et. al., 2013).

2. MATERYAL VE METOD

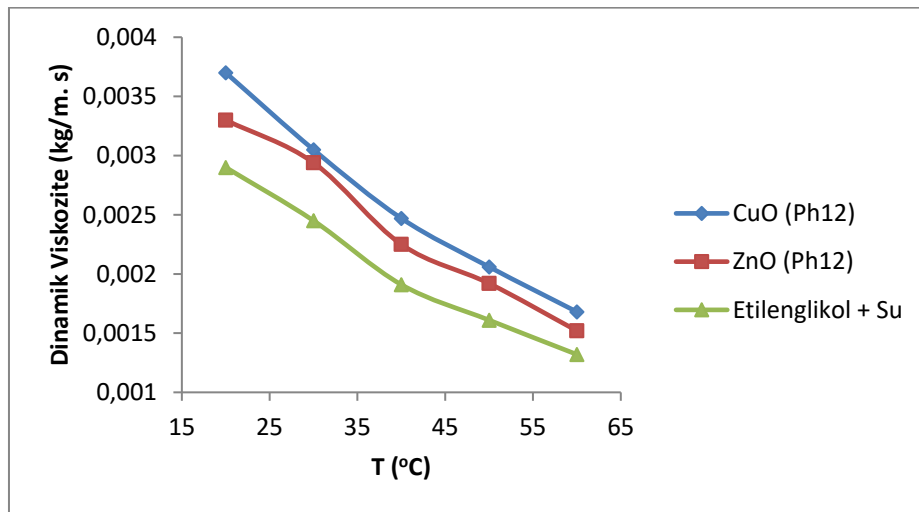
Bu çalışmada, üretilen nanoakışkanların viskozitelerinin sıcaklığa göre değişimleri belirlenmiştir. Nanoakışkan üretimi için kullanılan malzemeler; %57.1 saf su, %28.6 etilen glikol ve %14.3 etanol karışımına, üretilen nanomalzemelerden % 0.1 oranında katıldıktan sonra oluşan karışım 45 dakika ultrasonik karıştırıcıda karıştırıldı. Daha sonra karışım 15 dakikada balıklı karıştırıcıda karıştırılarak nanoakışkan elde edildi. Üretilen nanoakışkanın yoğunluğu belirlendikten sonra pH ölçüm cihazında akışkanların pH' ları belirlenir. Daha sonra son işlem olan viskozite ölçümü Nanoakışkanların; AND SV-10 cihazında farklı sıcaklıklarda yapılmıştır.



Şekil 3. Viskozite ölçüm cihazı

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu çalışmada, üretilen Nanoakışkanların viskozitelerinin sıcaklığa göre değişimleri belirlenmiş ve grafiği çizilmiştir.



Şekil 4. Akışkanların dinamik viskozitesinin sıcaklığa göre değişiminin kıyaslanması

Şekil 4 incelendiğinde Akışkanların viskozitelerinin sıcaklıkla ters orantılı olarak değiştiği görülmektedir. Baz alınan akışkana göre Nanoakışkanların viskozitelerinin daha kararlı olduğu ve akmaya karşı gösterdikleri direncin daha yüksek olduğu görülmektedir. Nanoakışkanları oluşturan nanopartiküllerin cinslerinde viskozite üzerinde etkili olduğu şekil 4'ü incelediğimiz zaman görülmektedir.

4. SONUÇLAR

Çalışmamızda, üretilen nanoakışkanların viskozitelerinin sıcaklığa göre değişimleri belirlenmiştir. Nanoakışkan üretimi için kullanılan malzemeler; %57.1 saf su, %28.6 etilen glikol ve %14.3 etanol karışımına, üretilen nanomalzemelerden % 0.1 oranında katıldıktan sonra oluşan karışım 45 dakika ultrasonik karıştırıcıda karıştırıldı. Daha sonra karışım 15 dakikada balıklı karıştırıcıda karıştırılarak nanoakışkan elde edildi. Üretilen nanoakışkanın yoğunluğu belirlendikten sonra pH ölçüm cihazında akışkanların pH' ları belirlenir. Daha

sonra son işlem olan viskozite ölçümü Nanoakışkanların; AND SV-10 cihazında farklı sıcaklıklarda yapılmıştır. Akışkanların viskozitelerinin sıcaklıkla ters orantılı olarak değiştiği görülmektedir. Baz alınan akışkana göre Nanoakışkanların viskozitelerinin daha kararlı olduğu ve akmaya karşı gösterdikleri direncin daha yüksek olduğu görülmektedir. Nanoakışkanları oluşturan nanopartiküllerin cinslerinde viskozite üzerinde etkili olduğu görülmektedir. Nanoakışkanların kullanım yerleri göz önünde bulundurularak; üretilecek Nanoakışkanın viskozite yönünden daha kararlı olması istenilen durumlarda, CuO partiküllerin viskozitelerinin ZnO'e göre daha kararlı olduğundan dolayı kullanılmasının daha uygun olacağı çalışmamız sonucu literatüre kazandırılmıştır.

KAYNAKLAR

- Choi S.U.S., 'Enhancing thermal conductivity of fluids with nanoparticles, The Proceedings of the 1995 ASME International Mechanical Engineering Congress and Exposition', San Francisco, USA, ASME, FED 231/MD 66, 99–105, (1995).
- Çifci H., 'Küresel Yüzeylerde Nanoakışkanlarda Kaynama Isı Transferinin Deneysel Olarak İncelenmesi', Yüksek Lisans Tezi,(2014).
- Goharshadi E.K., Ahmadzadeh, H., Samiee S., Hadadian M., 'Nanofluids for heat transfer enhancement-a review', Phys. Chem. Res, 1(1), 1–33,(2013).
- Mishra P. C., Mukherjee S., Nayak S. K., Panda A., 'A brief review on viscosity of nanofluids, Int Nano Lett', 4, 109–120, (2014).

**ALÜMİNYUM TOZU VE SU ORANININ GAZ BETONUN FİZİKOMEKANİK
ÖZELLİKLERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ**
**INVESTIGATION OF THE EFFECT OF ALUMINIUM POWDER AND WATER
RATIO ON PHYSICOMECHANICAL PROPERTIES
OF AUTOCLAVED AERATED CONCRETE**

Nilgün KIZILKAYA

ORCID:0000-0003-4931-5807

Öğr. Grv., Malatya Turgut Özal Üniversitesi, nilgun.kizilkaya@ozal.edu.tr

Didem EREN SARICI

ORCID:0000-0003-2639-5226

Doç. Dr., İnönü Üniversitesi, didem.sarici@inonu.edu.tr

Özet

Literatürde gaz beton, Autoclaved Aerated Concrete (AAC) olarak tanımlanmaktadır. (AAC) gaz beton; blok, duvar panelleri, zemin, çatı panelleri üretmek için kullanılmaktadır. Silis, çimento, sönmemiş kireç, alçıtaşı ve su karışımına gözenek oluşturu alüminyum ilave edilmesiyle elde edilen, milimetrik olarak kesilerek otoklavlarda 12 bar basınç ve 190 °C sıcaklıkta nihai kristal yapısına ulaştırılan gaz beton, bu gözenekli yapısı sayesinde iyi ısı yalıtımını sağlayan, basınç dayanımı yüksek, yangına ve depreme dayanıklı hafif beton grubuna giren çağdaş bir yapı malzemesidir. Gaz beton üretiminde karışım için ön kürleme koşulları ile gaz betonu oluşturan bileşenlerin oranlarının değişimi, üretilen betonun fiziko-mekanik özelliklerini etkilemektedir. Ses ve ısı yalıtımı, yangına karşı dayanıklılık ve hafiflik gibi fiziksel özellikler gözenekliliğe bağlıdır. Bu nedenle gözeneklilik oranı gaz beton kalitesinin tanımlanması için oldukça önemli bir kriterdir. Al tozu miktarı ve su-katı oranı gözenekliliği belirleyen önemli faktörlerdir. Gaz beton üretiminde kullanılan Alüminyum, kireç ve su ile reaksiyona girerek H₂ gazını oluşturmaktadır. Bu H₂ gazı, karışımda milyonlarca mikroskobik birbirine bağlı olmayan hava hücresi üretmektedir. Oluşan bu hücreler gaz beton bünyesinde gözenekleri teşekkül eder. Bu çalışmada farklı Al tozu oranları (%0,20, %0,15, %0,11, %0,075, %0,05) ve su miktarları (%80, %70, %60 ve %50) ile üretilen gaz beton örnekleri üzerinde mekanik ve fiziksel deneyler (basınç dayanımı, birim hacim ağırlık, su emme, ultrasonik dalga hızı deneyleri) yapılarak sonuçlar karşılaştırılmıştır. Al tozu ve su miktarındaki artışa bağlı olarak gözenekliliğin, su emme değerlerinin arttığı, basınç dayanımı ve ultrasonik dalga hızı değerlerinin azaldığı gözlemlenmiştir. En yüksek basınç dayanımı değerinin en düşük su (%50) ve Al tozu (%0,05) eklemesinin yapıldığı gaz beton örneğinde elde edildiği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Gaz beton, basınç dayanımı, su oranı, Al tozu

Abstract

Aerated concrete is defined as Autoclaved Aerated Concrete (AAC) in the literature. (AAC) aerated concrete; blocks are used to produce wall panels, floor, roof panels. Aerated concrete,

which is obtained by adding pore-forming aluminum to a mixture of silica, cement, quicklime, gypsum and water, is cut millimetrically and reached its final crystal structure at 12 bar pressure and 190 °C in autoclaves, thanks to this porous structure, it provides good thermal insulation and has high compressive strength. is a contemporary building material that belongs to the fire and earthquake resistant lightweight concrete group. In the production of aerated concrete, the pre-curing conditions for the mixture and the change of the proportions of the components that make up the aerated concrete affect the physico-mechanical properties of the concrete produced. Physical properties such as sound and heat insulation, fire resistance and lightness depend on porosity. Therefore, the porosity rate is a very important criterion for defining the quality of aerated concrete. Al powder amount and water-solid ratio are important factors that determine porosity. Aluminum used in the production of aerated concrete reacts with lime and water to form H₂ gas. This H₂ gas produces millions of microscopic non-interconnected air cells in the mixture. These cells form pores in the aerated concrete. In this study, aerated concrete produced with different Al powder ratios (0,20%, 0,15%, 0,11%, 0,075%, 0,05%) and water amounts (80%, 70%, 60% and 50%) Mechanical and physical tests (compressive strength, unit weight, water absorption, ultrasonic wave velocity tests) were performed on the samples and the results were compared. It was observed that the porosity, water absorption values increased, compressive strength and ultrasonic wave velocity values decreased due to the increase in the amount of Al powder and water. It was determined that the highest compressive strength value was obtained in the gas concrete sample where the lowest water (50%) and Al powder (0,05%) were added.

Keywords: Aerated concrete, compressive strength, water rate, Al powder

1. GİRİŞ

Literatürde gaz beton, Autoclaved Aerated Concrete (AAC) olarak tanımlanmaktadır. (AAC) gaz beton; blok, duvar panelleri, zemin, çatı panelleri üretmek için kullanılmaktadır. Düşük yoğunluğu (1000 kg/m³'den az), düşük ısı iletkenliği (0,1 W/m-K) ile ısı yalıtımı için ideal bir malzemedir. Yoğunluğu çimento harç matrisi boyunca hava boşluklarının muazzam dağılımı sonucu düşüktür. Gaz beton (AAC), ince öğütülmüş silis esaslı agregası, gözenek oluşturan maddeler ve su ile birleştirilen çimento ve/veya kireç gibi bağlayıcılardan imal edilir. Hammaddeler birlikte karıştırılır ve karışım kabarak kek oluşturabileceği kalıplara dökülür. İşlemin bu kısmı bittikten sonra kek, istenen boyutlarına göre kesilir ve otoklavlarda yüksek basınçlı buhar ile kürlenir [1,2].

Özgenç ve Sarıözen (1999), gaz beton hammaddelerinin homojen olarak karıştırılabilmesi ve reaksiyonların düzenli oluşması için yoğurma suyu miktarının minimum %68-72 arasında olması gerektiğini belirtmişlerdir [3]. Su miktarı saptanırken, Özgenç ve Sarıözen (1999) ve Ramamurthy and Narayanan (2000) tarafından ifade edilen %95-110 arasında kullanılabileceği dikkate alınmış ve ön denemeler sonucu akıcı kıvamda olacak şekilde tüm gruplarda 5 cm' ye kadar çökme sağlayacak ve çimento miktarının, sırasıyla 250 ve

350 dozajlı örneklerde %98, bir diğer anlatımla su/çimento oranı (w/c) 0,98 olarak hesaplamalarda kullanılmıştır [4].

(Chen, Chang, Lai ve Chou, 2017) çalışmalarında silika-kireç-çimento bileşimi ve otoklavlama koşullarının etkilerini incelemişlerdir. Yüksek ve düşük buhar kürü, su/katı oranı, buhar kürü süresi, köpük yapıcı madde miktarını araştırmışlardır. Gaz beton örneklerinin basınç dayanımını, yoğunluğunu ve mikro yapı özelliklerini test etmişler, XRD, porozite ve termal analizleri çalışmışlardır. Gaz beton yoğunluğunun ilave edilen alüminyum tozu miktarı ve su/katı oranından etkilendiğini ileri sürmüşlerdir. Otoklav kürü basınç dayanımında oldukça etkilidir. 12 atm 16 saat süreli otoklav kürü ile en yüksek basınç dayanımını 13,3 MPa olarak ölçmüşlerdir. Buhar basıncı arttırıp, kür süresini azaltmakta benzer sonuçlar vermiştir. Buna karşın kür süresini uzatıp, düşük buhar basıncı şartları da basınç dayanımını arttırmak için, yararlı olmuştur. Ürettikleri gaz betonda kür zamanı, buhar basıncı, su-katı oranı, hammadde karışım oranları ve gözenek oluşturucu Al tozu miktarının etkilerini açıklamışlardır. Gaz betonun yoğunluk, basma dayanımı, mikroyapı özelliklerini test etmişler, XRD, porozimetre ve termal analiz yöntemlerini kullanmışlardır. Gaz betonun yoğunluğunun Al tozu miktarından ve özellikle su-katı oranından etkilendiğini vurgulamışlardır. Çimento miktarındaki artışın basınç dayanımı için gerekli oranda önemli olmadığını belirtmişlerdir. Buna karşılık otoklav kürü basınç dayanımını büyük ölçüde arttırmıştır ve 16 saat süreli 12 atm'de otoklavlanmış gaz beton örneği 13,3 MPa'lık en yüksek basınç mukavemetine sahiptir. Buhar basıncının arttırılması ile aynı basınç değeri için kür süresinin azaltılabileceğini ve buna karşılık kür süresinin uzatılması ile düşük buhar basıncı koşullarında da basınç dayanımı için yararlı olabileceğini savunmuşlardır [5].

2. MATERYAL VE METOD

Bu çalışmada, gaz beton üretimine başlanmadan önce uygulanan ön koşullardan su ve Al tozu oranı değiştirilerek gaz betonun mekanik ve fiziksel özelliklerinde meydana gelen değişiklikler belirlenmeye çalışılmıştır.

2.1 Gaz beton numunelerinin üretimi

Üretim sürecinde önce kuvars, çimento ve alçı mikserle kuru olarak 2 dakika süreyle karıştırılmıştır. Hesaplanan miktardaki suyun 2/3'ü ilave edilerek 2 dakika daha karıştırılmış böylece homojen karışım haline getirilmiştir. Deney numunelerinin hazırlanıp karıştırılma aşamalarına ait görüntüler Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Deney numunelerinin hazırlanıp karıştırılma aşaması

Hazırlanan karışıma kireç, alüminyum tozu ve suyun geri kalanı eklenerek bekletilmeden 1 dakika süre ile karıştırma işlemine devam edilmiş, homojen hale gelen akıcı kıvamdaki gaz beton harcı bekletilmeden 10x15x30 cm kenarlı kalıplara dökülmüştür. Kalıplar etüve yerleştirilerek standart numune 75 °C'de yaklaşık 24 saat süre ile bekletilmiştir. Etüvde bu sıcaklıkta kalıplardaki gaz beton harcının reaksiyona girerek kabarması (genleşme) ve reaksiyonunu tamamlaması yaklaşık ilk 30 dk'da gerçekleşmektedir. Deney numunelerinin döküm ve genleşme aşamalarına ait görüntüler Şekil 2'de verilmiştir.



Şekil 2. Deney numunelerinin döküm ve genleşme aşaması

105 C⁰'lik etüvde 24 saat kaldıktan sonra kalıplardan çıkarılan numuneler kesilmiş 135 °C' de 2,3 bar düşük buhar basıncında 20 saat sürede kür edilmiştir. Şekil 3'de üretimin aşamalarına ait görüntüler ve örneklerin genel görünümleri verilmiştir.



Şekil 3. Deney numunelerinin kürlenme aşaması ve nihai ürün

2.2. Uygulanan farklı ön koşullandırma serileri

Çalışmada gaz beton üretiminde ön koşul parametrelerinden biri olan karışım su oranları F serisinde karşılaştırılmıştır. F1 serisinde % 80 su oranı, F2 serisinde % 70 su oranı, F3 serisinde % 60 su oranı, F4 serisinde % 50 su oranı araştırılmıştır. Diğer bir parametre olan Al tozu oranı G serisinde uygulanmıştır. G1 serisi % 0,20 Al tozu, G2 serisi % 0,15 Al tozu, G3 serisinde % 0,11 Al tozu, G4 serisinde % 0,075 Al tozu, G5 serisinde % 0,05 oranında Al tozu kullanılmıştır.

2.3. Fizikomekanik testler

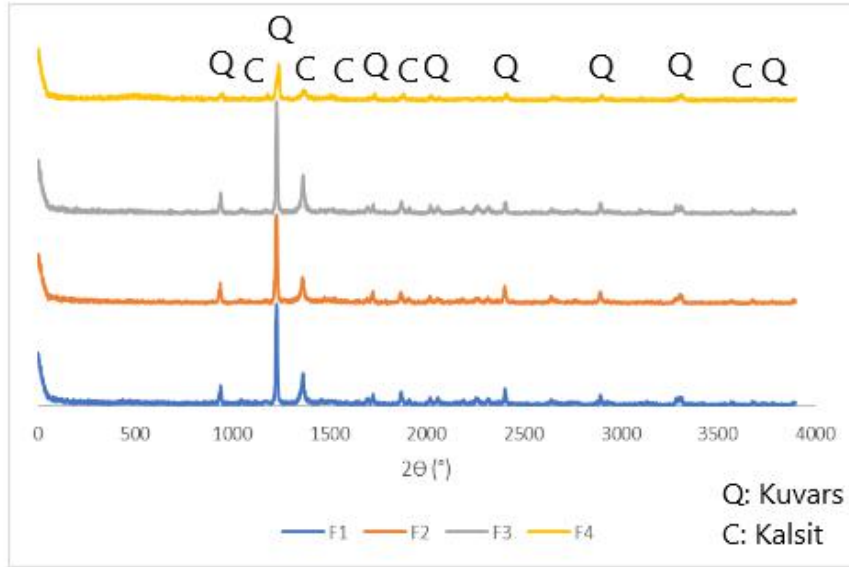
Hazırlanan beton örnekleri üzerinde TSE standartlarında tanımlanan yöntemlere göre fiziksel ve mekanik testler gerçekleştirilmiştir. Testlerde UTEST marka beton basınç dayanımı cihazı, Mikrotest marka etüv, hassas terazi, proceq marka ultrasonik hız ölçüm cihazı kullanılmıştır.

Su emme deneyi ve TS EN 771-4:2011+A1 e göre, birim hacim ağırlığı deneyi TS EN 772-13 ve TS EN 771-4:2011+A1 e göre, basınç dayanımı TS EN 772-1+A1 ve TS EN 771-4:2011+A1 e göre, ultrasonik dalga hızı TS EN 12504-4 göre belirlenmiştir. Numunelerin mineralojik içeriklerini belirlemek için İnönü Üniversitesi Bilimsel Teknolojik Araştırma Merkezinde XRD analizleri yaptırılmıştır [6-8].

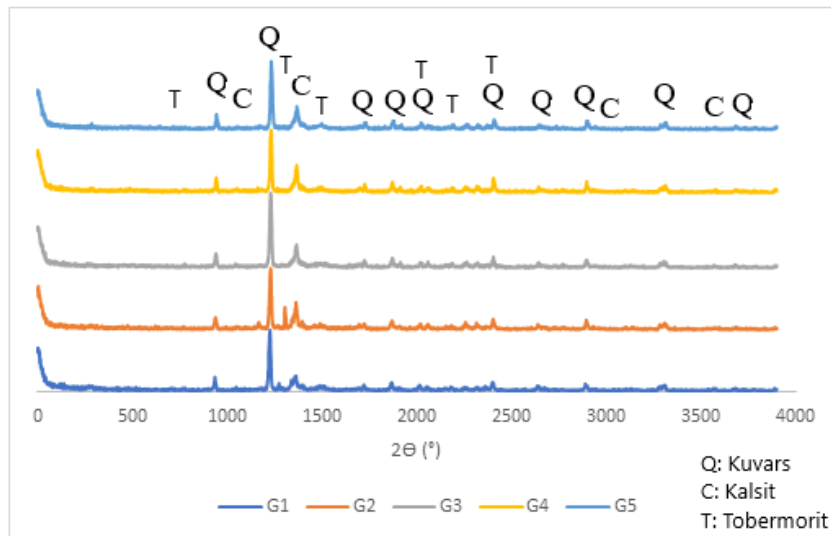
3.ARAŞTIRMA BULGULARI

3.1 Beton numunelerinin mineralojik sonuçları

Hazırlanan gaz beton numunelerinin mineralojik bileşimini belirlemek için XRD analizleri yapılmıştır. Analizlerin sonuçları Şekil 4 ve Şekil 5'de verilmiştir. Gaz beton örneklerinin kuvars, kalsit ve tobermorit minerallerini içerdiği görülmektedir.



Şekil 4. F serisi numunesinin XRD deseni



Şekil 5. G serisi numunesinin XRD deseni

3.2. Fizikomekanik testlerin sonuçları

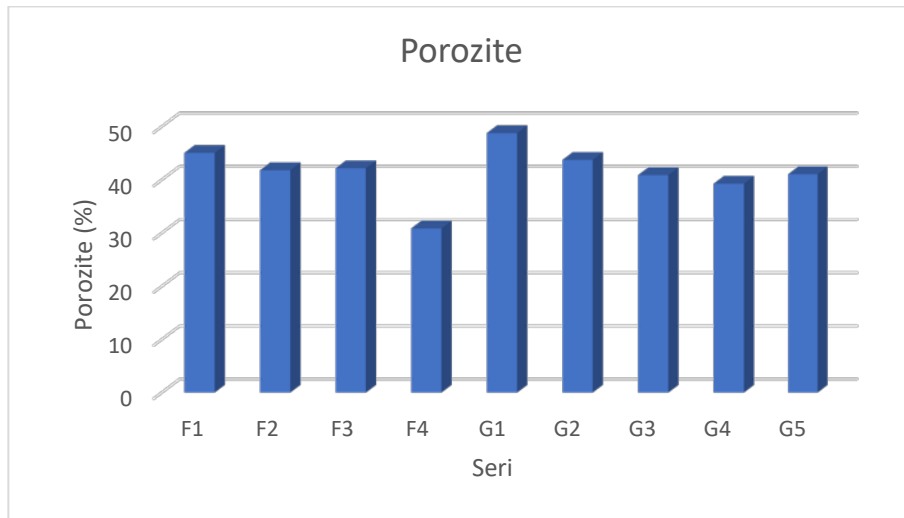
Yapılan deneysel çalışmaların neticesinde elde edilen sonuçlar Çizelge 1' de verilmiştir.

Çizelge 1. Gaz beton üretiminde ön koşullandırma serilerin deney sonuçları

Seri	Porozite (%)	Su Emme (%)	Birim Hacim Ağırlık kg/m ³	Basınç Dayanımı MPa	Ultrasonik dalga hızı m/sn

F1	45,058	87,344	512,647	1,024	1131,85
F2	41,809	77,099	556,763	1,2543	1125,18
F3	42,178	78,319	545,327	1,3427	1443,942
F4	30,878	44,227	701,048	3,5267	1579,764
G1	48,774	102,765	477,843	1,218	1145,79
G2	43,743	84,949	515,671	1,624	1304,684
G3	40,885	82,33	505,783	1,5117	1420,122
G4	39,277	64,777	584,384	1,7027	1632,354
G5	41,053	62,344	660,165	2,172	1614,866

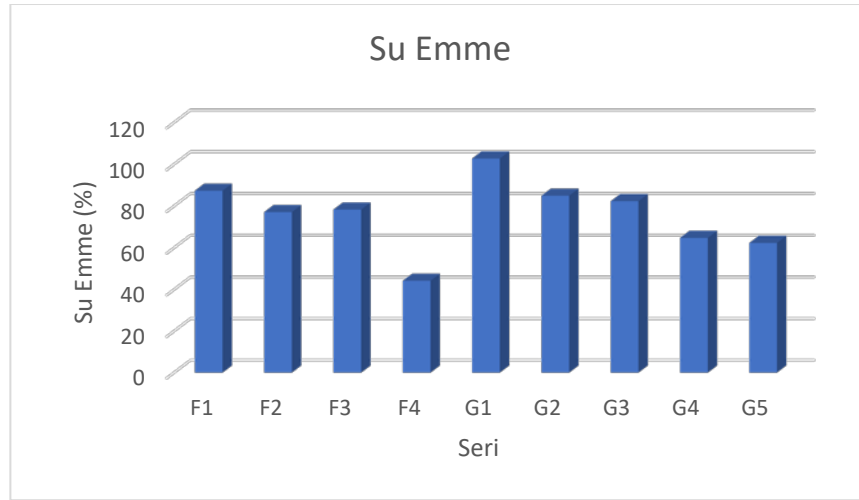
Fizikomekanik test sonuçlarından porozitenin grafiksel gösterimi Şekil 6’da verilmiştir.



Şekil 6. Ön koşulların porozitesinin grafiksel gösterimi

Gaz beton numunelerin porozitesi karşılaştırıldığında F1 ve G1 numunelerinin porozitesinin en yüksek olduğu görülmektedir. F1 numunesinin en yüksek su oranına ve G1 numunesinin en yüksek Al tozu oranına sahip olmasından kaynaklandığı gözlemlenmiştir. Su ve Al tozu oranı arttıkça porozite artmaktadır.

Fizikomekanik test sonuçlarından su emme değerlerinin grafiksel gösterimi Şekil 7’de verilmiştir.



Şekil 7. Ön koşulların su emme değerlerinin grafiksel gösterimi

Gaz beton numunelerin su emme değerleri karşılaştırıldığında F1 ve G1 numunelerinin su emme oranının en yüksek olduğu görülmektedir. F1 ve G1 numunesinin porozitesinin yüksek olması nedeniyle su emme değerlerinin arttığı gözlemlenmiştir. Porozitenin artması ile su emme değerinin de arttığı belirlenmiştir.

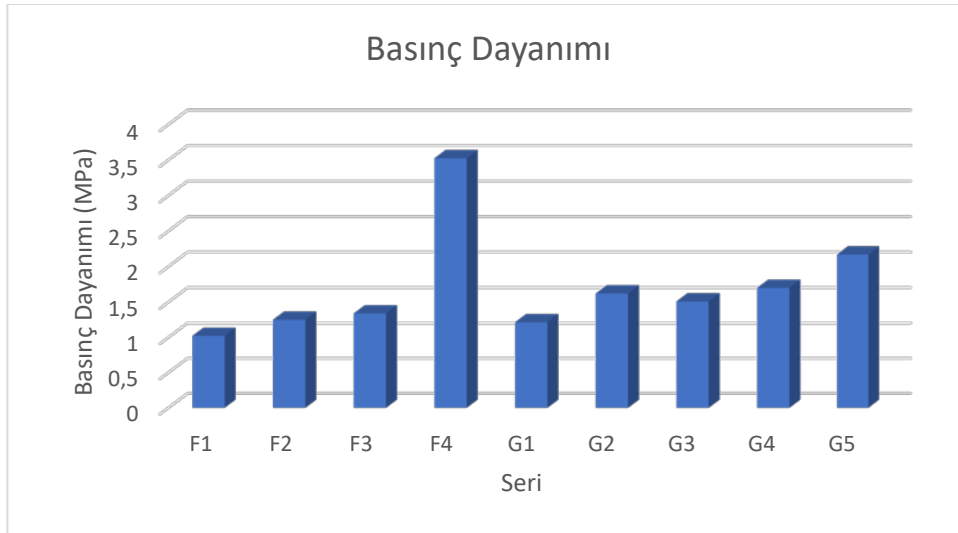
Fizikomekanik test sonuçlarından birim hacim ağırlık değerlerinin grafiksel gösterimi Şekil 8'de verilmiştir.



Şekil 8. Gaz beton örneklerinin birim hacim ağırlıklarının grafiksel gösterimi

Gaz beton numunelerinin birim hacim ağırlıkları karşılaştırıldığında F4 ve G5 numunelerinin birim hacim ağırlıklarının en yüksek olduğu görülmektedir. Gözenekliliğin azalmasıyla birim hacim ağırlığının arttığı belirlenmiştir.

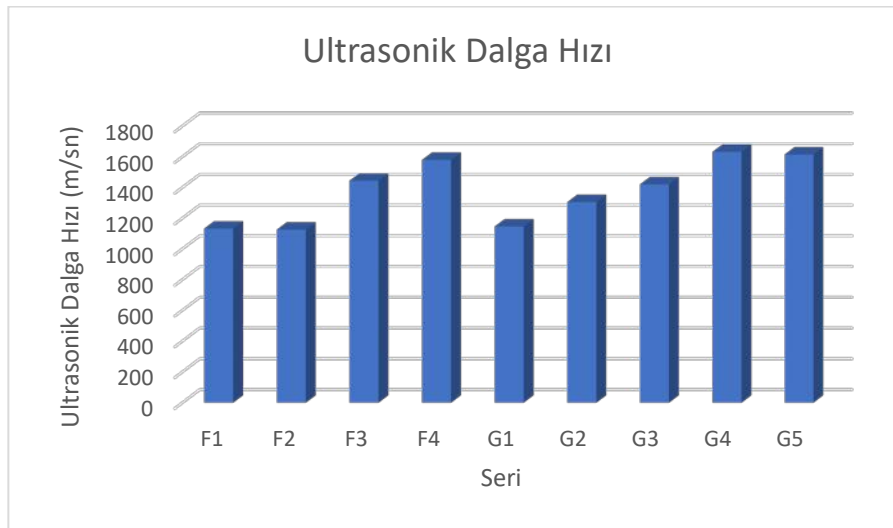
Fizikomekanik test sonuçlarından basınç dayanımı değerlerinin grafiksel gösterimi Şekil 9'da verilmiştir.



Şekil 9. Gaz beton örneklerinin basınç dayanımlarının grafiksel gösterimi

Gaz beton numunelerin basınç dayanımları incelendiğinde F4 ve G5 numunelerinin basınç dayanımlarının en yüksek olduğu görülmektedir. F4 ve G5 numunelerinin porozitesinin düşük olması nedeniyle basınç dayanım değerlerinin arttığı gözlemlenmiştir. Porozitenin artması ile basınç dayanım değerleri düşmektedir.

Fizikomekanik test sonuçlarından ultrasonik dalga hızı değerlerinin grafiksel gösterimi Şekil 10'da verilmiştir.



Şekil 10. Gaz beton örneklerinin ultrasonik dalga hızı değerlerinin grafiksel gösterimi

Ultrasonik dalga hızı değerleri karşılaştırıldığında ise F4 ve G5 serilerinde en yüksek değerler elde edilmiştir. Gözenekliliğin artması ile ultrasonik dalga hızı değerleri azalmaktadır.

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Gaz beton üretiminde su ve Al tozu miktarı oldukça önemli kriterlerdir. Su ve Al tozu oranları gözenekliliği doğrudan etkilemektedir. Gözenekliliğin değişmesi ile diğer özelliklerde önemli

ölçüde değişiklik göstermektedir. Gözenekliliğin artması ile basınç dayanımı ve birim hacim ağırlığı düşmekte, su emme özelliği artmaktadır. Optimum su ve Al tozu miktarının belirlenip gaz betonun üretilmesi, fizikomekanik özellikler açısından son derece önemlidir.

Teşekkür

Yazarlar bu çalışmayı FDK-2018-1133 kodlu projeye destekleyen İnönü Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimine teşekkür ederler.

Kaynaklar

- 1- TS EN 771-4:2011+A1 Kâgir birimler -Özellikler - Bölüm 4: Gazbeton kâgir birimler
- 2-Y. Liu, B. S. Leong, Z. Hu, E. Yang, Autoclaved aerated concrete incorporating waste aluminum dust as foaming agent, *Construction and Building Materials*, 148 (2017) 140-147.
- 3- İ. Özgenç, B. Sarısözen, Türkiye Gazbeton Üretiminde Perlit Kullanılabilir mi? 3. Endüstriyel Hammaddeler Sempozyumu, İzmir, Ekim 14-15, (1999), pp.81-86.
- 4-N. Narayanan and K. Ramamurthy, Structure and Properties of Aerated Concrete: A Review, *Cement & Concrete Composites*, 22 (2000) 321-329.
- 5- Y. Chen, J. Chang, Y. Lai, M. Chou, A comprehensive study on the production of autoclaved aerated concrete: Effects of silica-lime-cement composition and autoclaving conditions, *Construction and Building Materials*, 153 (2017) 622-629.
- 6- TS EN 772-13 Kağir birimler - Deney metotları - Bölüm 13: Kağir birimlerin net ve brüt kuru birim hacim kütlelerin tayini (doğal taş hariç)
- 7- TS EN 772-1+A1 Kâgir birimler - Deney yöntemleri - Bölüm 1: Basınç dayanımının tayini
- 8- TS EN 12504-4 Beton deneyleri - Bölüm 4: Ultrasonik atımlı dalga hızının tayini

ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİ ATIKSU ARITMA TESİSİNİN YAŞAM DÖNGÜ ANALİZİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

Ayşegül PALA

Prof. Dr. Dokuz Eylül Üniversitesi, aysegul.pala@deu.edu.tr

Güneş KURŞUN

Doktora Öğrencisi, Dokuz Eylül Üniversitesi, gunes.kursun1@gmail.com

Özet

Değişen dünya nüfusu ve artan endüstriyel tüketim, doğal kaynakların düzensiz kullanılmasına ve çevre sorunlarına sebep olmaktadır. Doğal kaynakların ve çevre kalitesinin korunabilmesi, insanların yaşamlarını sürdürebilmesi için temel gerekliliklerden biridir. Bu bakış açısıyla ürün ve hizmetlerin üretiminin, doğal kaynaklar ve ekosistem üzerindeki etkileri en aza indirilmelidir. Bu nedenle günümüzde ürün veya hizmetlerin çevresel etkilerini belirlemek amacıyla Yaşam Döngü Analizi (YDA) kullanılmaktadır. Yaşam Döngü Analizi bir ürünün ham madde eldesinden bertarafına kadar bütün çevresel etkileri değerlendirmemize olanak sağlayan bir yaklaşımdır. Sonuçların değerlendirildiği çevresel etki kategorileri; küresel ısınma potansiyeli, ötrofikasyon potansiyeli, deniz suyu ekotoksitesitesi potansiyeli, karasal ekotoksitesitesi potansiyeli, tatlısu ekotoksitesitesi potansiyeli ve insan toksitesitesi potansiyelidir. Bu çalışmada Organize Sanayi Bölgelerinde yer alan arıtma tesisinin çevresel yüklerinin belirlenmesi için Yaşam Döngü Analizi uygulanmıştır. Yaşam Döngü Analizinde, tesis iç raporundaki veriler ve GaBi 8.7 Education yazılımı kullanılmıştır. Tesiste kullanılan maddeler ve elektrik tüketimi 1m³ atık su için ortaya koyulmuştur. Çevresel etkileri değerlendirmek için Leiden Üniversitesi Çevre Çalışmaları Merkezi'nin geliştirdiği CML 2001 yöntemi seçilmiştir. Sonuçlar, elektrik kullanımının çevresel etkilerin başlıca kaynağı olduğunu göstermektedir. Çevresel yükü en aza indirmek için rüzgar veya güneş enerjisi kullanımı iyi bir çözüm olabilir.

Anahtar Kelimeler: Yaşam Döngü Analizi, Atıksu Arıtma Tesisi, GaBi, Çevre

1. GİRİŞ

Yaşam Döngüsü Analizi (YDA), basite indirgenmiş şekilde, ürün ve süreçlerin hammaddelerin elde edilmesi, imalatı, kullanımı, nihai bertaraf ve bunlar arasında tüm sevkiyat aşamaları dâhil, yaşam sürelerinde neden olduğu çevresel etkileri değerlendirme yöntemidir. Bu aşamalarda yer alan tüm enerji, su ve madde girdilerinin ve açığa çıkan atık ve emisyonların kapsamlı envanterleri düzenlenerek bir arada değerlendirilir ve ürünlerin potansiyel çevresel etkileri hesaplanır. Dar kapsamlı çevresel etki analizlerinden farklı olarak bütüncül bir yöntem olan YDA, “beşikten mezara” metoduyla çevresel sorunların ürünün bir yaşam aşamasından diğerine aktarılmasını önlemektedir (Mamadov ve Cılız, 2017).

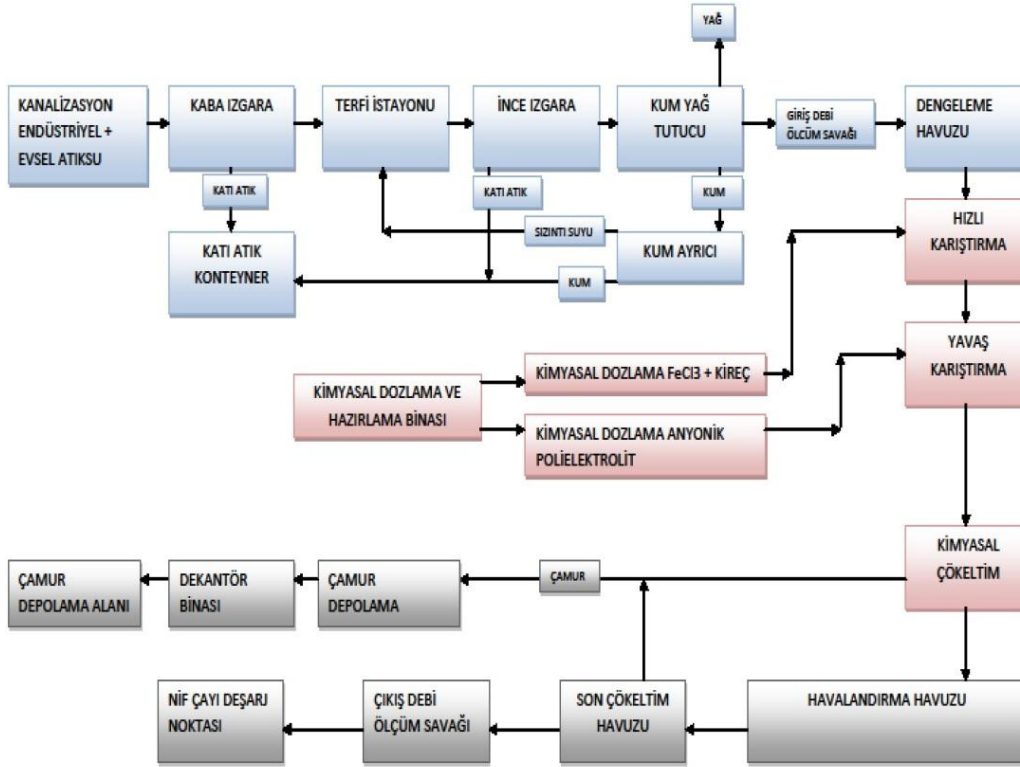
YDA, 1960 yıllarının sonunda az bir insan topluluğu tarafından, bir katı atık belirleme sisteminden geliştirilmiş olup, ISO tarafından yönetilen çevre yönetim sisteminin içine, ISO 14040 serisi olarak yerleşmiştir (James, 2003).

Yaşam döngüsü değerlendirmesi (Life Cycle Assessment, LCA) bir ürün, proses ya da hizmet için kullanılan enerji, ham madde ve bundan dolayı oluşan atık ve emisyonların çevresel etkilerini ve bu süreçte doğal kaynakların tüketimini ve çevresel iyileştirmesini değerlendiren bir araçtır. Yaşam Döngü Değerlendirmesi (YDA) çalışmalarında, sistem modellemesi ve çevresel etkilerin hesaplanabilmesi için bazı bilgisayar programları, veri tabanları ve hesaplama metotları kullanılmaktadır. Kullanılan bazı bilgisayar programları GaBi, Umberto, SimaPro, OpenLCA'dır (Butekom, 2020).

YDA yaklaşım aracı olarak GaBi 8.7 Education yazılımı kullanılmıştır. Süreçler ve madde, enerji girdi-çıktıları su arıtma tesisinin sistem sınırına bağlı olarak GaBi yazılımında oluşturulmuştur. Her işlemdeki girdi ve çıktı, yaşam döngüsü değerlendirme uyarınca belirlenmiştir. Envanter verilerinin girilmesinden sonra, GaBi yazılımı tüm veri girişini normalize edip dengelemektedir. Bu yazılımda birçok çevresel etki kategorisi bulunmaktadır. Bu çalışmada, çevresel etkileri değerlendirmek için Leiden Üniversitesi Çevre Çalışmaları Merkezi'nin geliştirdiği CML 2001 yöntemi seçilmiştir. Sonuçlar çalışmanın amacına göre yorumlanmıştır (Zyara, 2017).

2. MATERYAL & METOT

Bu çalışmada Organize Sanayi Bölgeleri atık su arıtma tesisine ait veriler kullanılarak YDA uygulaması GaBi 8.7 Education yazılımı kullanılarak yapılmıştır. Arıtma tesislerinin çevresel etkileri tespit edilmiştir. Şekil 1’de arıtma tesisinin iş akım şeması verilmiştir.

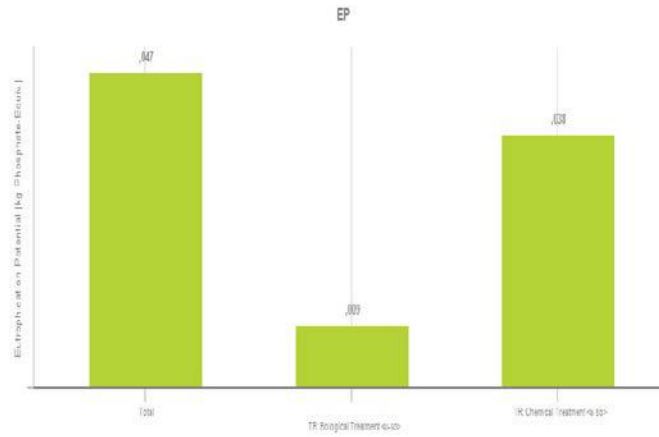


Şekil 1. Atıksu Arıtma Tesisi Akım Şeması

Proseslerin envanter analizi, GaBi programında kurulan YDA modeli kullanılarak çevresel etki potansiyelleri paylaşılacaktır. Ayrıca prosesin çevresel etki potansiyelleri üzerinde etkileri de bu bölümde incelenmiştir. Sonuçların d çevresel etki kategorileri; küresel ısınma potansiyeli, ötrofikasyon potansiyeli, deniz suyu ekotoksitesitesi potansiyeli, karasal ekotoksitesitesi potansiyeli, tatlısu ekotoksitesitesi potansiyeli ve insan toksitesitesi potansiyeline göre değerlendirilmiştir.

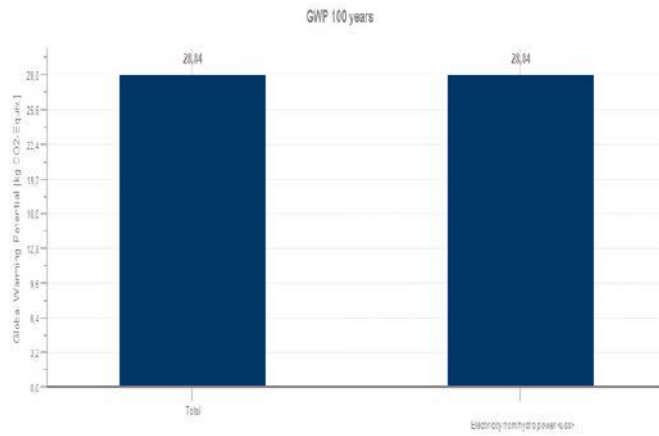
3. SONUÇLAR

Atık su arıtma tesis akım şeması GaBi 8.7 Education yardımıyla oluşturulmuştur. Arıtma tesisinde ölçülmüş olan kirlilik parametrelerin yıllık ortalaması alınmıştır. Arıtma tesisinde kullanılan kimyasal maddeler ile kullanılan elektrik sarfiyatı göz önüne alınarak GaBi programı yardımı ile akım şeması oluşturulmuştur. Atık su arıtma tesisinin Ötrofikasyon potansiyeli, kimyasal ve biyolojik arıtma ünitelerindeki miktarı ve toplam etki miktarı Şekil 2’de verilmiştir.



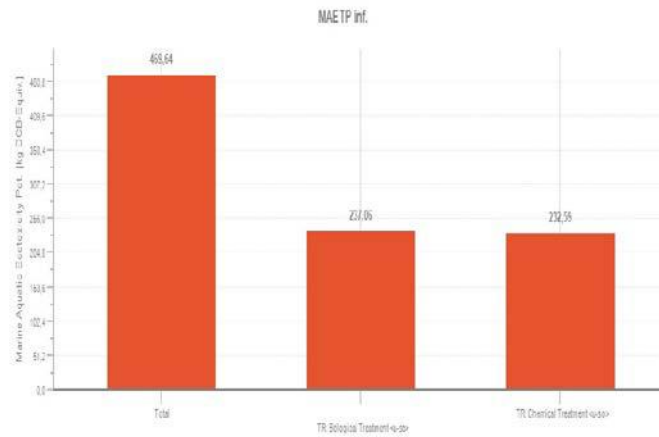
Şekil 2. Ötrofikasyon potansiyeli

Arıtma tesisinde elektriğin termik santralden ve güneş enerjisi kullanımına bağlı olarak Küresel ısınma potansiyeline etkisi ve oluşan CO2 salınımı Şekil 3' de gösterilmiştir.



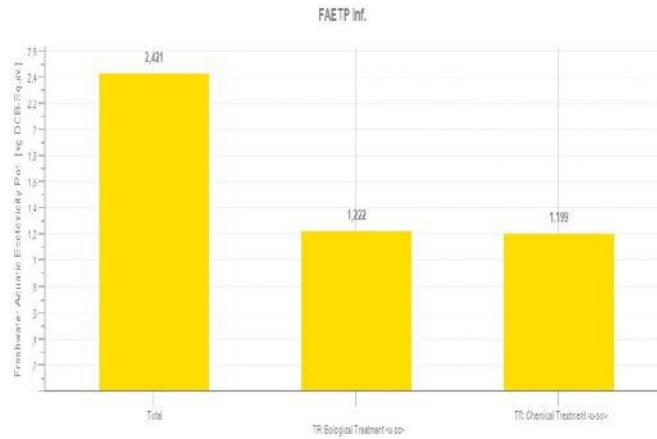
Şekil 3. Küresel ısınma potansiyeli

Atık su arıtma tesisinin MAETP potansiyeli, kimyasal ve biyolojik arıtma ünitelerindeki miktarı ve toplam etki miktarı Şekil 4' de verilmiştir.



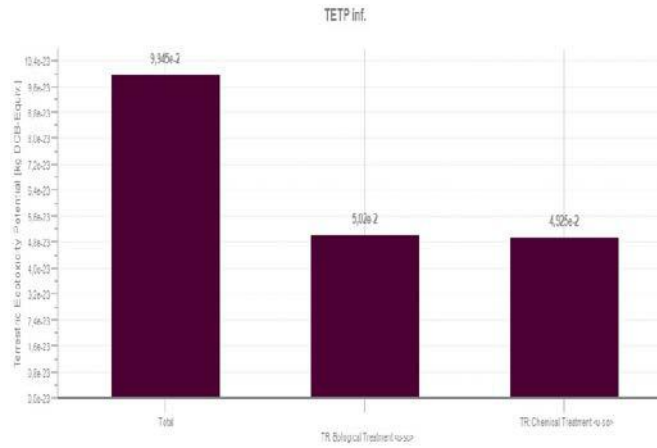
Şekil 4. Deniz suyu ekotoksitesi potansiyeli

Atık su arıtma tesisinin FAETP potansiyeli, kimyasal ve biyolojik arıtma ünitelerindeki miktarı ve toplam etki miktarı Şekil 5’ de verilmiştir.



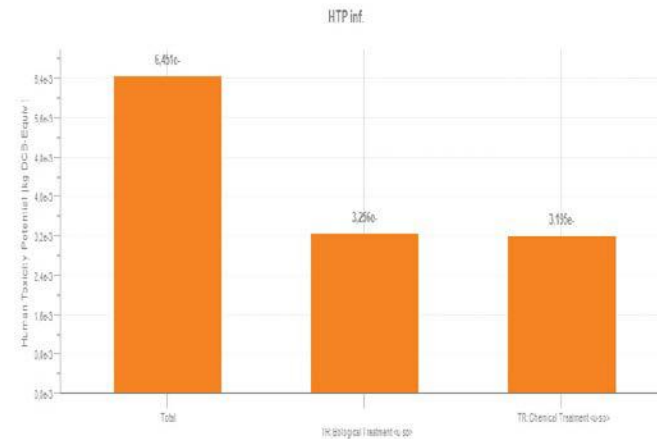
Şekil 5. Tatlısu ekotoksitesi potansiyeli

Atık su arıtma tesisinin TETP potansiyeli, kimyasal ve biyolojik arıtma ünitelerindeki miktarı ve toplam etki miktarı Şekil 6’ de verilmiştir.



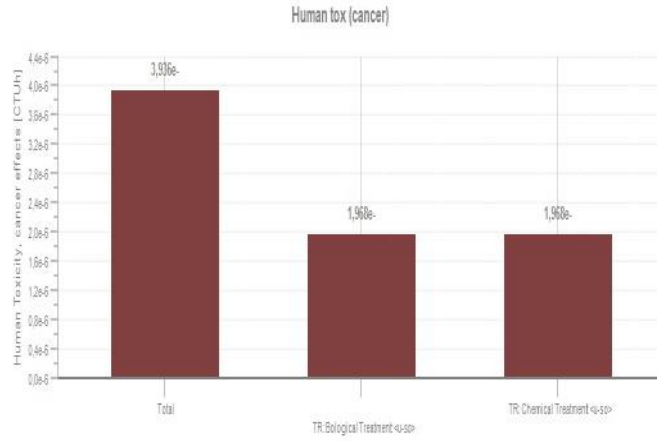
Şekil 6. Karasal ekotoksite potansiyeli

Atık su arıtma tesisinin HTP potansiyeli, kimyasal ve biyolojik arıtma ünitelerindeki miktarı ve toplam etki miktarı Şekil 7’ de verilmiştir.



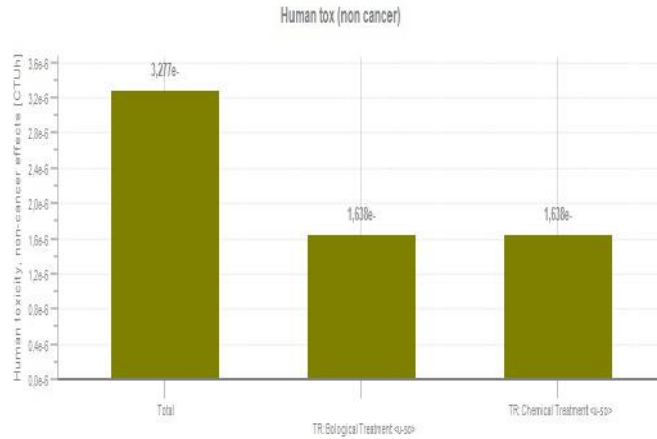
Şekil 7. İnsan toksisitesi potansiyeli

Atık su arıtma tesisinin İnsan toksisitesi (kanser) potansiyeli, kimyasal ve biyolojik arıtma ünitelerindeki miktarı ve toplam etki miktarı Şekil 8’ de verilmiştir.



Şekil 8. İnsan toksisitesi (kansere) potansiyeli

Arıtma tesisinin İnsan toksisitesi (kansere olmayan) potansiyeli, kimyasal ve biyolojik arıtma ünitelerindeki miktarı ve toplam etki miktarı Şekil 9’ da gösterilmiştir.



Şekil 9. İnsan toksisitesi (kansere olmayan) potansiyeli

İnsan toksisitesi kansere etkisi olmayan potansiyelinin yüzde dağılımına göre, her iki proses içinde eşit potansiyel olduğu gözlenmektedir.

4. GENEL SONUÇLAR

GaBi 8.7 yazılımı kullanılmıştır. Çevresel etkileri değerlendirmek için Leiden Üniversitesi Çevre Çalışmaları Merkezi'nin geliştirdiği CML 2001 yöntemi seçilmiştir. 1m³ atık su arıtımı için 0,4 kwh elektrik kullanılmıştır. Sonuçlar, elektrik kullanımının çevresel etkilerin başlıca kaynağı olduğunu göstermektedir. Küresel ısınma potansiyeli (KIP) etkileri doğrudan elektrik kullanımı ile ilgilidir. Bu nedenle yenilenebilir enerji kaynakları kullanımının çevresel etkileri en aza indirdiği görülmüştür.

Atık su arıtma tesislerinde; enerji tüketimi, kullanılan kimyasal madde ve miktarı, debi miktarı gibi farklı parametreler oluşan çevresel etkiler üzerindeki değişiklikleri ortaya koymuştur. Elektrik tüketimi arttıkça CO₂ salınım miktarı arttığı için küresel ısınma potansiyeli üzerinde oluşan etkiler için de artış görülmüştür. Alınan sonuçlara göre; ötrofikasyon potansiyeli, deniz suyu ekotoksitesisi potansiyeli, Tatlısu ekotoksitesisi potansiyeli, insan toksisitesi potansiyeli miktarları biyolojik arıtma ünitelerinde daha fazla çıkmıştır.

KAYNAKLAR

Butekom (2020). Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi - YDD. 15 Eylül 2020 tarihinde <http://www.butekom.org/Data/SayfaEk/4db1810c-1847-4b7d-af45-1cc747d7ec11.pdf> adresinden erişildi.

James, K. L. (2003). Environmental life cycle costs in the Australian food packaging supply chain (Doctoral dissertation, Victoria University of Technology).

Mammadov, A., Cılız, N. (2017). Tanımı, amacı, Sürdürülebilirlik Kavramlarıyla İlişkisi ve Sanayideki Yeri, Anahtar, 4-8, 345.

Zyara, A. (2017). Sustainability Assessment For a Large Water Treatment Plant Via Life Cycle Approach, Department of Environmental Engineering (M.Sc. Thesis, Istanbul).

**ARSENİK DEĞERLERİNİN KANSER RİSKİ HESAPLANMASINA YÖNELİK
PİLOT ÇALIŞMA****Ayşegül PALA**Prof. Dr. Dokuz Eylül Üniversitesi, aysegul.pala@deu.edu.tr**Güneş KURŞUN**Doktora Öğrencisi, Dokuz Eylül Üniversitesi, gunes.kursun1@gmail.com**Özet**

Bu çalışmada, bir beldemizde pilot çalışma olarak risk tahmini ve arsenikli içme suyuna maruz kalmanın olumsuz sağlık etkilerinin olasılığı değerlendirilmiştir. 30 farklı alandan alınan su örneklerinden tespit edilen arsenik konsantrasyonu kullanılmıştır. İçme suyundaki arseniğe maruz kalma yoğunluğu, süresi ve sıklığı kabul edildi ve kanser riskleri hesaplanmıştır. Suda bulunan arsenik konsantrasyonları kullanılarak Normal dağılım, Log-Normal dağılım ve Gumbel dağılımları ile analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda en uygun dağılım tespit edilmiştir. Monte Carlo Simülasyonu uygulanarak ve rasgele üretilen olasılıklar kullanılarak, ters olasılık yöntemi ile en uygun dağılım olarak belirlenen Log-Normal Dağılıma uygun 1000 adet arsenik verisi elde edilmiştir. Bu verilerle su tüketim miktarları değiştirilerek hesap yapılmıştır. Elde edilen veriler Kanser Risk hesabında kullanılarak ortalama değerler doğrultusunda bir insanın kanser olma riski hesaplanmıştır. İçme suyundaki arsenik verileri kullanılarak Log-Normal Dağılıma uygun 10.000 adet daha arsenik verisi elde edilmiştir. Bu veriler 1000 erli gruplar halinde değerlendirilip oluşabilecek en yüksek arsenik konsantrasyonu belirlenmiştir. Oluşabilecek en yüksek arsenik konsantrasyonunda oluşabilecek kanser riski hesaplanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Arsenik, Kanser, Monte Carlo Simülasyonu, İçme Suyu**1. GİRİŞ**

Tüm dünyada kanser sıklığı artan bir ivmeyle yol almaktadır. Kanser, hücrenin DNA'sında süre gelen değişiklikler sonucu oluşur. Bu değişimlerin bazıları anne-babadan geçebilir ve bu faktörle olan kanserlere kalıtsal kanserler denir. Diğer kanserler ise genellikle çevresel faktörler sonucu oluşur. Çevresel faktörler bireylerin günlük yaşamlarında karşısına çıkan ve kontrol altına alamadıkları ya da sınırlı kontrol edebildikleri doğal ya da insan yapımı maddeleri içerir. Çevresel temas etmenleri bu açıdan hava, su, toprak ve gıda kirleticilerini kapsar. Çevresel karsinojenlerin insan sağlığı üzerindeki etkileri, günümüzde bütün dünyanın

üzerine çalıştığı önemli bir sorundur. Çeşitli faaliyetler sonucunda ortaya çıkan atıklarla oluşan çevresel karsinojenlerin, yeryüzündeki insan hayatını olumsuz yönde etkilediği görülmektedir. Doğal dengeyi bozan kirleticiler arasında yer alan arsenik, gerek doğada serbest halde bulunabilmesi ve gerekse canlı yapıda oluşturduğu değişik toksik etkileri nedeniyle insan ve hayvan sağlığı açısından önem taşımaktadır (Özdoğan, 2019).

Doğal sulardaki arsenik genel olarak, madencilik atıklarından, jeotermal kaynaklardan, volkanik tortulardan, alüvyonlu göl tabanından geniş bir havzaya yayılmış tortulardan, ek olarak; arsenikli pestisitlerin kullanılması, ağaç koruyucu ajanlar, metal maden cevherlerinin eritilmesi gibi kontrol edilemeyen antropojenik faaliyetlerle birlikte direkt olarak doğaya bırakılmaktadır. Arsenik doğal yüzey sularında; inorganik türleri ve daha az toksik metilatlı organik türleri halinde bulunur. Yer altı sularında ise inorganik As türleri mevcuttur (Jain vd., 2000).

Arsenik toksik, sağlık açısından zararlı, kanser yapıcı bir maddedir. Uzun süreli içme suyu olarak arsenikli su kullanıldığı zaman pikmentasyon değişikliği, deri kalınlaşması, nerolojik bozukluğu, adale zayıflığı, iştah eksikliği ve bulantı yanında deri, akciğer, mesane ve böbrek kanserine sebep olmaktadır (Öztürk, 2017).

Dünya Sağlık Örgütü (WHO) arseniğin insan sağlığına olan etkilerini, görülme sıklığını, uygun arıtma teknolojilerini, analiz yöntemlerini ve uzun dönemler kullanım sonucu olası kanser risklerini dikkate alarak içme sularındaki izin verilebilir arsenik değerlerini sürekli olarak düşürmüştür. Arsenik için belirlenen limit değerler; 1958; 200 µg/L, 1963; 50 µg/L, 1993; 10 µg/L olarak belirlenmiştir (WHO, 1993).

AB ülkeleri tarafından da ulusal standart olarak adapte edilmiştir. 10 µg/L düzeyinden daha düşük arsenik içeren içme ve kullanma sularının herhangi bir sağlık sorunu oluşturduğunu gösteren herhangi bir bilimsel araştırma, yayın veya kanıt bulunmamaktadır. İkincisi sudaki arsenik miktarını çok daha alt seviyeye indirmek için gereken teknolojinin pahalı olması ve yaygınlaştırılmasının şu an için mümkün olmamasıdır (Karakoç, 2013).

2. MATERYAL & METOT

Suda bulunan arsenik konsantrasyonları kullanılarak Normal dağılım, Log-Normal dağılım ve Gumbel dağılımları ile analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda en uygun dağılım tespit edilmiştir. Monte Carlo Simülasyonu uygulanarak ve rasgele üretilen olasılıklar kullanılarak, ters olasılık yöntemi ile en uygun dağılım olarak belirlenen Log-Normal Dağılıma uygun 1000 adet arsenik verisi elde edilmiştir.

Gumbel dağılımı çeşitli dağılımların bir dizi örneğinin maksimum dağılımını (ya minimum) modellemek için kullanılır (Gumbel, 1954).

Monte Carlo yöntemleri sayısal sonuçlar elde etmek için tekrarlanan rastgele örnekleme dayanan geniş bir hesaplama algoritmaları sınıfıdır. Temel fikirleri, prensipte belirleyici olabilecek problemleri çözmek için rassallığı kullanmaktadır. Genellikle fiziksel ve matematiksel problemlerde kullanılırlar ve diğer yaklaşımları kullanmanın zor veya imkânsız olduğu durumlarda en faydalıdır. Deney girdileri belirli olmayan, kesin olmayan bir şekilde gelmesi bekleniyorsa ve dağılım bir fonksiyonla hesaplanabilecekse kullanılır. Monte Carlo, rastgele sayıları baz alarak tahmini sistemleri modeller.

Maruziyetten dolayı kanser risk hesabı; kirleticinin sudaki derişimi, insanların bu derişimi ne kadar kullandıkları, bu sırada hangi faaliyetlerde buldukları, yaşı, cinsiyeti ve ağırlıkları gibi bazı kişisel özellikler ile ilgili bilgiler kullanılarak hesaplanmıştır. Olası yaklaşımlar için genelde Monte Karlo simülasyonu kullanılmıştır. Havanın solunması yoluyla ortamda bulunan kirleticilere olan maruziyet riski aşağıdaki eşitlik 1 ve 2 kullanılarak belirlenmiştir (USEPA, 1997).

$$CR = ADD * CSF \quad (1)$$

Burada, ADD= kirlilik maruziyet (mg kg-1gün-1) CSF= birim risk (mg kg-1gün1)-1 faktörüdür.

$$ADD = \frac{Co*IRA*EF*ED}{BW*AT*365} \quad (2)$$

Co=Sudaki kirletici konsantrasyonu (µg/L)

IRA=Su tüketim miktarı (L/gün)

EF=Maruz kalma sıklığı (gün/yıl)

ED=Maruz kalma süresi (yıl)

BW=Vücut ağırlığı (kg)

AT =Ortalama maruz kalma süresi(yıl)=Ortalama yaşam süresi

Tablo 1. Maruziyet hesabında sabit kabul edilmiş değerler

Maruz kalma parametreleri	Değer (0-65 yaş)
IRA=Su tüketim miktarı (l/gün)	1
EF=Maruz kalma sıklığı (gün/yıl)	365
ED=Maruz kalma süresi (yıl)	33
BW=Vücut ağırlığı (kg)	50
AT =Ortalama yaşam süresi (yıl)	70
SF= birim risk (mg kg ⁻¹ gün ¹) ⁻¹	1,5

3. SONUÇLAR

30 farklı alandan alınan su örneklerinden tespit edilen arsenik konsantrasyonu Tablo 2’ de gösterilmiştir.

Tablo 2. 30 farklı örneğin arsenik düzeyleri ve dağılımları

SIRA NO	As=m/(n+1)	ARSENİK	ARSENİK NORMAL	ARSENİK LOGNORMAL	ARSENİK GUMBEL
1	0,011	4,122	2,758	3,959	4,306
2	0,022	4,400	3,400	4,293	-2,430
3	0,033	5,020	3,809	4,521	-2,227
4	0,044	5,402	4,117	4,700	-2,067
5	0,055	5,880	4,367	4,852	-1,932
6	0,066	6,002	4,581	4,985	-1,815
7	0,077	6,020	4,769	5,104	-1,709
8	0,088	6,214	4,937	5,214	-1,612
9	0,099	6,600	5,090	5,316	-1,522
10	0,110	6,622	5,232	5,412	-1,437
11	0,121	7,024	5,363	5,503	-1,357
12	0,132	7,540	5,486	5,589	-1,281
13	0,143	7,800	5,603	5,672	-1,208
14	0,154	7,800	5,713	5,751	-1,137
15	0,165	7,820	5,819	5,829	-1,069
16	0,176	8,050	5,919	5,903	-1,003
17	0,187	8,212	6,016	5,976	-0,939
18	0,198	8,620	6,110	6,047	-0,876
19	0,209	8,700	6,200	6,117	-0,814
20	0,220	8,704	6,288	6,185	-0,754
21	0,231	8,800	6,373	6,252	-0,694
22	0,242	8,970	6,456	6,318	-0,636
23	0,253	9,440	6,537	6,383	-0,578
24	0,264	9,740	6,616	6,447	-0,521
25	0,275	10,288	6,694	6,510	-0,465
26	0,286	10,444	6,769	6,573	-0,409
27	0,297	10,980	6,844	6,635	-0,353
28	0,308	11,110	6,917	6,697	-0,298
29	0,319	12,040	6,989	6,758	-0,243
30	0,330	14,210	7,060	6,819	-0,189

Arsenik değerlerine en uygun dağılım yöntemi, Log-Normal olduğu gözlenmektedir ($R^2 = 0.8962$). Log-Normal dağılıma uygun, Monte Carlo Simülasyonu uygulanarak 1000 tane Arsenik değeri elde edilmiştir. Monte Carlo Simülasyonda üretilen değerlerin ortalaması alınarak, kanser risk hesabında, havadaki kirlenici konsantrasyonu olarak kullanılmıştır.

Monte Carlo Simülasyonu uygulayarak elde ettiğimiz Co değerleri Eşitlik 2 kullanarak 1000 tane ADD(DOZ) miktarı hesaplanmıştır. Hesaplanan değerler Denklem 1' de yerine konularak 1000 tane risk değeri bulunmuştur. Bu değerlerin ortalaması alınarak insanı kanser yapma olasılığı olan Arsenik kirlenicisinin kanser riski; $R = 0,00024117$ bulunmuştur.

Çoğaltılan Monte Karlo simülasyonu verileri, su tüketim miktarları (IRA) değiştirilerek tüketim miktarının kansere olan etkisi hesaplanmıştır (Tablo 3).

Tablo 3. Su Tüketim Miktarına Göre Kanser Riski

Kanser Riski	Su Tüketim Miktarı (IRA)
0,00012117	0,5
0,00024117	1
0,00048303	2
0,00072729	3

Monte Carlo Simülasyonu uygulanarak ve rasgele üretilen olasılıklar kullanılarak, ters olasılık yöntemi ile Log-Normal Dağılıma uygun 10.000 adet daha arsenik verisi elde edilmiştir. Bu veriler 1000' erli gruplar halinde değerlendirildi. Her bir 1000' lik veri içerisinde en yüksek 10 değer bulunup kaydedildi (Tablo 4).

Tablo 4. En yüksek Arsenik Değerleri

Numaralandırma	Arsenik Konsantrasyonu (ppb)
1	21,430
2	21,413
3	21,100

4	19,897
5	19,613
6	19,401
7	19,296
8	19,126
9	18,859
10	16,942

Oluşabilecek en yüksek arsenik değeri 24.430 ppb olarak hesaplanmıştır. Bu arsenik değeri kullanılarak oluşabilecek kanser risk hesap tahmini yapılmış. Sonuç 0,0004286 olarak bulunmuştur.

4. GENEL SONUÇLAR

Çalışmada, 30 beldedeki içme suyundaki arsenik değerleri baz alınarak, kanser risk hesabı tahmini, su tüketim miktarına göre kanser riski hesabı, içme suyunda oluşabilecek en yüksek Arsenik değerine göre de kanser risk hesabı yapılmıştır. Yapılan ilk hesaplamada su tüketim miktarı 1 l/gün olarak kabul edilmiştir. Yapılan kabuller ile 10.000 kişide 2,4 kişinin kanser riski olduğu belirlenmiştir. Yapılan diğer çalışmada su tüketim miktarları değiştirilerek olası kanser risk hesapları yapılmış ve su tüketim miktarı arttıkça kansere yakalanmanın doğrusal bir şekilde arttığı gözlenmiştir. İçme suyunda arsenik değerlerine Monte Karlo Simülasyonu uygulanmış 10.000 adet veri elde edilmiştir. Oluşabilecek en yüksek arsenik değerine göre hesap yapılmış ve sonucun 10.000 kişide 4,2 kişiyi etkilediği belirlenmiştir.

KAYNAKLAR

- Gumbel, E. J. (1954). Applications of the circular normal distribution. Journal of the American Statistical Association, 49(266), 267-297.
- Jain, C.K. & Ali, I. (2000). Arsenic occurrence, toxicity and speciation techniques, Waters. Research, 34, 4304-4312.
- Karakoç, A. (2013). Arsenik Baskılanmış Nanopartiküllerle Çevre Sularından Arsenik Uzaklaştırılması, Hacettepe Üniversitesi, 137 sayfa.
- Özdoğan, M. (2019). Karsinojen nedir? İnsan için bilinen ve potansiyel kanser yapıcılar. 10 Ağustos 2020 tarihinde <https://www.drozdogan.com/karsinojen-nedir-insan-icin-bilinen-ve-potansiyel-kanser-yapicilar/> adresinden erişildi.
- Öztürk, M. (2017). *İçme Suyu Kaynaklarında Arsenik Arıtımı*, Ankara: Çevre ve Şehircilik Bakanlığı.
- U.S. Environmental Protection Agency. (1997). Guiding Principles for Monte Carlo Analysis, US Environmental Protection Agency, Risk Assessment Forum, Washington, DC, EPA/630/R-97/001.
- World Health Organization. (1993). Guidelines for drinking-water quality. World Health Organization.

**BOBİN BOYAMADA IŞIK HASLIĞI PERFORMANSININ İYİLEŞTİRİLMESİ İÇİN
YARDIMCI KİMYASAL GELİŞTİRİLMESİ****DEVELOPING AUXILIARY CHEMICALS TO IMPROVE LIGHT FASTNESS
PERFORMANCE IN COIL DYEING****Ayşegül DİRİER**

Ar-Ge Müdürü, Ilsan Tekstil San. ve Tic. A.Ş., a.dirier@ilsantekstil.com.tr

Orcid: 0000-0002-5306-6404

Özet

Tekstil materyali üzerindeki rengin, ışığa karşı gösterdiği dayanıklılık, ışık haslığı olarak adlandırılmaktadır. Lifte bulunabilecek safsızlıklar ve bazı boyarmaddeler, UV veya görünür bölgedeki ışığı absorblamaktadır. Bu absorplamadan kaynaklı boyar maddede meydana gelen bozulmalar sonucu kumaş renginde soluklaşmalar (fotosolma) meydana gelmektedir. Meydana gelen fotosolmayı birçok parametre etkilemektedir. Işığa dayanıklı boyarmaddelerin seçilmesi ışık haslığı için önemlidir. Bobin boyama işlemlerinde, elde edilen boyalı ipliklerin ışık haslıklarında problemler olmaktadır. Müşteriler tarafından ışık haslığı yüksek olan iplikler talep edilmektedir. Yüksek ışık haslığı sağlayan boyarmaddeler olmasına karşın maliyeti yüksek olduğundan ötürü tercih edilmemektedir. Düşük maliyetli ve ipliğin ışık haslığı performansını yükseltecek yardımcı kimyasalların geliştirilmesi büyük öneme sahiptir.

Bu çalışmada, bobin boyama aşamasında ışık haslığı performansını iyileştirecek yardımcı kimyasal geliştirilmesi ve bu kimyasalın işletme şartlarında uygulanabilirliğinin araştırılması amaçlanmıştır. Bu kapsamda Ilsan Tekstil Ar-Ge Merkezi tarafından, tekstil yardımcı kimyasalları üreten üç farklı firmanın Ar-Ge merkezleri ile işbirliği yapılarak bobin boyama ışık haslığı arttırıcı yardımcı kimyasallar geliştirilmiştir. Bu kimyasallarla Ilsan Tekstil Laboratuvarlarında kullanılarak deneysel çalışmalar yapılmış ve ipliklerin analizleri yapılmıştır. Ardından laboratuvar deneylerinde elde edilen sonuçlar referans alınarak işletmede bobin boyama kazanında deneyler gerçekleştirildi. Yapılan deneysel çalışmalar sonucunda geliştirilen kimyasalların kumaş üzerinde istenilen ışık haslığı performansını sağlamadığı tespit edilmiştir. Bu çalışma bobin boyamada ışık haslığını arttırmak için gerçekleştirilecek çalışmalara öncü olma niteliğinde olmasının yanı sıra yapılacak geliştirmeler ve proses düzenlemeleri için bir ön çalışma özelliğine sahiptir.

Anahtar Kelimeler: Işık Haslığı, Bobin Boyama, Tekstil Yardımcı Kimyasalları, Fotosolma

1.GİRİŞ

Tekstil mamulünün kullanımı esnasında güneş ışığına maruz kalan boyalı materyaller, zamanla bütün imalat safhalarında veya kullanım sırasında solmakta ya da renk değiştirmektedir. Tekstil materyali üzerindeki rengin, ışığa karşı gösterdiği dayanıklılık, ışık haslığı olarak adlandırılmaktadır (Günay & Özkan Tağı, 2018).

Reaktif boyarmaddeler canlı renkleri, çeşitli kombinasyonlara olanak sağlamaları, düzgün boyama yapılabilimleri ve boyama yöntemlerinin basit olması nedeniyle günümüzde pamuklu ürünlerin boyanmasında en fazla tercih edilen boyarmadde grubudur. Işık etkisiyle solmanın kontrol altında tutulmasında, boyarmadde agregasyonu (boyarmadde moleküllerinin bir arada

bulunması) önemli bir parametredir. Çalışmalar, agregat oluşturmuş boyarmaddelerin monodispers (tek başına bulunan) boyarmaddelere göre oldukça yüksek ışık haslığına sahip olduğunu göstermiştir. Lifte bulunabilecek safsızlıklar ve bazı boyarmaddeler, UV veya görünür bölgedeki ışığı absorblamaktadır. Bunlar selüloz ile birleşerek H₂O₂, ozon (O₃) veya peroksi radikallerini oluşturmakta ve boyarmaddenin bozuşmasına neden olmaktadır. Bu şekilde oluşan fotosolma sadece boyarmaddeden çok lif-boyarmadde sisteminin bir özelliği olup lif cinsi ve boyama prosedürü ile ışık altında kalma süresine göre farklılık göstermektedir. Bu nedenle özellikle ışığa karşı dayanıklı boyarmaddelerin seçilmesi gerekmektedir (Demir, Öktem, & Seventekin, 2008).

Bobin boyama işlemi çok çeşitli konstrüksiyonlu bobin boyama makinelerin da gerçekleştirilir. Boyama işlemlerinin yapılması genelde şöyle gerçekleştirilir: İplik, gevşek sarım yapan bobinleme makinelerinde silindirik ve/veya konik biçimli delikli patronlara belirli bir çapa ulaşınca kadar uygun yoğunlukta sarılır ve sonra preslenir. Bobin boyama işlemi prensip olarak; bobin çekirdeği ile eşit çaplı ve üzerinde sıralı delikler açılmış ve metal silindirlere bobinlerin giydirilmesi ve preslenmesi ile başlar. Daha sonra bu tepsi boyama makinesinin içersine yerleştirilir. Metal tüpler flotte sirkülasyon sistemine bağlıdır ve tankın içindeki boyarmadde çözeltisi bobinlerin içersinden hem dıştan içe, hem de içten dışa sirküle edilebilir (Tomruk, 2008).

Boyalı iplik üretimi proseslerinde geliştirme ve iyileştirme üzerine yapılan çalışmalar ile katma değeri yüksek boyalı iplik üretimi sektörün hacmi ve talepleri sebebi ile büyük önem taşımaktadır. Bobin boyama işlemleri sonrasında elde edilen ipliklerin ışık haslıkları üzerine sorunlar yaşanmaktadır ve müşteriler yüksek ışık haslığına sahip iplikler talep etmektedirler.

Polimerik ürünün fotodegradasyonu birkaç şekilde engellenebilmektedir. Bunlardan birisi de UV absorplayıcıların kullanılmasıdır. Bazı katkı maddeleri materyal üzerine düşen ultraviyole radyasyonu daha kolay absorblamakta ve ısıya dönüştürmektedir. UV absorplayıcılar, molekülün uyarılmış hali ile tepkimeye girerek polimerin parçalanmasını ve renk kaybını en aza indirmekte ya da önlemektedir. Elektromanyetik spektrumun yakın UV bölgesini (290-400 nm den özellikle 350-400 nm) etkili olarak absorplaması, UV radyasyonu dayanıklı olması, absorplanan enerjiyi dağıtması ancak bu sırada korumakta olduğu ortamda renk değişikliği veya parçalanma meydana getirmemesi etkili bir UV absorplayıcının özelliklerindedir (Demir, Öktem, & Seventekin, 2008).

Işık haslığı yüksek boyarmaddeler bulunmaktadır fakat fiyatının yüksek olması nedeniyle ürünün maliyetini yükseltmektedir. Maliyet artışından kaynaklı firmalar rekabet gücünü kaybetmektedir. Bu nedenle daha düşük maliyette ışık haslığı performansını yükseltecek çözümlere yönelik araştırma ve geliştirme faaliyetleri oldukça önemlidir. Bobin boyama kazanlarında çalışmaya uygun ışık haslığı iyileştirici böyle bir yardımcı kimyasal bulunmamaktadır. Bu kapsamda kimyasal üretimi yapan firmaların Ar-Ge merkezleri ile işbirliği içerisinde bobin boyama kazanlarında çalışmaya uygun ışık haslığı performansını iyileştirici yardımcı kimyasal geliştirilmesi ve bu kimyasalların işletmeye aktarılması, çalışma

şartlarının belirlenmesi ve performanslarının değerlendirilmesi bu çalışmanın konusunu oluşturmaktadır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Bobin boyama kazanlarında çalışmaya uygun, ışık haslığı arttırıcı çeşitli yardımcı kimyasallar mevcuttur. Ancak yüksek verimlilik ve performans sağlayan, düşük maliyetli bir kimyasal ve verimli çalışma koşulları verileri bulunmamaktadır. Yapılan çalışmada ışık haslığını arttırıcı yardımcı kimyasalların kullanımına dair bir yöntem geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda bobin boyama kazanlarında çalışmaya uygun ışık haslığını arttırıcı yardımcı kimyasallar, en uygun çalışma koşullarının belirlenmesi, performanslarının değerlendirilmesi ve bu kimyasalların işletmeye aktarılması çalışmanın temel konusudur.

Safir Kimyasallar Ar-Ge Merkezi bünyesinde ışık haslığı arttırıcı kimyasal geliştirmeye yönelik yardımcı kimyasal geliştirmeleri yapılmıştır. Denemesi yapılan her ürün için Ilsan Tekstil A.Ş. laboratuvarlarında performans değerlendirmesi amacıyla değişken parametreler ile çalışmalar yapılmıştır. Yardımcı kimyasalın miktarı ve uygulanma süresinde değişiklikler yapılarak elde edilen analiz sonuçları değerlendirilmiştir.

İşbirliği yapılan Safir Kimyasallar Ar-Ge Merkezi tarafında ışık haslığını arttırmak için geliştirilen kimyasala ek olarak Rudolf Duraner ve MolcemNano kimyasal tedarikçi firmaları tarafından da geliştirilmiş olan benzer kimyasallar için laboratuvar ve işletme deneme çalışmaları yapıldı. İşletme denemesinde, “numune kazan” olarak adlandırılan maksimum kapasitesi 5 bobin olan kazanlar kullanıldı.

Laboratuvar denemelerine 30/1 karde ipliklerinden örgü alınarak laboratuvar ortamında boyama işlemi gerçekleştirildi. Ardından ışık haslığı için geliştirilen kimyasallar geliştirici firmalardan alınan talimat ve tavsiyeler doğrultusunda farklı miktarlar/süreler ile uygulandı. Yapılan işlemlerin ardından kumaşlar TS EN ISO 105-B02:2014 standardında Xenotest 220 Işık Haslığı Test Cihazı ile 24 saat test edildi ve Datacolor 850 Spektrofotometre cihazıyla değerlendirildi. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda ideal koşullar belirlenerek işletme denemeleri gerçekleştirildi ve elde edilen kumaşlar üzerinde tekrar test ve değerlendirmeler yapıldı.

3. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

Laboratuvar denemeleri için ilk olarak Safir Kimya Kimyasallar tarafından geliştirilen yardımcı kimyasal kumaş boyamanın ardından farklı konsantrasyonlar ve sürelerde uygulandı. Yapılan analiz ve değerlendirme sonuçları Çizelge 1’de gösterilmiştir. MolcemNano firması tarafından geliştirilen kimyasal farklı konsantrasyonlarda uygulanarak test ve değerlendirmeleri yapıldı. Bu kimyasalın uygulandığı kumaşlara ait sonuç verileri Çizelge 2’de gösterilmiştir. Rudolf Duraner firmasının yardımcı kimyasalı için farklı konsantrasyonlarda yapılan deneylerde elde edilen sonuçlar ise Çizelge 3’de gösterilmiştir.

Çizelge 1. Safir Kimyasallar firmasının yardımcı kimyasalı uygulanan kumaşların ışık haslığı analiz sonuçları.

Numune Adı	Koşullar	Analiz Sonucu
Kumaş 1	-	4
Kumaş 2	1 ml – 10 dk	3
Kumaş 3	2 ml – 10 dk	3/4
Kumaş 4	3 ml – 10 dk	3
Kumaş 5	1 ml – 20 dk	2/3
Kumaş 6	2 ml – 20 dk	3
Kumaş 7	3 ml – 20 dk	2/3

Çizelge 2. MolcemNano firmasının yardımcı kimyasalı uygulanan kumaşların ışık haslığı analiz sonuçları.

Numune Adı	Koşullar	Analiz Sonucu
Kumaş 8	-	4
Kumaş 9	5 ml	4/5
Kumaş 10	7 ml	4/5
Kumaş 11	10 ml	4/5

Çizelge 3. Rudolf Duraner firmasının yardımcı kimyasalı uygulanan kumaşların ışık haslığı analiz sonuçları.

Numune Adı	Koşullar	Analiz Sonucu
Kumaş 12	-	3/4
Kumaş 13	1 ml	3
Kumaş 14	2 ml	3/4
Kumaş 15	3 ml	4

Elde edilen sonuçlara göre Safir Kimyasallar tarafından geliştirilen kimyasal 2 ml-10 dk koşullarında, MolcemNano tarafından geliştirilen kimyasallar 5 ml kullanımda Rudolf Duraner tarafından geliştirilen kimyasal ise 3 ml kullanımda en iyi sonuçlarını verdiler. Yapılan laboratuvar çalışmaları içerisinde, MolcemNano firmasının geliştirdiği kimyasal en iyi sonucu verdi. Ancak elde edilen sonuçların kumaş üzerinde ciddi bir iyileşme sağlamadığı görüldü. İşletme koşullarında nasıl bir sonuç alınacağına görülmesi için işletme denemelerine geçildi.

Laboratuvar çalışmalarında elde edilen sonuçlar doğrultusunda seçilen konsantrasyonlarla işletme denemeleri gerçekleştirildi. Safir Kimyasallar, MolcemNano, Rudolf Duraner firmalarının yardımcı kimyasallarıyla yapılan işletme çalışmalarında elde edilen kumaşlardan iç-orta-dış numuneler alınarak analiz edilmiştir. Analiz sonuçları Çizelge 4'te toplu olarak gösterilmiştir.

Çizelge 4. İşletme denemelerine ait analiz sonuçları.

Numune No.	Analiz Sonucu
<i>Safir Kimyasal</i>	
Numune 1 (kör)	4
İç 1	3
Orta 1	3/4
Dış 1	3
<i>Rudolf Duraner</i>	
Numune 2 (kör)	3/4
İç 2	3/4
Orta 2	3/4
Dış 2	3/4
<i>MolcemNano</i>	
Numune 3 (kör)	2/3
İç 3	3/4
Orta 3	2
Dış 3	3

İşletme denemelerinde elde edilen sonuçlar laboratuvar denemelerine kıyasla kumaşların ışık haslıklarında neredeyse hiçbir değişim olmadığı görüldü. Yalnızca laboratuvar denemelerinde olduğu gibi MolcemNano firmasının geliştirdiği kimyasalın çok az bir iyileşme sağladığı anlaşılmaktadır. Ancak bu da kayda değer bir başarı değildir.

Bu çalışma sonucunda, elde edilen veriler işbirliği yapılan Ar-Ge merkezleriyle değerlendirilerek yeni kimyasalların geliştirilmesi üzerine çalışmalar yapılması için bir temel oluşturulmuştur. Bu çalışma, bobin boyamada ışık haslığının arttırılması üzerine yapılacak çalışmalar için öncü olma niteliği taşımaktadır.

KAYNAKLAR

- Demir, A., Öktem, T., & Seventekin, N. (2008). Reaktif boyalı pamuklu materyallerinin ışık haslığına UV absorplayıcıların etkisi. *Tekstil ve Mühendis Dergisi* , 3, 211-220.
- Günay, E., & Özkan Tağı, S. (2018). Ebru tekniği ile boyanan tekstil yüzeylerinin haslık değerleri. *Social Sciences Studies Journal* , 4 (14), 595-603.
- Tomruk, E. (2008). *Boyamaya hazırlanan bobinlerin sarım yapısının incelenmesi*. Denizli: Pamukkale Üniversitesi.

**BOBİN BOYAMADA RENK KOYULUĞUNU ARTTIRMAK İÇİN YÖNTEM
GELİŞTİRİLMESİ****DEVELOPING A METHOD TO INCREASE DEPTH OF COLOR IN COIL PAINTING****Ayşegül DİRİER**

Ar-Ge Müdürü, Ilsan Tekstil San. ve Tic. A.Ş., a.dirier@ilsantekstil.com.tr

Orcid:0000-0002-5306-6404

Özet

Bobin boyama, kumaş üretiminde kullanılan renkli ipliklerin elde edilmesi için en uygun ve en ekonomik yöntemdir. Boyanmış bobinin iç, dış ve merkez bölgelerinde iplik deformasyonu nedeniyle boyama sırasında bobinin her yerinde rengin homojen olmaması mümkündür. Bu nedenle bobin boyama işlemlerinde renk koyuluğunun artırılması ve homojen renk dağılımının sağlanması önemlidir. Bu çalışmada, bobin boyama kazanlarında renk koyuluğunu/derinliğini artırıcı farklı yardımcı kimyasalların çalışmaya uygunluğunun tespiti, çalışma şartlarının belirlenmesi, performanslarının değerlendirilmesi ve bu kimyasalların işletmedeki başarısının incelenmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda Ilsan Tekstil A.Ş. Ar-Ge Merkezi tarafından Ar-Ge Merkezli kimyasal üretici firmalar ile işbirliği içerisinde çalışmalar yürütülmüştür. Geliştirilen yardımcı kimyasalın hem laboratuvar denemeleri hem de işletme denemeleri Ilsan Tekstil A.Ş. bünyesinde gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda elde edilen veriler doğrultusunda hem renk koyuluğu artırıcı yardımcı kimyasallar hakkında bilgi birikimi sağlanmış hem de yardımcı kimyasalların en verimli çalışma şartları ve etkinliği belirlenmiştir. Yardımcı kimyasalla yapılan laboratuvar çalışmalarında, renk koyuluğunu arttırdığı ve tuşede iyileşme sağladığı tespit edilmiştir. İşletme denemelerine geçildiğinde ise sonuçlar başarısız olmuş ve bobinde iç-dış-orta renk farklılıkları olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bobin boyama, renk koyuluğu, renk derinliği, spektrofotometre.

Abstract

Coil painting is the most suitable and economical method for obtaining colored yarns used in fabric production. Due to the yarn deformation in the inner, outer and center parts of the dyed package, it is possible that the color is not homogeneous throughout the package during painting. For this reason, it is important to increase color darkness and ensure homogeneous color distribution in package painting processes. In this study, it was aimed to determine the suitability of different auxiliary chemicals to increase color darkness/depth in coil painting boilers, to determine the working conditions, to evaluate their performance and to examine the success of these chemicals in the plant. In this scope, studies were carried out by Ilsan Tekstil A.Ş. R&D Department in cooperation with R&D centered chemical manufacturers. Both the laboratory and operational trials of the auxiliary chemical developed were carried out within Ilsan Tekstil A.Ş.. In line with the data obtained as a result of the study, knowledge was obtained about auxiliary chemicals that increase color darkness and the most efficient working conditions and efficiency of auxiliary chemicals were determined. In laboratory studies with auxiliary chemicals, it has been determined that it increases color darkness and improves the touch. When the operating trials were passed, the results were unsuccessful and it was determined that there were inner-outer-medium color differences in the coil.

Keywords: Coil painting, depth of color, color darkness, spectrophotometer.

1. GİRİŞ

Işık malzeme yüzeyi ile temas ettiğinde bir kısmı yüzeyden yansır ve bir kısmı da yüzey tarafından absorbe edilir. Işık yansımaları tekstil malzemesinin yüzeyine bağlıdır ve rengin ışıklılığını ve doygunluğunu etkiler. Kumaşın renk algısını, kumaş yapısını oluşturan ipliklerin renk ve reflektans (yansımaya) özellikleri etkiler. Kumaşların reflektans ve rengini etkileyen en önemli yapısal parametreler; malzeme (lif ve ipliklerin tipi, yüzeyin pürüzlülük ve tüylülüğü, rölyef ve tekstür vb.) ile gelen ışık arasındaki ilişkiler(yansımaya, saçılma ve absorpsiyon), iplik yüzey alanı ve oranı (iplik sıklığı, iplikler arası boşluklar), renk yüzeylerinin düzenlenme şekli (örgü ve renk raporu), gözeneklilik (porozite) ve örtme faktörü (kumaş kompaktlığı)'dür (Akgün, Alpay, & Becerir, 2012).

Gelen ışık kumaş ile temas ettiğinde sadece kumaş yüzeyinde kalmayıp aynı zamanda üçüncü kumaş boyutu olan derinliğe doğru geçer. Işık parçaları kumaşın iç boşluklarına doğru ilerler ve yüzeyin yansımaya etkisi azalır, bu durum malzemenin rengine doğrudan etki eder (Akgün, Alpay, & Becerir, 2012).

Yüzey yapısının gelen ışığın yansımaya etki etmesinden dolayı rengin daha koyu görünmesi için dokuma kumaşlarda ram makinesinde makro silikon ile apre uygulaması yapılmaktadır. 120 nm'den büyük partikül boyutuna sahip emülsiyonlar makro emülsiyonlardır ve bunlar lif yüzeyini kaplayarak, içe işlemeyen yüzeyel bir yumuşaklık sağlamaktadır. Bunun yanı sıra kumaşın dökümlülük, kırışma dayanımı, aşınma dayanımı, yırtılma mukavemeti, elastiklik ve dikilebilirlik özellikleri de iyileşmektedir. Makro silikonun yüzeyi kaplaması nedeniyle renk koyuluğunu artırdığı bilinmektedir (Balcı, 2008; Balcı & Oğulata, 2007).

İplik boyama işleminde de renk koyuluğunu artırıcı yöntemler araştırılmaktadır. Makro silikonlar iplik boyamadaki çalışma şartlarına uyum sağlayamamaktadır. Boyama işlemi sırasında flottenin hareketi silikonun bozulmasına neden olmaktadır. Tüm bu durumlardan ötürü bobin boyama kazanlarında kullanılmaya uygun, etkinliği yüksek renk koyuluğunu artırıcı bir yardımcı kimyasal geliştirilmesi oldukça önemlidir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Bobin boyama kazanlarında çalışmaya uygun, renk koyuluğunu artırıcı çeşitli yardımcı kimyasallar mevcuttur. Ancak yüksek verimlilik ve performans sağlayan bir kimyasal ve verimli çalışma koşulları verileri bulunmamaktadır. Yapılan çalışmada renk koyuluğunu artırıcı yardımcı kimyasalların kullanımına dair bir yöntem geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda bobin boyama kazanlarında çalışmaya uygun renk koyuluğunu/derinliğini artırıcı yardımcı kimyasallar, en uygun çalışma koşullarının belirlenmesi, performanslarının değerlendirilmesi ve bu kimyasalların işletmeye aktarılması çalışmanın temel konusudur.

Safir Kimyasallar Ar-Ge Merkezi bünyesinde renk koyuluğunu artırıcı kimyasal geliştirmeye yönelik yardımcı kimyasal geliştirmeleri yapılmıştır. Denemesi yapılan her ürün için Ilsan Tekstil A.Ş. laboratuvarlarında performans değerlendirmesi amacıyla değişken parametreler ile çalışmalar yapıldı.

Değişken parametreler olarak konsantrasyon, sıcaklık, zaman ve pH seçildi. Deep Black SNG boyarmaddesi ve 30/1 Ne iplik kullanılarak denemeler yapıldı.

İşbirliği yapılan Safir Kimyasallar AR-GE Merkezi tarafında renk koyuluğunu arttırmak için geliştirilen kimyasala ek olarak Rudolf Duraner, MolcemNano, CHT Kimya ve Dystar kimyasal

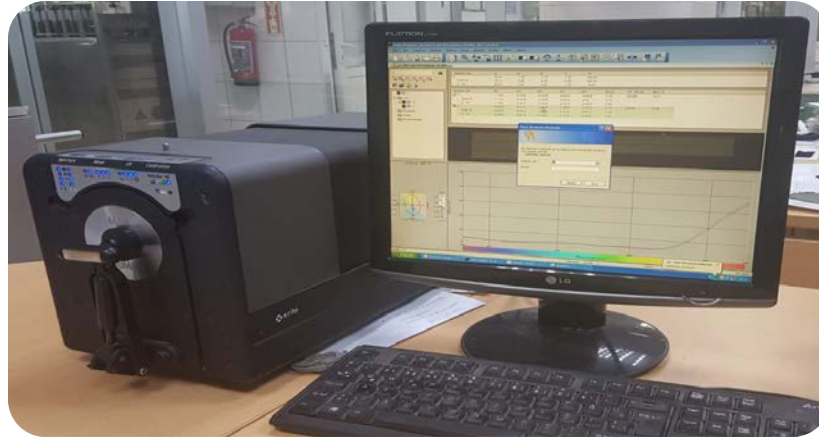
tedarikçi firmaları tarafından da geliştirilmiş olan benzer kimyasallar için laboratuvar ve işletme deneme çalışmaları yapıldı.

İşletme denemesinde, “numune kazan” olarak adlandırılan maksimum kapasitesi 5 bobin olan kazanlar kullanıldı.

2.1. Laboratuvar Çalışmaları

Laboratuvar denemelerine 30/1 karde ipliklerinden örgü alınarak laboratuvar ortamında boyama işlemi gerçekleştirildi. Sadece boyama yapılmış olan numuneler optimum şartlar belirlenmek üzere; diğer şartlar sabit olmak kaydıyla %1, %2, %3, %4, %5 kimyasal konsantrasyonlarında; 30°C, 40°C, 50°C, 60°C sıcaklıklarında, 4.5, 5, 5.5 pH değerlerinde ve 10 dk, 20 dk, 30 dk, 40 dk kimyasal uygulama sürelerinde çalışıldı. Her deneme sonrası en iyi şartlarla yola devam edildiği için tüm parametreler denendiğinde her bir kimyasal için belirli parametreler belirlenmiş oldu.

Yöntem olarak her deneme sonucu hem kantitatif hem kalitatif değerlendirildi. Numunelerin ilk değerlendirmeleri kalitatif olarak renk değerlendirme konusunda uzman olan en az 7 kişi tarafından ışık kabinlerinde D65 ışık altında değerlendirildi. Ardından CIELAB marka Spektrofotometre cihazıyla (Şekil 1) renk farkı ve boyama kuvvetine dair incelemeler yapıldı.



Şekil 1. CIELAB Spektrofotometre fotoğrafı.

Safir Kimya (PF0952) yardımcı kimyasalı ile yapılan çalışmalar Tablo 1’de listelenmiştir. Öncelikle konsantrasyon dışında tüm parametreler sabit tutuldu ve konsantrasyon için en iyi değer %2 olduğu tespit edildi. Bu değer üzerinden devam edilerek sıcaklıkta değişiklikler yapıldı ve 50 °C değerinin optimum olduğu tespit edildi. %2 konsantrasyon, 50 °C sıcaklıkta ve 5.0 pH değerinde, sürede yapılan değişikliklerde 20 dakikanın en ideal süre olduğu tespit edildi. Böylece, Safir Kimya (PF0952) için 50 °C sıcaklık, 20 dakikada, 5.0 pH değeri ve %2 kimyasal konsantrasyonunda elde edilen 8 numaralı numunenin en iyi renk koyuluğu sonucunu verdiği tespit edildi. Ayrıca bu yardımcı kimyasalın tuşede iyileşme sağladığı da gözlemlendi.

Rudolf Duraner firmasına ait “Ruco Dry Eco Plus & Ruco Link XCR” yardımcı kimyasalı ile Safir Kimya-PF0952 yardımcı kimyasalı ile yapılan deneysel çalışmaya benzer bir çalışma yürütüldü. Hazırlanan numuneler sırasıyla Tablo 2’de gösterildiği gibidir. Rudolf Duraner’in iki kombine kimyasalından birisi kumaşa apliance olurken diğeri bunu sabitlemek için kullanıldı ve en iyi renk koyuluğu sonucunu Ruco Link XCR kimyasalından %1 ve Ruco Dry Eco Plus kimyasalından %3 vererek, pH 5.0’da ve 20 dk banyoda kalma süresiyle elde edildi. Ayrıca bu kimyasalın tuşede sertliğe sebep olduğu görüldü.

Tablo 1. Safir Kimya (PF0952) yardımcı kimyasalı ile hazırlanan numunelere ait parametre ve veriler

Numune No	Konsantrasyon (ağırlıkça %)	Sıcaklık (°C)	pH	Süre (dk)	Spektrofotometre Verileri	
					DL*	Da*
1	1	30	5.0	20	-0.65 D	0.13 R
2	2	30	5.0	20	-4.36 D	-1.39 G
3	3	30	5.0	20	-2.18 D	-0.57 G
4	4	30	5.0	20	-2.89 D	-0.75 G
5	5	30	5.0	20	-2.90 D	-0.43 G
6	Kör	30	5.0	20	-	-
7	2	40	5.0	20	-2.29 D	-0.20 G
8	2	50	5.0	20	-7.07 D	-1.05 G
9	2	60	5.0	20	-3.80 D	-0.48 G
10	2	50	5.0	10	-2.73 D	-0.18 G
11	2	50	5.0	30	-3.30 D	-0.60 G
12	2	50	5.0	40	-3.22 D	-0.72 G

MolcemNano firmasının “Nanosıl VSP” yardımcı kimyasalı, Dystar firmasının “Evosoft UMS” yardımcı kimyasalı ve CHT firmasının “Tubingal SHE” yardımcı kimyasalı ile de ayrı ayrı numuneler hazırlanmış ve incelenmiştir. Hazırlanan numuneler ve numuneler hazırlanırken uygulanan parametreler sırasıyla Tablo 3, Tablo 4 ve Tablo 5’de gösterilmiştir. Nanosıl VSP kimyasalı ise %3, 50°C, 5.0 pH’da 20dk banyo süresi ile en iyi renk koyuluğunu verdi ve tuşede de iyileşme sağladığı tespit edildi. Evosoft UMS ve Tubingal SHE yardımcı kimyasallarının renk koyuluğuna herhangi bir katkı sağlamadığı gözlemlendi.

Tablo 2. Ruco Dry Eco Plus & Ruco Link XCR yardımcı kimyasalları ile hazırlanan numuneler ve hazırlama parametreleri

Numune No	Konsantrasyon (ağırlıkça %)	Sıcaklık (°C)	pH	Süre (dk)	Spektrofotometre Verileri	
					DL*	Da*
13	Ruco Link XCR%0.75 Ruco Dry Eco Plus%3	50	5.0	20	-0.00	-0.01
14	Ruco Link XCR%0.75 Ruco Dry Eco Plus%4	50	5.0	20	-0.00	-0.02
15	Ruco Link XCR%1 Ruco Dry Eco Plus%3	50	5.0	20	-1.69 D	-0.01

16	Ruco Link XCR%1 Ruco Dry Eco Plus%4	50	5.0	20	-0.91 D	-0.08 G
17	Ruco Link XCR%1 Ruco Dry Eco Plus%3	30	5.0	20	-0.85 D	-0.05 G
18	Ruco Link XCR%1 Ruco Dry Eco Plus%3	40	5.0	20	-0.90 D	-0.07 G
19	Ruco Link XCR%1 Ruco Dry Eco Plus%3	60	5.0	20	-0.50 D	-0.02

20	Ruco Link XCR%1 Ruco Dry Eco Plus%3	50	4.5	20	-0.02	-0.01
21	Ruco Link XCR%1 Ruco Dry Eco Plus%3	50	5.5	20	-0.83 D	-0.06 G
22	Ruco Link XCR%1 Ruco Dry Eco Plus%3	50	5.0	10	-0.97 D	-0.06 G
23	Ruco Link XCR%1 Ruco Dry Eco Plus%3	50	5.0	30	-1.01 D	-0.08 G
24	Ruco Link XCR%1 Ruco Dry Eco Plus%3	50	5.0	40	-1.03 D	-0.08 G

Tablo 3. Nanosil VSP yardımcı kimyasalı ile hazırlanan numuneler ve hazırlama parametreleri

Numune No	Konsantrasyon (ağırlıkça %)	Sıcaklık (°C)	pH	Süre (dk)	Spektrofotometre Verileri	
					DL*	Da*
25	1	50	5.0	20	-0.83 D	-0.30 G
26	2	50	5.0	20	-0.95 D	-0.35 G
27	3	50	5.0	20	-1.98 D	-0.93 G
28	4	50	5.0	20	-1.45 D	-0.87 G

Tablo 4. Evosoft UMS yardımcı kimyasalı ile hazırlanan numuneler ve hazırlama parametreleri

Numune No	Konsantrasyon (ağırlıkça %)	Sıcaklık (°C)	pH	Süre (dk)	Spektrofotometre Verileri	
					DL*	Da*
29	1	50	5.0	20	-0.01	-0.01
30	2	50	5.0	20	-0.02	-0.01
31	3	50	5.0	20	-0.03	-0.01
32	5	50	5.0	20	-0.03	-0.01

Tablo 5. Tubingal SHE yardımcı kimyasalı ile hazırlanan numuneler ve hazırlama parametreleri

Numune No	Konsantrasyon (ağırlıkça %)	Sıcaklık (°C)	pH	Süre (dk)	Spektrofotometre Verileri	
					DL*	Da*
33	2	50	5.0	20	-0.00	-0.00
34	3	50	5.0	20	-0.01	-0.02
35	4	50	5.0	20	-0.02	-0.01

Yapılan laboratuvar çalışmaları sonucunda elde edilen veriler ve yapılan tespitlerin ardından elde edilen sonuçlar ışığında işletme denemeleri gerçekleştirildi.

2. 2. İşletme Çalışmaları

İplik boya işletmesinde deneme yapılırken karşılaşılan sorunların temel sebebinden bahsetmemiz gerekirse, bobin boyama prosesindeki önemli handikaplardan birisi yüksek basınç, bu yüksek basınç nedeniyle kullanılan kimyasalda iç-dış-orta oluşması yani, boyanın veya kimyasalın

bobinin iç, dış ve orta kısımlarında emiliminin tam olarak gerçekleşmemesi, boyanın veya kimyasalın bobinin iç kısımlarında çökmesi sonucu bobinde renk farklılıklarının oluşmaktadır. Bu nedenle yapılan her boyama sonrası boya kazanın içerisindeki en az 1 bobinden iç-dış-orta örgüsü alınarak ışık kabinlerinde D65 gün ışığında renk karşılaştırması yapılır ve renk farklılığı var ise boya veya kimyasal çökme yapmıştır denilir.

İşletme denemelerinde maksimum 5 bobin kapasiteli kazanlar kullanıldı. İlk olarak bobin boyamada yumuşatma öncesinde çıkarılmış olan boyalı siyah ipliklerde projeyi ortak olarak yürüttüğümüz Safir Kimya'nın kimyasalı kullanıldı. Numune kazanında deneme için 2 adet siyah boyanmış bobin kullanıldı(3400 gr.). Kullanılan kimyasal yüzeye applike olacağı için flotte iplik miktarına göre %3 hesaplandı ve numune kazanına belirli bir hızda şarj edilerek pompa hızı iç-dış ayarlamalar yapılarak işlemin mümkün olabilecek en iyi şartlarda denemeler yapıldı.

Safir Kimya, Rudolf Duraner, Molcem Nano firmalarına ait kimyasalları ile laboratuvarında en iyi sonuçları aldığımız parametrelerle işletmeye uyarlanarak denendi. Sonuç olarak Safir Kimya (PF0952) kimyasalı hem ışık kabini analizlerinde hem de spektrofotometre cihazında incelendiğinde, çökme yaparak renk farklılıkları oluşturduğu tespit edildi. Firma ile tekrar görüşerek konu hakkında ikincil görüşler alındı ve tekrar kimyasal gönderilerek firmadan yeni gelen kimyasal da denendi. Bu deneme birkaç defa daha farklı şartlarda tekrarlanmasına rağmen aynı başarısız sonucu verdi.

İkinci deneme Rudolf Duraner'in kombine kullanılan kimyasalları Ruco Link XCR ve Ruco Dry Eco Plus aynı şekilde 2 adet siyah bobin üzerine applike edilmeye çalışıldı. Laboratuvarında denenmiş aynı şartlar sağlanarak deneme yapıldı fakat bu kimyasallar da iç-dış-orta yaparak renk farklılıkları oluşturdu.

Üçüncü ve son deneme MolcemNano kimyasalı olan Nanosıl VSP ile gerçekleştirildi. İlk denemelerde flotte oranındaki yükseklik nedeniyle (1:18 flotte) olumlu sonuç alınamadı, firma ile görüşme sağlanarak flotte oranını 1:10 olarak ayarlanarak tekrar deneme yapıldı. Deneme sonucu çıkan bobinlerden iç-dış-orta örgüler alınarak ışık kabininde kimyasal denenmemiş olan örgü numuneleri ile karşılaştırmalar yapıldı ve renkte farklılıklar olduğu bobinin orta kesimlerindeki örgüde renkte koyulaşma olmadığı gözlemlendi.

3. SONUÇ

Bobin boyamada kullanılabilir renk koyuluğunu arttırmaya yönelik olarak bir yöntem ortaya konulmuş ve renk koyuluğu arttırmaya yönelik yardımcı kimyasal kullanımına yönelik çeşitli kimyasallarla laboratuvar ve işletme denemeleri gerçekleştirilerek bir literatür oluşturulmuş ve optimum koşullar ortaya konulmuştur. Yapılan çalışmalar sonucunda:

- Yardımcı kimyasalların laboratuvar ortamında genel olarak 50 °C sıcaklık, 5.0 pH ve 20 dakika uygulanma süresi koşullarında en iyi renk koyuluğunu oluşturduğu,
- Evosoft UMS ve Tubingal SHE yardımcı kimyasallarının renk koyuluğuna herhangi bir katkı sağlamadığı,
- Laboratuvar ortamında Safir Kimya (PF0952) ve Nanosıl VSP yardımcı kimyasallarının tuşede iyileşme sağladığı, Ruco Link XCR ve Ruco Dry Eco Plus kombinasyonunun ise tuşede sertleşmeye sebep olduğu,

- Laboratuvar yapılan küçük çaplı denemelerde elde edilen veriler kullanılarak işletmede yapılan büyük ölçekli denemelerde elde edilen sonuçların, laboratuvardaki sonuçların aksine kimyasalların iç-dış-orta yapması sonucu renk farklılıkları oluşmasıyla olumsuz olduğu tespit edildi.

Laboratuvarda yapılan çalışmalarda başarı elde edilmesine rağmen işletmede yapılan çalışmada olumsuz sonuçlar ortaya çıkması bobin boyama kazanlarının yapısı ve işleyişiyle ilgili olabilir. Bu nedenle bu çalışmada işletmede ortaya çıkan sorunların giderilmesinde bobin yapısı, bobin malzemesi, kazanın fiziksel şekli, boyama prosesinin işleyişinde süreçsel ve yapısal değişikliklere gidilmesi, optimizasyon çalışmaları ve yeni tasarımlar vb. konular üzerine bilimsel çalışmalar yapılabilir.

KAYNAKLAR

Akgün, M., Alpay, H. R., & Becerir, B. (2012). Kumaş Yapısal Parametreleri ile Reflektans Değerleri Arasındaki İlişkilerin Değerlendirilmesi. *Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 17 (1), 93-106.

Balcı, O. (2008). *Farklı Bitim (Apre) İşlemlerinin Kumaş Rengine Olan Etkisinin İncelenmesi ve Uygun Tahmin Modellerinin Geliştirilmesi*. Adana: Çukurova Üniversitesi Tekstil Mühendisliği.

Balcı, O., & Oğulata, R. T. (2007). Boyanmış Kumaşlarda Farklı Kimyasal Apre Uygulamaları Nedeniyle Meydana Gelen Renk Değişiminin İstatistiksel Olarak Belirlenmesi. *Tekstil ve Mühendis Dergisi*, 14 (67), 1-8.

ATIK LASTİKLERDEN ELDE EDİLEN SİYAH KARBONUN ZEMİNİN SERBEST BASINÇ DAYANIMINA ETKİSİ**Tacettin GEÇKİL**Doç.Dr., İnönü Üniversitesi, tacettin.geckil@inonu.edu.tr, ORCID: 0000-0001-8070-6836**Talha SARICI**Dr. Öğr. Üyesi, İnönü Üniversitesi, talha.sarici@inonu.edu.tr, ORCID: 0000-0001-8488-5851**Bahadır KARABAŞ**2'nci Ordu Komutanlığı, karabasbaha@gmail.com, ORCID: 0000-0003-0416-9121**ÖZET**

Bu çalışmada, atık araç lastiklerden elde edilen siyah karbon katkısının zayıf bir taban zemininin serbest basınç dayanımı üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Bu amaçla ilk olarak zayıf zemin elek analizi, hidrometre, kıvam limitleri ve piknometre deneylerine tabii tutularak fiziksel özellikleri belirlenmiştir. Daha sonra zemine ağırlıkça %2,5; %5, %10, %15, %20 oranlarında siyah karbon ilave edilerek stabilize karışım numuneleri hazırlanmıştır. Saf ve katkılı zemin numuneleri ASTM D698 standardına göre standart proktor deneyine tabii tutulduktan sonra numuneler 7 günlük kür süresi sonrasında ASTM D2166 standardına göre serbest basınç deneyine tabii tutulmuştur. Deneysel çalışmalar sonucunda; en yüksek mukavemet değeri, saf zemine kıyasla 2,14 kat artış gösteren %10 siyah karbon katkılı karışımlardan elde edilmiştir. Bu sonuç; zayıf zeminlerin kohezyon yeteneği ve dolayısıyla taşıma gücü üzerinde, siyah karbonun önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Zayıf Zemin, Siyah Karbon, Stabilizasyon, Proktor Deneyi, Serbest Basınç Deneyi.

The Effect of Carbon Black obtain From Waste Tires on the Unconfined Compressive Strength of Soil**Abstract:**

In this study, the effect of black carbon addition which is obtained from waste vehicle tires on the unconfined compression strength of a weak soil was investigated. Firstly, properties of black carbon were determined by experimenting weak soil sieve analyze, hydrometer consistency limits and pycnometer test. Secondly, various mass ratios (2.5%, 5%, 10%,15%,20%) of black carbon were added to the mixture of stabilization samples. Pure and mixture samples were experimented by using proctor test according to the ASTM D698 standards. After seven days curing period, they were experimented under unconfined compression test according to the ASTM D2166 standards. As a result of experimental studies; the highest strength value was obtained from 10% carbon black mixtures sample which is 2.14 times higher comparing to pure soil. In conclusion It shows that carbon black has a significant effect on the cohesion ability and therefore the bearing capacity of weak soils.

Key words: Weak soil, Carbon Black, Stabilization, Standard Proctor Test, Unconfined Compression Test.

1. GİRİŞ

Dünya üzerindeki tüketimin artması ve doğal kaynakların her geçen gün azalması nedeniyle son yıllarda atık ve geri dönüşüm ürünlerinin çeşitli alanlarda kullanılmasına yönelik araştırmaların önemi artmıştır. Bu kapsamda atık ve geri dönüşüm malzemelerinin taşıma gücü zayıf zeminlerin mühendislik özelliklerinin iyileştirilmesi maksadıyla kullanımının araştırılması ve bulunan sonuçlar ışığında değerlendirilmesi, hem milli ekonomiye hem de söz konusu ürünlerin çevreye olan zararlı etkilerini en aza indirmekte önemli katkı sağlayacağı değerlendirilmektedir. Bu amaçla, Dünyada her yıl yaklaşık 17 milyon ton kadar oluşan atık araç lastiklerinin [1] bir geri dönüşüm malzemesi olarak çeşitli alanlarda kullanılması ile ilgili birçok çalışma yapılmaya başlanmıştır. Bu kapsamda, son zamanlarda atık lastikten üretilmiş malzemeler ile zemin stabilizasyon (iyileştirme) çalışmalarının yapıldığı görülmektedir. Akbulut ve diğ. (2007), %2 atık lastik lifi takviyeli killi zeminlerde bir dizi deneyler yapmış ve %2 atık lastik lifi takviyeli killi zeminlerin serbest basınç değerlerinin, killi zeminden 1,97 kat daha yüksek olduğunu gözlemlemiştir [2]. Keskin ve Laman (2012), yaptıkları çalışmada kötü derecelenmiş ince kum (SP) zemine belirli oranlarda atık lastik parçaları ilave ederek karışımın kayma mukavemetini incelemiştir. Karışımlardaki atık lastik oranını %10-15 olması durumunda kayma mukavemetinde %100 artış olduğu, %20'den daha fazla olması durumunda ise kayma mukavemetinde düşüş olduğu görülmüştür [3]. Karaman ve Ecemiş (2017) atık lastik kırıntılarını ince kum (SP) ile karıştırarak hazırladıkları numuneler ile sarsma tablası deneyleri yapmışlardır. Çalışmada; atık lastik katkılı karışımının sıvılaşma direncinin, temiz kumun sıvılaşma direncinden fazla olduğunu tespit etmişlerdir. Bu durumun, lastik kırıntıların suyu drene etme özelliği göstermesinden kaynaklandığı sonucuna varmışlardır [4]. Işık ve Akbulut (2018), killi zemine ağırlıkça %1, %3, %5 ve %10 oranında siyah karbon katarak, likit limit ve plastik limit deneyleri yaptıkları çalışmada, zemindeki siyah karbon malzemesi arttıkça likit limit ve plastik limit değerinin azaldığını tespit etmişlerdir [5]. Kumar S.N ve diğ. (2019), kum zemine belirli oranlarda siyah karbon katarak karışım numuneleri hazırlamışlardır. Çalışmada, siyah karbon miktarının artışı ile karışımın optimum su muhteviyatı değerinin arttığı, maksimum kuru birim ağırlığı değerinin ise azaldığı tespit edilmiştir. Yapılan CBR deneyinde; %6 siyah karbon içeren numunelerden elde edilen CBR değerinin katkısız karışıma göre 1,2-1,5 kat artırdığını tespit edilmiştir [6]. Ancak; yapılan literatür incelemesi neticesinde atık araç lastiğinden elde edilen Siyah Karbon malzemesinin zemin stabilizasyon uygulamaları için araştırılmadığı görülmüştür.

Bu çalışmada, atık araç lastiklerden elde edilen siyah karbon katkısının zayıf bir taban zemininin serbest basınç dayanımı üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Bu amaçla ilk olarak zayıf zemin elek analizi, hidrometre, kıvam limitleri ve piknometre deneylerine tabi tutularak fiziksel özellikleri belirlenmiştir. Daha sonra zemine ağırlıkça %2,5; %5, %10, %15, %20 oranlarında siyah karbon ilave edilerek stabilize karışım numuneleri hazırlanmıştır. Saf ve katkılı zemin numunelerine standart proktor deneyine tabi tutulduktan sonra, numuneler 7 günlük kür süresi sonrasında serbest basınç deneyine tabi tutulmuştur.

2. MATERYAL VE METOT

2.1 Kullanılan Zemin

Çalışmada kullanılan zemin örneği, İnönü Üniversitesi Yerleşkesi içerisinde bulunan bir sahadan temin edilmiştir. Deneyler neticesinde killi kum (SC) olduğu tespit elde edilen zeminin özellikleri Tablo 1’de görülmektedir.

Tablo 1: Zeminin Özellikleri

Değişken Adı	Simge	Birim	Değeri
Dane birim hacim ağırlığı	γ_s	g/cm ³	2,714
Maksimum kuru birim hacim ağırlığı	γ_{kmax}	g/cm ³	1,948
Optimum su içeriği	W_{opt}	%	14,1
Likit limit	W_L	%	25,87
Plastik limit	W_p	%	14,56
Plastisite İndisi	PI	%	11,31
Sınıflandırma (Birleştirilmiş Zemin Sınıfı)	-	-	SC
AASTHO Sınıflandırması	-	-	A-6

2.2 Siyah Karbon

Katkı malzemesi olarak kullanılan Siyah Karbon Era Çevre Teknolojileri A.Ş.’den temin edilmiştir. Bu malzeme karbon esaslı çok ince parçacıklardan (0,15-3,5 mikron) oluşan siyah renkli bir malzemedir ve kullanım ömrünü tamamlamış araç lastiklerinden piroliz yöntemi ile üretilen bir geri dönüşüm ürünüdür [7]. Tablo 2’de çalışmada kullanılan siyah karbonun özellikleri verilmiştir.

Tablo 2. Bu Çalışmada Kullanılan Siyah Karbonun Özellikleri [7]

Değişken Adı	Birim	Değeri
Görünüm	-	Toz
Renk	-	Siyah
Suda Çözünürlüğü (20 °C)	-	Çözülmez
Koku	-	Kokusuz
Erime noktası	°C	> 3000
Kaynama noktası	°C	> 3000
Dane birim hacim ağırlığı (γ_s)	g/cm ³	1,7-1,9
Kendiliğinden tutuşma sıcaklığı	°C	> 140
Element Analizi	%	C % 56,73
		H % 2,09
		S % 2,11
		O % 39,07

2.3 Elek Analizi ve Hidrometre Deneyi

Zemin; kayaçların tabiat şartları altında zamanla fiziksel ve kimyasal olarak ayrışması sonucu meydana gelen ve yerkürenin kabuğunu oluşturan taneli yapıdır. Elek analizi ve hidrometre deneyi, doğal zeminlerin içindeki tane boyutlarının istatistiksel dağılımını ve zemin sınıfını tespit etmek amacıyla yapılmaktadır. Bu amaçla, iri daneli zeminlerde (çakıl, kum) ASTM C136 / C136M uygun elek analizi, ince daneli zeminlerde (silt, kil) ise ASTM D422-63'e göre hidrometre deneyi yapılmaktadır [8].

2.4 Kıvam Deneyleri

Zemin davranışının su muhtevasına göre değişiminin tespit edilmesi maksadıyla kıvam deneyleri yapılmaktadır. Bu deneyler likit limit ve plastik limit deneyleri olmak üzere ikiye ayrılmakta ve ASTM D4318 uygun yapılmaktadır [8].

2.4.1. Likit Limit Deneyi

Zeminin plastik (kırılmadan şekil değiştirebilme özelliği) durumdan akıcı duruma geçtiği andaki su muhtevası likit limit (LL) olarak isimlendirilmektedir. Likit limit yaygın olarak Casagrande Yöntemi ile hesaplanmaktadır. Bu yöntemde etüvde 105 °C'de 24 saat kurutulan yaklaşık 50 g zemin numunesi, belirli oranda su ilave edilerek karıştırılır. Deney kabına yerleştirilen numune ortadan ikiye yarma bıçağı ile bölünür. Daha sonra deney kabı 1 cm yükseklikten saniyede 2 defa olacak şekilde düşürülür. Düşmenin etkisi ile kapanan kısım 1 cm olunca, su muhtevasını belirlemek için numune alınır ve vuruş sayısı not edilir. Su muhtevası ve vuruş sayısının olduğu logaritmik grafik çizilir, 25 vuruşa karşılık gelen değer likit limit değeridir [9].

2.4.2. Plastik Limit Deneyi

Zeminin plastik gibi davrandığı en düşük su muhtevası değeri plastik limit (PL) olarak isimlendirilmektedir. Bu yöntemde etüvde 105 °C'de 24 saat kurutulan zemin numunesi, belirli oranda su ilave edilerek karıştırılır. Bu numune cam kesit üzerinde, 3 mm kalınlıkta olacak şekilde yuvarlanarak çubuklar meydana getirilir. Çubukta çatlamlar meydana geldiği anda su muhtevasını belirlemek için numune alınır ve belirlenen su muhteviyatı plastik limittir [9].

2.5. Standart Proktor (Sıkıştırma) Deneyi

Standart proktor deneyi; zemin numunesindeki havanın, su ve mekanik araçlar yardımıyla dışarı atılarak maksimum kuru birim hacim ağırlığının ve optimum su muhteviyatının belirlenmesi esasına dayanır. Bu deney ASTM D698 uygun yapılır. Standart proktor deneyi uygulamasında deney başlamadan önce kullanılacak kalıbın ebatları (çap 105 mm ve h=115,5 mm) ölçülür ve hassas terazide (0,1g hassasiyette) tartılarak ağırlığı kaydedilir. Kullanılacak zemin numunesi etüvde 105 °C'de 24 saat kurutulmuş olmalıdır. Belirlenen oranlarda su eklenerek yoğrulan numuneler proktor kabına 3 kademe serilir. Her tabaka

serildikten sonra 2,5 kg ağırlığında tokmak ile 25 kez vurulup sıkıştırılır. En son tabaka serildikten sonra üst kısmı tesviye edilir ve kalıp ile birlikte tartılır. Bu işlem farklı su içeriklerinde 5 defa tekrarlanır. Her işlemden sonra numune alınarak, su muhteiyatı tespit edilir ve kuru birim hacim ağırlığı hesaplanır. Belirlenen değerlere göre doygunluk eğrisi çizilerek, maksimum kuru birim hacim ağırlık ve optimum su muhteiyatı değerleri tespit edilir [10]. Şekil 1’de standart proktor deneyi aşamaları görülmektedir



Şekil 1: Standart Proktor Deneyi Aşamaları

2.6. Piknometre Deneyi

Piknometre deneyi, zemin numunesinin özgül ağırlığının tespit edilmesi amacıyla ASTM D824 uygun olarak sabit sıcaklık ortamında yapılır. Zemin numunesi etüvde 105 °C’de 24 saat kurutulduktan sonra, yaklaşık 100 gr alınır, ardından piknometre şişesi boş olarak tartılır (M_1), ardından piknometre şişesi içine zemin numunesi yerleştirilir ve tartılır (M_2), piknometre şişesinin ince kısmındaki çizgiye kadar su eklenir, havası alınır ve tartılır (M_3). Piknometre şişesi boşaltılır ve içine ince kısmındaki çizgiye kadar su doldurulur, vakum uygulanır ve tartılır (M_4). Özgül Ağırlık = $(M_2 - M_1) / [(M_4 - M_1) - (M_3 - M_2)]$ bağıntısı ile hesaplanır [8].

2.7 Serbest (Tek Eksenli) Basınç Deneyi

Serbest basınç deneyi, kohezyonlu zeminlerde zeminin kayma mukavemetinin belirlenmesi amacıyla ASTM D2166 standardına uygun yapılan bir deneydir. Bu deneyde eksenel gerilmenin en büyük değeri serbest basınç dayanımını (q_u) verir. Drenajsız kayma mukavemeti ise; $\tau = c_u = q_u/2$ bağıntısı ile elde edilir. Deneyin uygulamasında; zemin numunesi etüvde 105 °C’de 24 saat kurutulur. Belirlenen oranlarda su eklenerek yoğrulan numuneler serbest basınç kabına 4 kademedede serilir. Her tabaka serildikten sonra tokmak ile 10 kez vurulup sıkıştırılır. En son tabaka serildikten sonra kalıptan çıkarılır. Planlanan kür süresi boyunca oda sıcaklığında muhafaza edilir, kür süresini tamamlayan numuneler deney setine yerleştirilir. Deney setindeki presin yüklemeyi 100 kN dayanıma kadar yapması ve birim boy kısalmasının dakikada %0,5-2 arası olması gerekir. Her durumda deney 10

dakikayı geçmemelidir. Deney sonrasında deformasyon ve şekil değiştirmeler esas alınarak dayanım değerleri tespit edilir [10]. Şekil 2’de serbest basınç deneyi seti ve deney sonucunda oluşan deformasyon görülmektedir.



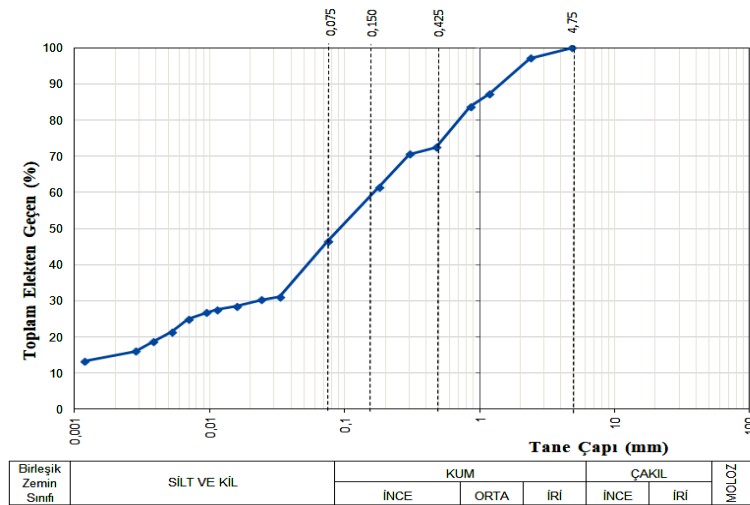
Şekil 2: Serbest Basınç Deneyi Seti ve Deney Sonucunda Oluşan Deformasyon

3. BULGULAR VE DEĞERLENDİRME

Atık araç lastiklerden elde edilen siyah karbon katkısının zayıf bir taban zemininin serbest basınç dayanımı üzerindeki etkisinin araştırıldığı bu çalışmada, ilk olarak zemin numunesi üzerinde elek analizi, hidrometre, kıvam limitleri, piknometre deneyleri yapılmıştır. Daha sonra, zemin numunesine ağırlıkça %2,5; %5, %10, %15, %20 oranlarında siyah karbon ilave edilerek hazırlanan karışımlara standart proktor deneyi yapılmıştır. Deney sonucunda belirlenen maksimum kuru birim hacim ağırlığı ve optimum su muhtevası esas alınarak serbest basınç deneyi için numuneler hazırlanmış, 7 günlük kür süresinin ardından numuneler deneylere tabii tutulmuştur.

3.1 Elek Analizi ve Hidrometre Deneyi

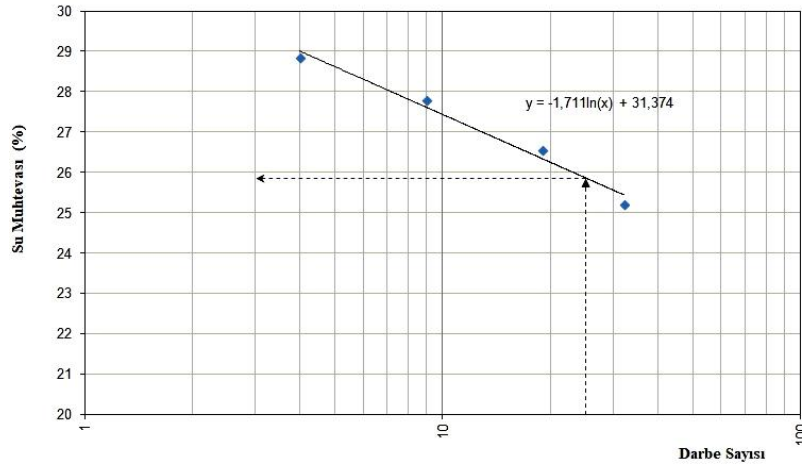
Zemin numunesi deney yapılmadan önce etüvde 105 °C’de 24 saat tutularak kurutulmuş, ardından elek analizi ve hidrometre deneyi yapılmıştır. Yapılan deneyler sonucu tespit edilen granülometri eğrisi Şekil 3’de görülmektedir.



Şekil 3: Granülometri Eğrisi

3.2 Kıvam Limit Deneyleri

Kullanılan zemin numunesi likit limit ve plastik limit deneylerine tabi tutularak, su muhtevasına bağlı kıvam limitleri tespit edilmiştir. Deneyler sonucunda likit limit, plastik limit ve plastisite indeksi sırasıyla; 25,87; 14,56; 11,31 olarak hesaplanmıştır. Şekil 4’de likit limit – darbe sayısı grafiği verilmiştir.



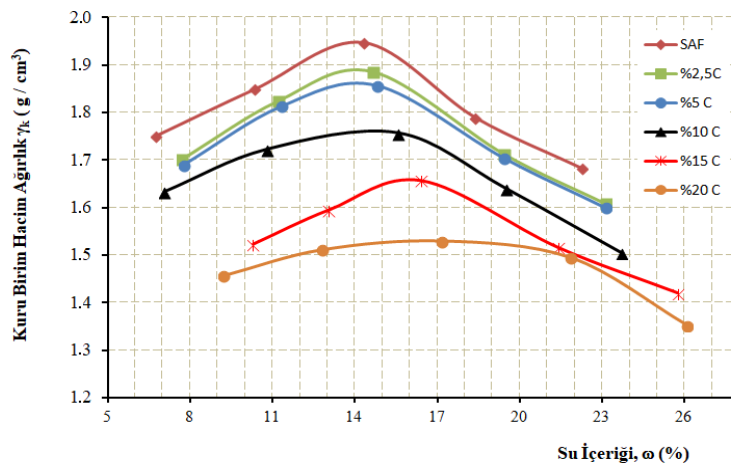
Şekil 4: Likit Limit – Darbe Sayısı Grafiği

3.3 Zemin Sınıflandırması

Yapılan deneyler neticesinde kullanılan zemin sınıfının, birleşik zemin sınıflandırmasına (USCS) göre killi kum (SC) olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca; AASHTO sınıflandırma sistemine göre zemin tipi killi zemin (A-6) olarak tespit edilmiştir.

3.4 Standart Proktor Deney Bulguları

Saf zemin ve %2,5; %5, %10, %15 ve %20 siyah karbon (C) ilaveli hazırlanan numuneler standart proktor deneyine tabi tutulmuştur. Deney sonucunda hesaplanan su içerikleri ve kuru birim hacim ağırlıkları değerlerine göre çizilen kompaksiyon eğrileri Şekil 5’de verilmiştir. Tespit edilen optimum su içerikleri (%w) ve maksimum kuru birim hacim ağırlığı (γ_k maks) Tablo 3’de ve görülmektedir.



Şekil 5: Standart Proktor Deneyi Kompaksiyon Eğrisi

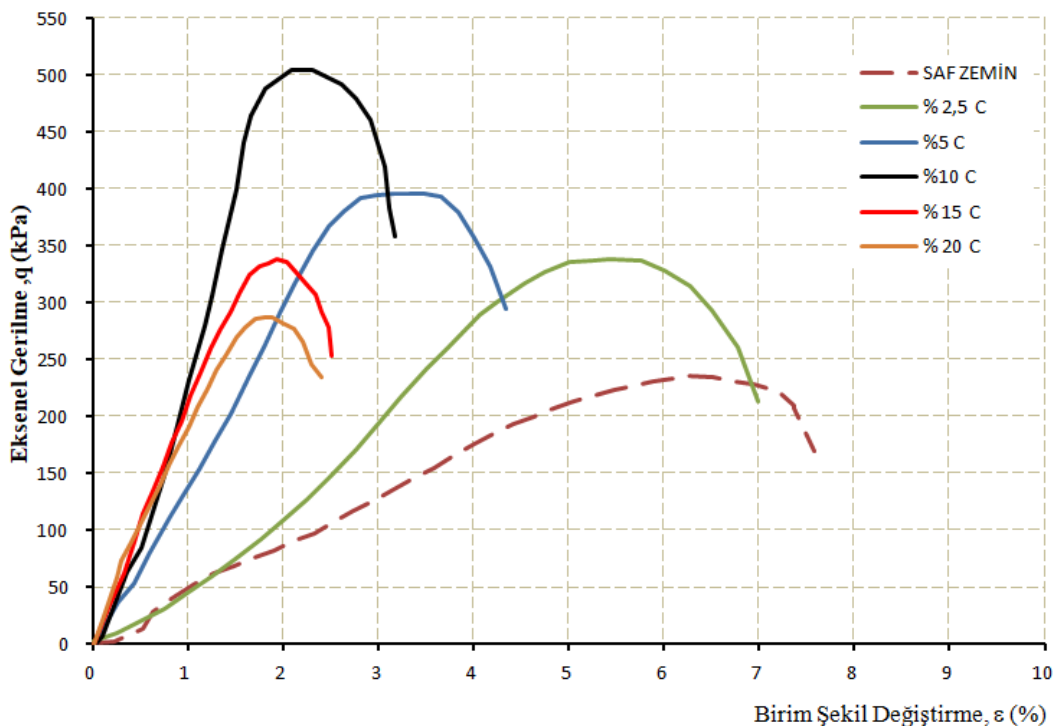
Tablo 3: Standart Proktor Deneyi Sonuçları

Test Numunesi	Maksimum Kuru Birim Hacim Ağırlığı γ_k (g/cm ³)	Optimum Su İçeriği % w
Saf Zemin	1,948	14,10
Saf Zemin+ %2,5 C	1,893	14,14
Saf Zemin+ %5 C	1,862	14,20
Saf Zemin+ %10 C	1,762	14,90
Saf Zemin+ %15 C	1,658	15,85
Saf Zemin+ %20 C	1,530	16,60

Sonuçlar incelendiğinde; siyah karbon oranı artıkça %w değerinin arttığı, γ_k değerinin azaldığı, bu sonuçların literatür [6] ile farklılık göstermediği görülmüştür. Siyah karbon tanecikli ve boşluklu zincir yapısına sahip olduğu için [7], sonuçların siyah karbonun boşluklu yapısının karışımın absorbe kapasitesini artırması nedeniyle meydana geldiği düşünülmektedir.

3.5 Serbest Basınç Deney Bulguları

Serbest basınç deneyi için saf zemin ve %2,5; %5, %10, %15 ve %20 siyah karbon (C) ilaveli karışım numuneleri, standart proktor deneyinde tespit edilen %w ve γ_k değerleri esas alınarak hazırlanmıştır. Numuneler 7 günlük kür (oda sıcaklığında) süresinin ardından serbest basınç deneyine tabi tutulmuştur. Yapılan deneylerin 10 dakikayı geçmediği görülmüştür. Numunelerin tespit edilen serbest basınç mukavemeti (q) ve birim şekil değiştirme (ϵ) değerleri grafiği Şekil 6'da, elde edilen q- ϵ değerleri Tablo 4'de verilmiştir.

**Şekil 6:** 7 Günlük Kür Sonrası Serbest Basınç Deneyinden Elde Edilen q- ϵ Grafiği

Tablo 4: 7 Günlük Kür Sonrası Serbest Basınç Deneyinden Elde Edilen q - ε Değerleri

Test Numunesi	Serbest Basınç Mukavemeti q (kpa)	Birim Şekil Değiştirme ε (%)
Saf Zemin	235,43	6,1
Saf Zemin+ %2,5 C	337,38	5,42
Saf Zemin+ %5 C	393,40	3,66
Saf Zemin+ %10 C	504,02	2,08
Saf Zemin+ %15 C	335,41	1,93
Saf Zemin+ %20 C	286,74	1,89

Şekil 6 ve Tablo 4'deki serbest basınç deneyi sonuçları incelendiğinde; saf zeminin serbest basınç mukavemet değerinin, siyah karbonlu karışımlardan daha az olduğu, siyah karbonun zayıf zeminin mukavemetini arttırdığı görülmüştür. Siyah karbonlu numunelerde en büyük mukavemet değerinin %10 C'lu numunede tespit edilmiştir. Saf zemine göre mukavemet değerinin 2,14 kat arttığı görülmüştür. Mukavemetteki bu önemli artış, siyah karbonun zeminlerin kohezyon kuvveti ve kayma direnci üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Siyah karbon miktarına bağlı mukavemet değişiminin literatürde [11-12]; siyah karbon katılan bileşimlerin sertliğinin artması sebebiyle, ilave edilen siyah karbon miktarının belirli bir limiti aşmaması gerektiği [11] ve malzeme sertliğinin siyah karbon ilavesiyle lineer olarak arttığı ancak, gerilme direncinin belirli bir miktardan sonra azaldığı [12] görüşüyle örtüştüğü görülmektedir. Siyah karbon miktarının artmasıyla numunelerde birim şekil değiştirmenin azaldığı, bunun siyah karbonun numunelerin sertliğini arttırması sebebiyle meydana geldiği düşünülmektedir. Bulunan bu sonuç literatürü desteklemektedir. Çünkü; serbest basınç deneyinde sert zeminlerin birim şekil değiştirmesi yumuşak zeminden daha az olduğu literatürde [8] belirtilmiştir.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Atık araç lastiklerden elde edilen siyah karbonun, zeminin serbest basınç dayanımına etkisinin araştırıldığı bu çalışmada elde edilen sonuçlar aşağıda ifade edilmiştir.

1. Standart proktor deneyi sonucunda; siyah karbon oranı arttıkça optimum su içerikleri değerinin arttığı ve maksimum kuru birim hacim ağırlığı değerinin azaldığı, bu sonuçların siyah karbonun boşluklu yapısının karışımın absorbe kapasitesini arttırması nedeniyle meydana geldiği değerlendirilmektedir.

2. Siyah karbon miktarının artmasıyla numunelerde birim şekil değiştirmenin azaldığı, bunun siyah karbonun numunelerin sertliğini arttırması sebebiyle meydana geldiği düşünülmektedir.

3. Serbest basınç deneyi sonucunda; siyah karbonlu numunelerde en büyük mukavemet değerinin %10 C'lu numunede tespit edildiği ve saf zemine göre mukavemet değerinin 2,14 kat arttığı görülmüştür. Mukavemet değerindeki bu önemli artış, siyah karbonun zeminlerin kohezyon kuvveti ve kayma direnci üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Ancak; %10C değerinin üzerinde ilave edilen siyah karbonun, mukavemet değerinin artışına fayda sağlamadığı sonucuna varılmıştır.

Sonuç olarak, siyah karbonun zemin stabilizasyonunda kullanılması ile zemin mukavemetinin iyileşeceği ve atık malzeme kullanılmasının, atıkların çevreye ve sağlığa verebileceği zararın en aza indirilebileceği değerlendirilmektedir.

KAYNAKÇA

- [1] Eryılmaz H., Demirarslan K.O. “Ömrünü tamamlamış lastiklerin (ÖTL) sıvılaştırılarak geri dönüşümünün araştırılması”. Sürdürülebilir Mühendislik Uygulamaları ve Teknolojik Gelişmeler Dergisi, 2(1): 50-56, (2019).
- [2] Akbulut, S., Arasan, S., Ekrem Kalkan, E. (2007). Modification of clayey soils using scrap tire rubber and synthetic fibers. Applied Clay Science, 38, 23–32.
- [3] Keskin, S., Laman, M. (2012). Atık lastik - kum karışımlarının kayma mukavemetinin laboratuvar deneyleriyle incelenmesi. Çukurova Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, 27(2), 27-35.
- [4] Karaman, M., Ecemiş, N. (2017, Kasım 22-24). Kum - lastik kırpıntı çapının ve karışım oranının sıvılaştırma potansiyeline etkisinin sarsma tablası deneyleri ile incelenmesi. 7. Geoteknik Sempozyumu, İstanbul.
- [5] Işık, F. ve Akbulut R.K. (2018). Geri Dönüştürülmüş Karbon Karasının Killi Zeminlerin Kıvam Limitlerine Etkisi. / Iğdır Univ. J. Inst. Sci. & Tech. 8(2): 123-130, 2018
- [6] Kumar S.N vd. (2019), “Utilization Of Carbon Black Waste For Subgrades In Flexible Pavements” International Journal Of Scientific & Technology Research volume 8, Issue 12, December 2019, Pages 1817-1820
- [7] Anonim. (2020). www.eracevre.com (2020). “Green Karbon Black”(Erişim Tarihi:25.09.2020)
- [8] Uzuner.B.A (2014). Temel Zemin Mekaniği, Derya Kitabevi Trabzon.
- [9] Orhan.M vd (2013), Zemin Mekaniği Laboratuvar Deneyleri, Gazi Kitabevi Ankara.
- [10] Yılmaz.I. vd (2017), Zemin Mekaniği Laboratuvar Deneyleri ve Çözümlü Problemler, Seçkin Kitabevi Ankara.
- [11] Kızıldaş, Ü., 1999, Lastik Üretiminde Katkı Elemanlarının Özelliklere Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 64s.
- [12] Geçkil, T., 2008, Siyah Karbonun Bitümlü Sıcak Karışımların Özelliklerine Etkisinin Araştırılması, Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi , Elazığ.

**SİYAH KARBON İLE STABİLİZE EDİLMİŞ ZEMİNİN ESNEK YOL ÜST YAPISI
KALINLIK VE MALİYETİNE ETKİSİ****Tacettin GEÇKİL**Doç.Dr., İnönü Üniversitesi, tacettin.geckil@inonu.edu.tr, ORCID: 0000-0001-8070-6836**Talha SARICI**Dr. Öğr. Üyesi, İnönü Üniversitesi, talha.sarici@inonu.edu.tr, ORCID: 0000-0001-8488-5851**Bahadır KARABAŞ**2'nci Ordu Komutanlığı, karabasbaha@gmail.com, ORCID: 0000-0003-0416-9121**ÖZET**

Bu çalışmada, atık araç lastiklerden elde edilen siyah karbonun zayıf zeminin stabilizasyonu için kullanılması durumunda, esnek yol üst yapısı kalınlık ve maliyetine etkileri araştırılmıştır. Bu amaçla ilk olarak zayıf zemin elek analizi, hidrometre, kıvam limitleri ve piknometre deneylerine tabi tutularak özellikleri belirlenmiştir. Daha sonra zemine ağırlıkça %2,5; %5, %10, %15, %20 oranlarında siyah karbon ilave edilerek stabilize karışım numuneleri hazırlanmıştır. Saf ve katkılı zemin numuneleri ASTM D698 standardına göre standart proktor deneyine tabi tutulduktan sonra numuneler 7 günlük kür süresi sonrasında ASTM D2166 standardına göre serbest basınç deneyine tabi tutulmuştur. Deney sonucunda en yüksek mukavemet değeri %10 siyah karbon katkılı karışımlardan elde edilmiştir. Hazırlanan saf ve %10 siyah karbon katkılı numuneler 7 günlük kür sonrasında ASTM D1883 standardına göre Kaliforniya Taşıma Oranı (CBR) deneyine tabi tutulmuştur. Deney sonucunda %10 siyah karbon katkılı karışımın CBR değeri, saf zeminin CBR değerinden 1,77 kat fazla elde edilmiştir. Bu CBR değerleri kullanılarak AASHTO Tasarım Rehberine (1993) göre saf ve %10 siyah karbon katkılı zeminler için esnek yol üst yapı kalınlığı tasarımı yapılmış ve üst yapı maliyetleri değerlendirilmiştir. Hesaplamalar neticesinde, siyah karbon içeren zeminlerin tabaka kalınlıkları saf zemine kıyasla azalmış ve bunun sonucu olarak %16 oranında üstyapı maliyeti düşüş göstermiştir. Sonuç olarak, siyah karbonun zemin stabilizasyonunda kullanılmasının esnek üst yapı tabaka kalınlığını ve maliyetini azaltacağı, ayrıca ülke ekonomisine ve çevrenin korunmasına katkı sağlayacağı değerlendirilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Zayıf Zemin, Siyah Karbon, Stabilizasyon, CBR, AASHTO metodu.

The Effect of Using Carbon Black For Stabilization of The Soil on The Cost and Thickness of Flexible Road Pavement

Abstract:

In this study, the effects of using black carbon which is obtained from waste vehicle tires, on the cost and thickness of flexible road pavement were investigated in case of using black carbon on stabilization of flexible road pavement. Firstly, properties of black carbon were determined by experimenting weak soil sieve analyze, hydrometer consistency limits and pycnometer test. Secondly, various mass ratios (2.5%, 5%, 10%,15%,20%) of black carbon were added to the mixture of stabilization samples. Pure and mixture samples were experimented by using proctor test according to the ASTM D698 standards. After seven days curing period, they were experimented under unconfined compression test according to the ASTM D2166 standards. Experimental results showed that the highest strength values were obtained from the mass ratio of 10% black carbon mixture sample. This sample were experimented under CBR test according to the ASTM D1883 standards after 7 days curing period. Experimental results showed that CBR value of 10% mixture is 1.77 times higher than the pure soil sample. Using these two CBR values, two different flexible road pavements were designed according to the AASHTO 1993 method and their thickness and costs were evaluated. As a result of the experiment the layer thickness of flexible road pavement was decreased and the cost was decreased by 16% comparing with the pure sample. In conclusion, It is investigated that using black carbon in soil stabilization could reduce the layer thickness and the cost of flexible road pavement. This will contribute a great impact on the national economy and the environmental protection.

Key words: Weak soil, Carbon Black, Stabilization, CBR, AASHTO method.

1. GİRİŞ

Günümüzde artan insan nüfusu, şehirlerin büyümesi ve ticari faaliyetlerin gelişmesi ile birlikte güvenilir ve ekonomik ulaşım olan ihtiyaç gittikçe artmaktadır. Bu ihtiyacın bir kısmını karşılayan karayollarının tasarımının ekonomik ve güvenilir şekilde yapılması ancak zemin özelliklerinin ayrıntılı olarak bilinmesi ile mümkün olmaktadır. Yapılan etüt ve araştırmalar, tetkik edilen zeminlerin her zaman istenilen özelliklere sahip olmayabileceğini göstermektedir. Bu sebeple yapılacak yolun altında kalan zeminin istenilen mühendislik özelliklerini sağlayacak şekilde stabilize edilerek güçlendirilmesi gerekir. Zemin stabilizasyonu için genellikle sönmüş kireç, bitüm ve çimento gibi malzemeler kullanılmasına rağmen özellikle son yıllarda atık ve geri dönüşüm ürünlerinin kullanılmasına başlanmıştır. Bu tür ürünlerin değerlendirilmesinin ülke ekonomisi ve çevre sağlığı bakımından faydalı olacağı düşünülmektedir. Bu amaçla, yeryüzünde yılda yaklaşık 17

milyon ton kadar oluşan atık araç lastiklerinin [1] bir geri dönüşüm malzemesi olarak birçok alanda kullanılması ile ilgili çalışmalar yapılmaya başlanmıştır. Bu kapsamda atık lastikten üretilmiş malzemelerle stabilizasyon (iyileştirme) çalışmalarının yapıldığı görülmüştür. Akbulut ve diğ. (2007), %2 atık lastik lifi takviyeli killi zeminlerde yaptığı deneylerde, %2 atık lastik lifi takviyeli killi zeminlerin serbest basınç değerlerinin, killi zeminden 1,97 kat daha yüksek olduğunu tespit etmiştir [2]. Keskin ve Laman (2012), atık lastik parçacıklarını, kötü derecelenmiş ince kuma (SP) belli oranlarda karıştırmışlardır. Karışımlarda atık lastik oranının; %10 ve %15 olması ile kayma mukavemetinde %100 artış olduğunu, %20'den daha fazla olması ile kayma mukavemetinde düşüş olduğunu belirlemişlerdir [3]. Karaman ve Ecemiş (2017) atık lastik kırıntılarını ince kum (SP) ile karıştırarak hazırladığı numuneler ile sarsma tablası deneyleri yapmıştır. Karışımının sıvılaşma direncinin, temiz kumun sıvılaşma direncinden fazla olduğunu gözlemlemişlerdir. Bu durumun lastik kırıntılarının suyu drene etmesinden kaynaklandığı sonucuna varmışlardır [4]. Işık ve Akbulut (2018) killi zemine ağırlıkça %1, %3, %5 ve %10 oranında siyah karbon katarak, likit limit ve plastik limit deneyleri yapılmıştır. Siyah karbon malzemesi arttıkça likit limit ve plastik limitin azaldığını tespit etmişlerdir [5]. Kumar S.N ve diğ. (2019), kum zemine Hindistan'ın Andhra Pradesh eyaleti, Bobbili, Vizianagaram Dist. tesisinden temin edilen siyah karbon malzemesi karıştırarak karışımlar hazırlanmışlardır. Siyah karbon oranının arttıkça optimum su muhtevisiyatı değerinin arttığı, maksimum kuru birim ağırlığı değerinin azaldığını gözlemlemişlerdir. Ayrıca; yapılan CBR deneyinde optimum karışımın %6 olduğu ve CBR değerini 1,2-1,5 kat arttırdığını tespit etmişlerdir [6]. Yapılan literatür incelemesi neticesinde; atık araç lastiklerden elde edilen siyah karbonun zayıf zeminin stabilizasyonu için kullanılması durumunda, esnek yol üst yapısı kalınlık ve maliyetine etkilerinin araştırılmadığı görülmüştür.

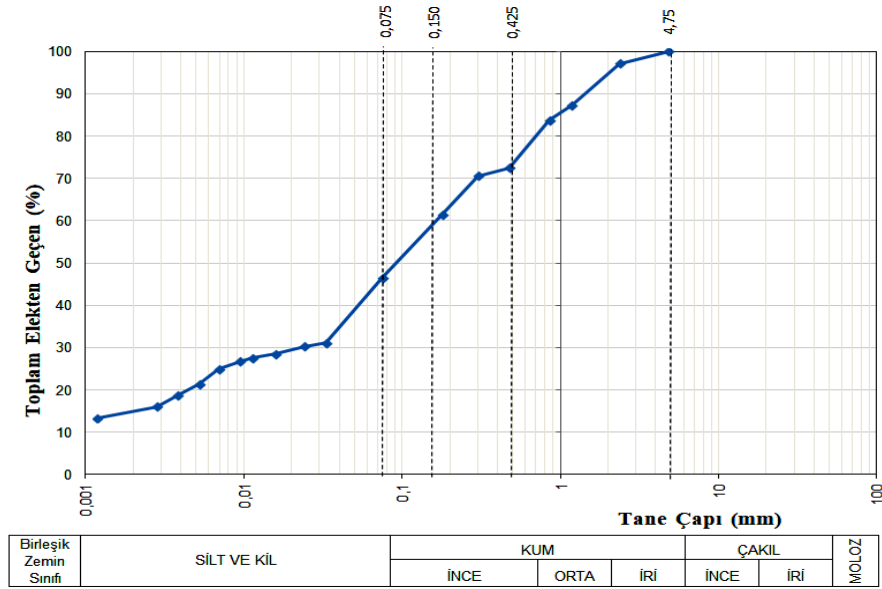
Bu çalışmada, atık araç lastiklerden elde edilen siyah karbonun zayıf zeminin stabilizasyonu için kullanılması durumunda, esnek yol üst yapısı kalınlık ve maliyetine etkileri, yapılan deneysel çalışmalar ve hesaplamalar ile araştırılmıştır. Bu amaçla zemin numunesine elek analizi, hidrometre deneyi, kıvam limitleri deneyleri, piknometre deneyi yapılmıştır. Zemin numunesi ve ağırlıkça %2,5; %5, %10, %15, %20 oranlarında siyah karbon ilave edilerek hazırlanan karışımlara; proktor deneyi, serbest basınç deneyi, CBR deneyleri yapılmış ve AASHTO 1993 tasarım yöntemi yardımıyla saf zemin ve siyah karbon katkılı zeminde esnek yol üst yapı kalınlığı tasarımı yapılmış ve üst yapı maliyetleri hesaplanmıştır.

2. MATERYAL VE METOT

2.1 Kullanılan Zemin

Çalışmada kullanılan zemin örneği, İnönü Üniversitesi Yerleşkesi içerisinde bulunan bir sahadan temin edilmiştir. Deneylerde kullanılacak zemin örneğinin özelliklerinin tespit edilmesi amacıyla ilk önce, ASTM C136 / C136M uygun elek analizi ve ASTM D422-63'e göre hidrometre deneyi zemin içindeki tane boyutlarının dağılımının ve zemin sınıfını tespit

etmek amacıyla yapılmıştır. Tespit edilen granümetri eğrisi Şekil 1’de gösterilmiştir.



Şekil 1: Granümetri Eğrisi

Daha sonra, ASTM D4318 uygun kıvam limitleri (likit limit ve plastik limit) tespit edilmiş ve zemin numunesinin özgül ağırlığının belirlenmesi maksadıyla ASTM D824 uygun olarak piknometre deneyi yapılmıştır. Akabinde; maksimum kuru birim hacim ağırlığının ve optimum su muhteiyatının belirlenmesi maksadıyla ASTM D698 standart proktor deneyi uygulanmıştır. Yapılan deneyler neticesinde zemin örneğinin; killi kum (SC) olduğu ve ayrıca; AASHTO sınıflandırma sistemine göre de zemin tipi (A-6) olduğu tespit edilmiştir. Deneyler sonucu elde edilen zeminin özellikleri Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1: Zeminin Özellikleri

Değişken Adı	Simge	Birim	Değeri
Dane birim hacim ağırlığı	γ_s	g/cm^3	2,714
Maksimum kuru birim hacim ağırlığı	γ_{kmax}	g/cm^3	1,948
Optimum su içeriği	W_{opt}	%	14,1
Likit limit	W_L	%	25,87
Plastik limit	W_p	%	14,56
Plastisite İndisi	PI	%	11,31
Sınıflandırma (Birleştirilmiş Zemin Sınıfı)	-	-	SC
AASHTO Sınıflandırması	-	-	A-6

2.2 Siyah Karbon

Bu çalışmada katkı malzemesi olarak kullanılan Siyah Karbon, çok ince parçacıklardan oluşan, siyah renkli, karbon esaslı bir malzemedir. Siyah karbon, piroliz yöntemi ile kullanım ömrünü tamamlamış araç lastiklerinden elde edilen bir geri dönüşüm ürünüdür [7]. Tablo 2’de çalışmada kullanılan siyah karbon özellikleri gösterilmiştir.

Tablo 2. Çalışmada Kullanılan Siyah Karbon Özellikleri [7]

Değişken Adı	Birim	Değeri
Görünüm	-	Toz
Renk	-	Siyah
Suda Çözünürlüğü (20 °C)	-	Çözülmez
Koku	-	Kokusuz
Erime noktası	°C	> 3000
Kaynama noktası	°C	> 3000
Dane birim hacim ağırlığı (γ_s)	g/cm ³	1,7-1,9
Kendiliğinden tutuşma sıcaklığı	°C	> 140
Element Analizi	%	C % 56,73
		H % 2,09
		S % 2,11
		O % 39,07

2.3. Standart Proktor Deneyi

Zemin numunesindeki maksimum kuru birim hacim ağırlığının ve optimum su muhteviyatının belirlenmesi maksadıyla, zemin numunesindeki havanın, su ve mekanik araçlar vasıtasıyla dışarı atılması esasına dayanan standart proktor deneyi ASTM D698 uygun yapılır. Deney uygulamasında; kullanılacak kalıbın ebatları (çap 105 mm ve h=115,5 mm) ölçülür ve tartılarak ağırlığı kaydedilir. Daha sonra zemin numunesi etüde kurutularak (105 °C’de 24 saat) karar verilen oranlarda su eklenerek yoğrulur. Yoğrulan numuneler proktor kalıbına serilir ve sonra 2,5 kg ağırlığında tokmak ile 25 kez vurulup sıkıştırılır. Serilme işlemi 3 kademede gerçekleştirilir, son tabaka serildikten sonra üst kısmı düzeltilir ve tartılır. Farklı su içeriklerinde bu işlem 5 defa tekrarlanır, her defasında su muhteviyatı ve kuru birim hacim ağırlığı hesaplanır. Hesaplanan değerler esas alınarak göre doygunluk eğrisi çizilir, maksimum kuru birim hacim ağırlık ve optimum su muhteviyatı değerleri belirlenir [8].

2.4. Serbest Basınç Deneyi

Kohezyonlu zeminlerde kayma mukavemetinin belirlenmesi maksadıyla uygulanan serbest basınç deneyi, ASTM D2166 standardına uygun yapılır. Deneyde aksel gerilmenin en

büyük değeri serbest basınç dayanımını (q_u), drenajsız kayma mukavemeti ise; $\tau = c_u = q_u/2$ bağıntısına göre hesaplanır. Deney uygulamasında; zemin numunesi etüvde kurutularak (105 °C’de 24 saat) karar verilen oranlarda su eklenerek yoğrulur. Yoğrulan numuneler serbest basınç kalıbına serilir ve sonra tokmak ile 10 kez vurulup sıkıştırılır. Serilme işlemi 4 kademede gerçekleştirilir, son tabaka serildikten sonra kalıptan çıkarılır. Daha önceden belirlenen kür süresi için muhafaza edilir ve kür süresini tamamlayan numunelere deney yapılır. Deney ekipmanındaki presin 100 kN dayanıma kadar yükleme yapması, deneyde dakikada %0,5-2 arası birim boy kısalmasının olması, yapılan deneyin 10 dakikayı geçmemesi gerekir. Deney sonunda; dayanım değerleri, dayanım deformasyon ve şekil değiştirme değerleri esas alınarak tespit edilir [8]. Şekil 2’de serbest basınç deneyi seti gösterilmiştir.



Şekil 2: Serbest Basınç Deneyi Seti

2.5 Kaliforniya Taşıma Oranı (CBR) Deneyi

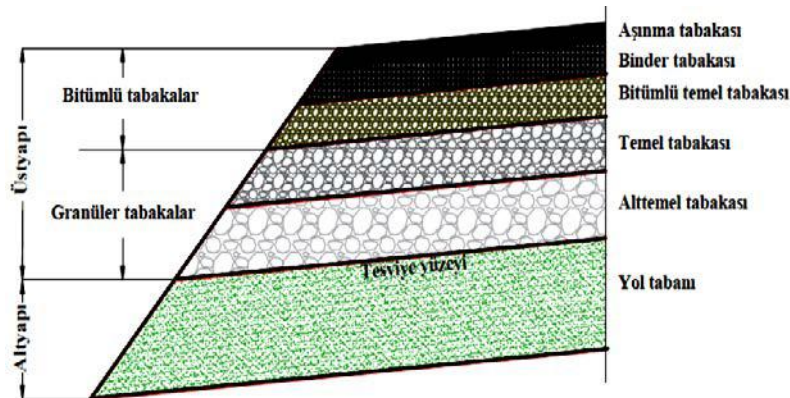
CBR deneyi, daha önceden tespit edilen maksimum kuru birim hacim ağırlığı ve optimum su muhteviyatı esas alınarak hazırlanan numunelere, belirlenen kür süresinin ardından, alanı 1935 mm² olan (çapı 50 mm) pistonun 1,27 mm/dk hızla zemine itilmesi ile bulunan yük - penetrasyon bağlantısı vasıtasıyla taşıma gücünün hesaplanması esasına dayanır. Deney ASTM D1883-13 standardına uygun yapılır. Deney sonucunda bulunan CBR değeri; deneyde pistonun zemine 2,5 mm ve 5 mm penetrasyon yapması için uygulanan yük değerinin, pistonun standart kırma taş numunesine aynı derinlikte batması için uygulanan yük değerine bölünmesi ile bulunan sonucun yüzde ifadesidir. CBR deneyinin uygulamasında; ilk önce kullanılacak kalıbın ebatları (çap 150 mm ve h=127,3 mm) kontrol edilir ve kaydedilir. Daha sonra; kullanılacak zemin numunesi etüvde 105 °C’de 24 saat kurutulur ve optimum su muhteviyatı esas alınarak zemin numunesi hazırlanır. Hazırlanan zemin numunesi CBR kalıbına 3 kademede serilir ve her tabaka serildikten sonra 2,5 kg ağırlığında tokmak ile 56 kez vurulup sıkıştırılır. Son tabaka serildikten kalıp ile numune birlikte tartılır. Planlanan kür süresini tamamlaması için muhafaza edilir, kür süresini tamamlayan numuneler, deney setine yerleştirilir. Deney sonucunda 2,5 mm ve 5 mm penetrasyon için CBR değerleri belirlenir [8]. Şekil 3’de CBR deneyi seti gösterilmiştir.



Şekil 3: CBR Deneyi Seti

2.6 AASHTO Metodu ile Esnek Üst Yapısı Tasarımı

Karayolu üstyapıları esnek ve rijit olmak üzere iki farklı tipte tasarlanabilmektedir. Bağlayıcı olarak asfalt çimentosu kullanılan esnek üstyapı genel olarak asfalt betonu kaplama, temel ve alttemel tabakalarından oluşmaktadır. Esnek üstyapı tasarımında proje ömrü ve tabaka kalınlıkları belirlenirken; trafik, zemin durumu, bölgesel ve ekonomik faktörler göz önüne alınır [9]. Şekil 4’de esnek üstyapıyı oluşturan tabakalar gösterilmiştir.



Şekil 4: Esnek Üstyapı Kesit Görünümü [10]

AASHTO 1993 Tasarım Rehberine göre tabaka kalınlıkları aşağıdaki Denklem (1) ile hesaplanmaktadır.

$$\log(T_{8,2}) = Z_R \times S_0 + 9.36 \times \log(SN+1) - 0.20 + \frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{4.2-1.5}\right)}{0.40 + \frac{1094}{(SN+1)^{5.19}}} + 2.32 \times \log M_R - 8.07 \quad (1)$$

Burada;

$T_{8,2}$: 8,2 ton eşdeğer standart tek dingil yükü tekrar sayısı (proje trafiği),

M_R : Taban zemini efektif elastisite modülü (psi),

S_0 : Trafik tahmini ve performans tahmininin bileşik standart hatası,

- Z_R : Standart sapma,
 SN : Üstyapı kalınlığını bulmak için gerekli üstyapı sayısı,
 P_0 : Başlangıç servis kabiliyeti indeksi,
 P_t : Nihai servis kabiliyeti indeksi,
 ΔPSI : Toplam servis yeteneği kaybını göstermektedir.

SN değeri Denklem 1 ile bulunduktan sonra Tablo 3’de verilen tabaka katsayılarına göre gerekli esnek üstyapı tabaka kalınlıkları Denklem 2 ile hesaplanmaktadır [9] .

$$SN = a_1 \times D_1 + a_2 \times D_2 \times M_2 + a_3 \times D_3 \times M_3 \dots \dots \dots a_i \times D_i$$

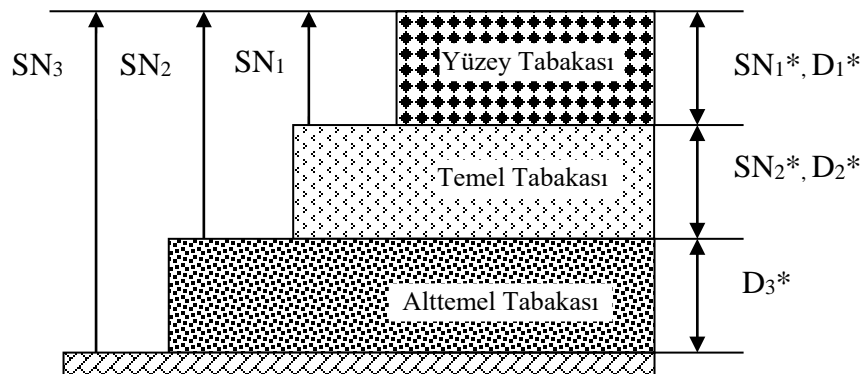
(2)

Bu denklemde; a_1, a_2, a_3 kaplama, temel ve alttemel tabakalarının izafi mukavemet katsayılarını, D_1, D_2, D_3 kaplama, temel, alttemel tabaka kalınlıkları, M_2, M_3 ise temel ve alttemel tabakası drenaj katsayılarını göstermektedir [9]. Esnek üstyapı için tabaka katsayıları Tablo 3’de gösterilmiştir.

Tablo 3: Esnek Üstyapı İçin Tabaka Katsayıları [9]

Tabaka Cinsi	Marshall Stabilitesi (kg)	CBR (%)	İzafi Mukavemet Katsayısı (a)
Kaplama Tabakası			
Aşınma	≥ 900	-	0,42
Binder	≥ 750	-	0,40
Bitümlü Temel	≥ 600	-	0,36
Temel Tabakası			
Granüler Temel	-	≥ 100	0,14
Plentmiks Temel	-	≥ 120	0,15
Alttemel Tabakası			
Kum-Çakıl Alttemel	-	≥ 30	0,11
Kırmataş Alttemel	-	≥ 50	0,13

Esnek üstyapı tabaka kalınlıkları belirlendikten sonra Şekil 5’de verilen SN^* değerleri hesaplanarak tabaka kalınlıklarının kontrolü yapılır.



Taban Zemini

Şekil 5: Esnek Üstyapıda Üstyapı Sayıları [11]SN₁ : Temel tabakası üzerine gereken SNSN₂ : Alttemel tabakası üzerine gereken SNSN₃ : Taban üzerine gereken SN

* : Kullanılan malzemeye göre mevcut değerleri göstermektedir [9] .

3. BULGULAR VE DEĞERLENDİRME

Siyah karbon ile stabilize edilmiş zeminin esnek yol üst yapısı kalınlık ve maliyetine etkisinin araştırıldığı bu çalışmada, ilk olarak zemin numunesine elek analizi, hidrometre deneyi, kıvam limitleri deneyleri, piknometre deneyi yapılmıştır. Zemin numunesi ve ağırlıkça %2,5; %5, %10, %15, %20 oranlarında siyah karbon ilave edilerek hazırlanan karışımlara standart proktor deneyi yapılmıştır. Proktor deneyi sonucunda belirlenen maksimum kuru birim hacim ağırlığı ve optimum su muhtevası esas alınarak; serbest basınç deneyi için numuneler hazırlanmış, 7 günlük kür süresinin ardından deney uygulanmıştır. Serbest basınç deneyi neticesinde tespit edilen optimum karışım oranına (%10C) göre CBR deneyleri için numuneler hazırlanmış, 7 günlük kür süresinin ardından deneyler yapılmıştır. Bulunan CBR deneyleri sonuçlarına göre; AASHTO 1993 tasarım yöntemi esas alınarak saf zemin ve siyah karbon katkılı zemin için esnek yol üst yapı kalınlığı tasarımı yapılmış ve üst yapı maliyetleri hesaplanmıştır

3.1 Standart Proktor ve Serbest Basınç Deneyi Bulguları

Saf zemin ve %2,5; %5, %10, %15 ve %20 siyah karbon (C) ilaveli numuneler, standart proktor deneyine tabi tutulmuştur. Deney neticesinde; optimum su içerikleri (%w) ve maksimum kuru birim hacim ağırlıkları (γ_k maks) tespit edilmiştir. Tablo 4’de deney sonuçları gösterilmiştir.

Tablo 4: Standart Proktor Deneyi Sonuçları

Test Numunesi	Maksimum Kuru Birim Hacim Ağırlığı γ_k (g/cm ³)	Optimum Su İçeriği %w
Saf Zemin	1,948	14,10
Saf Zemin+ %2,5 C	1,893	14,14
Saf Zemin+ %5 C	1,862	14,20
Saf Zemin+ %10 C	1,762	14,90
Saf Zemin+ %15 C	1,658	15,85
Saf Zemin+ %20 C	1,530	16,60

Katkı malzemesi olarak kullanılan siyah karbon tanecikli ve boşluklu zincir yapısına sahiptir [9]. Deney sonucunda; siyah karbon oranı arttıkça %w değerinin arttığı, γ_k değerinin azaldığı

görülmüştür, bu durumun siyah karbonun boşluklu yapısının karışımın absorbe kapasitesini arttırması nedeniyle meydana geldiği düşünülmektedir. Bu sonucun literatür [6] ile farklılık göstermediği de tespit edilmiştir.

Serbest basınç deneyinde ise; saf zemin ve %2,5; %5, %10, %15 ve %20 siyah karbon ilaveli numuneler, standart proktor deneyinde tespit edilen %w ve γ_k değerleri esas alınarak hazırlanmıştır. Numuneler 7 gün kür süresinin ardından serbest basınç deneyine tabi tutulmuştur. Numunelerden tespit edilen serbest basınç mukavemeti (q) ve birim şekil değiştirme (ϵ) değerleri Tablo 5’de gösterilmiştir

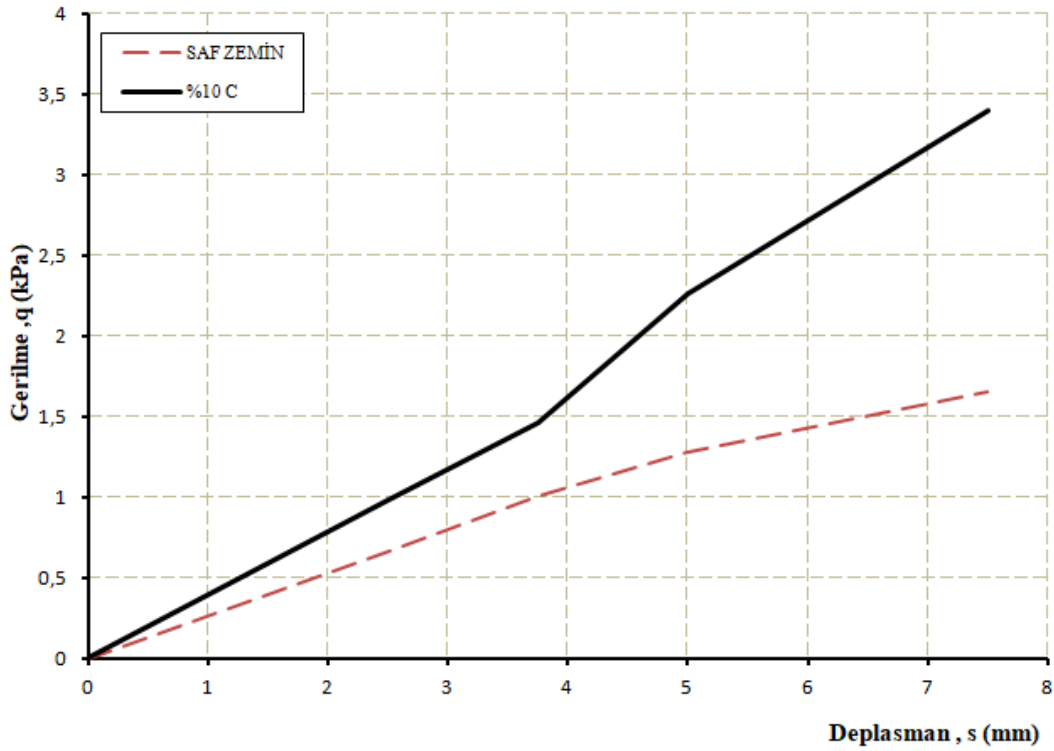
Tablo 5: 7 Günlük Kür Sonrası Serbest Basınç Deneyinden Elde Edilen q- ϵ Değerleri

Test Numunesi	Serbest Basınç Mukavemeti q (kpa)	Birim Şekil Değiştirme ϵ (%)
Saf Zemin	235,43	6,1
Saf Zemin+ %2,5 C	337,38	5,42
Saf Zemin+ %5 C	393,40	3,66
Saf Zemin+ %10 C	504,02	2,08
Saf Zemin+ %15 C	335,41	1,93
Saf Zemin+ %20 C	286,74	1,89

Serbest basınç deneyi sonuçları incelendiğinde; saf zeminin serbest basınç mukavemet değerinin, siyah karbonlu karışımlardan daha az olduğu, siyah karbonun zayıf zeminin mukavemetini arttırdığı görülmüştür. Siyah karbonlu numunelerde en büyük mukavemet değerinin %10 C’lu numunede tespit edilmiştir. Saf zemine göre mukavemet değerinin 2,14 kat arttığı görülmüştür. Mukavemetteki bu önemli artış, siyah karbonun zeminlerin kohezyon kuvveti ve kayma direnci üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Ayrıca; optimum karışım miktarının %10C ile sınırlı kalmasının, literatürde [12-13]; siyah karbon katılan bileşimlerin sertliğinin artması sebebiyle, ilave edilen siyah karbon miktarının belirli bir limiti aşmaması gerektiği [12] ve malzeme sertliğinin siyah karbon ilavesiyle lineer olarak arttığı ancak, gerilme direncinin belirli bir miktardan sonra azaldığı [13] görüşü ile örtüştüğü görülmektedir.

3.2 Kaliforniya Taşıma Oranı (CBR) Deneyine ait Bulgular

Serbest basınç deneyleri sonuçları incelenerek optimum siyah karbon miktarı %10 olarak tespit edilmiştir. CBR deneyi için, saf zemin ve %10 karbon ilaveli zemin numuneleri optimum su içerikleri ve maksimum kuru birim hacim ağırlığı göz önüne alınarak hazırlanmıştır. Hazırlanan numuneler 7 günlük kür sürecinin ardından CBR deneyi uygulanmıştır. CBR deneyi sonucu elde edile gerilme-deplasman grafiği Şekil 6’da, tespit edilen CBR değerleri Tablo 6’da gösterilmiştir.



Şekil 6: CBR deneyinden elde edilen gerilme-deplasman verileri

Tablo 6: Deney sonucu tespit edilen CBR Değerleri

Test Numunesi	2,5 mm için CBR Değeri	5 mm için CBR Değeri
	%	%
Saf Zemin	5,02	6,38
Saf Zemin+ %10C	7,40	11,32

CBR deneyi sonuçları incelendiğinde; 2,5 ve 5 mm'lik deplasmanlara tekabül eden CBR değerleri saf zemin için %5,02 ve %6,38; %10 C ilaveli zemin için %7,40 ve %11,32'dir. Buradan en büyük CBR değerinin saf zemin için %6,38 olduğu, % 10 C ilave edilen numune için %11,32 olduğu, siyah karbon ilavesi ile CBR değerinin yaklaşık 1,77 kat arttığı tespit edilmiştir. Literatürde [6]; siyah karbonun ilave edildiği karışımların CBR değerinin, saf numunenin CBR değerinden fazla olduğu belirtilmiştir. Bulunan CBR deneyi sonucunun literatürü desteklediği görülmektedir.

3.3 AASHTO Metodu ile Esnek Üst Yapısı Tasarımı Yapılması

AASHTO 1993 Tasarım Rehberi esas alınarak yapılan esnek üstyapı tasarımı için; saf zemin için %6,38 ve % 10C ilave edilen numune için %11,32 CBR değerleri alınarak hesaplamalar yapılmıştır. Bunun için öncelikle yol taban zeminin esneklik modülü (M_R) hesaplanmıştır. Zemine ait M_R ve CBR değerleri arasında $M_R=1500 \times \text{CBR}$ bağıntısı mevcut olup, zemine ait

CBR değerinin bilinmesi durumunda M_R değeri yaklaşık olarak hesaplanabilmektedir [14]. Yapılan hesaplamalara M_R değerleri göre saf zemin için 9.570 psi (66000000 Pa) ve %10C ilave edilen numune için 16.980 psi (117103448,28 Pa) olarak bulunmuştur. Tablo 7'deki veriler kullanılarak Denklem 1 yardımı ile saf zemin ve % 10 C ilaveli zeminler için taban üzerine gereken SN_3 (taban üzerine gereken SN) değerleri sırasıyla 8,45 inç (21,46 cm) ve 7,07 inç (17,96 cm) olarak hesaplanmıştır. Esnek kaplamaların hesaplamalarında kullanılan diğer ortak değerler ise Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7: Esnek Kaplama Hesabında Kullanılan Parametreler

Parametreler	Seçilen Değerler
Eşdeğer standart dingil yükü tekerrür sayısı, $T_{8,2}$	15.000.000
Toplam standart sapma, S_0	0,45
Yolun ilk servis kabiliyeti, P_0	4,2
Yolun son servis kabiliyeti, P_t (Otoyollar, devlet yolları için 2,5)	2,5
Servis kabiliyeti indeksi, ΔPSI	1,7
Güvenilirliğin standart normal sapması, Z_R (Devlet yolu $R=\%85$)	-1,037

3.3.1 Esnek Üstyapı Tabaka Kalınlıklarının Belirlenmesi

Denklem 1 bağıntısı ile saf zemin için SN_3 değerleri 8,45 inç (21,46 cm) ve %10C ilaveli zemin için 7,07 inç (17,96 cm) olarak hesaplandıktan sonra seçilen esnek üstyapı tabaka kalınlıkları Tablo 8'de ve Tablo 9'da gösterilmiştir.

Tablo 8: Saf Zemin için Esnek Üstyapı Tasarımında Seçilen Tabaka Kalınlıkları

Tabaka Adı	Kalınlık (D_i); (cm)	İzafi Mukavemet Katsayısı (a_i)	$SN^* = a_i \times D_i$	Açıklamalar
Aşınma	5	0,42	2,1	$SN^* > SN$
Binder	8	0,4	3,2	(21,53 > 21,46)
Bitümlü Temel	13	0,36	4,68	Seçilen tabaka kalınlıkları uygundur.
Plent-miks Temel	25	0,15	3,75	
Kırmataş Alttemel	60	0,13	7,8	

SN^* üst yapıda kullanılan gerçek değerler kullanılarak bulunan değer, SN bağıntı (1) hesaplanandır.

Tablo 9: %10C İlaveli Zemin İçin Esnek Üstyapı Tasarımında Seçilen Tabaka Kalınlıkları

Tabaka Adı	Kalınlık (D_i); (cm)	İzafi Mukavemet Katsayısı (a_i)	$SN^* = a_i \times D_i$	Açıklamalar
Aşınma	5	0,42	2,1	$SN^* > SN$
Binder	7	0,4	2,8	(18 > 17,96)
Bitümlü Temel	10	0,36	3,6	Seçilen tabaka kalınlıkları uygundur.
Plent-miks Temel	20	0,15	3	
Kırmataş Alttemel	50	0,13	6,5	

SN* üst yapıda kullanılan gerçek değerler kullanılarak bulunan değer, SN bağıntı (1) hesaplanandır.

Seçilen tabaka kalınlıklarının kontrolünün yapılabilmesi maksadıyla, Tablo 3'den plentmix kırmataş temel için CBR=120 ve kırmataş alt temel için CBR=50 olarak seçilerek, plentmix kırmataş temel için $M_R=180.000$ psi ve kum çakıl alt temel için $M_R=75.000$ psi olarak hesaplanır. M_R değeri hesaplandıktan sonra, bu tabakalar üstünde gerekli SN değerleri Denklem 1 bağıntı yardımı ile plentmix kırmataş temel için $SN_1 = 3,23$ inç (8,21 cm), kırmataş alt temel için $SN_2 = 4,47$ inç (11,35 cm) olarak hesaplanmıştır. Denklem 2'de, izafi mukavemet katsayıları ve tabaka kalınlıkları kullanılarak yapılan kontrolde, saf zemin için; $9,98 > 8,21$ ve $13,73 > 11,35$ olduğu, %10C içeren zeminler $8,5 > 8,21$ ve $11,5 > 11,35$ olduğu esnek tabaka kalınlıklarının yeterli olduğu görülmüştür.

Saf ve %10C katkılı zemin için belirlenen üstyapı tabaka kalınlıkları toplamı sırasıyla 111cm ve 92 cm olarak belirlenmiştir. Yapılan hesaplamada; %10C içeren zeminler için tabaka kalınlığının saf zemine kıyasla %17,12 oranında azalma olduğu tespit edilmiştir.

3.4 Esnek Üstyapı Ekonomik Analiz

Siyah karbon ile iyileştirilmiş zeminin karayolu esnek üstyapı maliyetleri üzerindeki etkisi, Karayolları Genel Müdürlüğü (KGM) verileri esas alınarak değerlendirilmiştir. KGM tarafından yayınlanmış olan birim fiyat cetvellerinde, alt temel ve temel tabakaları için birim ağırlık (ton) ve birim hacim (m^3) maliyetleri; bitümlü temel, binder ve aşınma tabakaları için birim alan (m^2) maliyetleri yayınlanmıştır. Çalışmada, karayolu üstyapılarının ekonomik analizi için 2020 yılı KGM birim fiyatları kullanılmıştır. Tabaka kalınlıkları birim maliyetleri saf zemin için Tablo 10'da ve %10 C ilaveli zemin için Tablo 11'de gösterilmiştir.

Tablo 10: Saf Zemin için Esnek Üstyapı Tasarımında Tabaka Kalınlıkların Birim Maliyetleri

Poz no	Tanım	Birim	Birim Fiyat (TL)	m^2/cm Maliyeti (TL)	m^2 Maliyeti (TL)
KGM/6405/S-M	5 cm sıkışmış kalınlıkta 1 m^2 asfalt betonu aşınma tabakası yapımı	m^2	15,12	3,02	15,12
KGM/6308	8 cm sıkışmış kalınlıkta 1 m^2 asfalt betonu binder tabakası yapımı	m^2	18,29	2,29	18,29

KGM/6213	13 cm sıkışmış kalınlıkta 1 m ² asfalt betonu bitümlü sıcak temel tabakası yapımı	m ²	25,40	2,12	27,99
KGM/6100/3	plentmix temel yapılması (kaplama yoğ : 2,4 g / cm ³)	ton	53,21	1,28	31,93
KGM/6000	ocak taşından konkasörle kırılmış ve elenmiş malzeme ile alt temel yapılması	m ³	47,88	0,48	28,73
Toplam:					122,05 TL

Tablo 11: % 10C Zemin için Esnek Üstyapı Tasarımında Tabaka Kalınlıkların Birim Maliyetleri

Poz no	Tanım	Birim	Birim Fiyat (TL)	m ² /cm Maliyeti (TL)	m ² Maliyeti (TL)
KGM/6405/S-M	5 cm sıkışmış kalınlıkta 1 m ² asfalt betonu aşınma tabakası yapımı	m ²	15,12	3,02	15,12
KGM/6307	7cm sıkışmış kalınlıkta 1 m ² asfalt betonu binder tabakası yapımı	m ²	16,07	2,30	16,07
KGM/6210	10 cm sıkışmış kalınlıkta 1 m ² asfalt betonu bitümlü sıcak temel tabakası yapımı	m ²	21,65	2,17	21,65
KGM/6100/3	plentmix temel yapılması (kaplama yoğ : 2,4 g / cm ³)	ton	53,21	1,28	25,54
KGM/6000	ocak taşından konkasörle kırılmış ve elenmiş malzeme ile alt temel yapılması	m ³	47,88	0,48	23,94
Toplam:					102,32 TL

Yapılan hesaplamalar ve maliyet analizine göre; esnek yol üstyapı kalınlığının m² cinsinden birim maliyeti saf zemin için 122,05 TL, % 10 C ilaveli zemin için 102,32 TL olarak tespit edilmiştir. Tabaka kalınlıklarının maliyetleri göz önüne alındığında %16 oranında yapım maliyetinin azaldığı görülmektedir. Bu hesaplamalara göre 1000 m uzunluğunda ve 20 m genişliğindeki bölünmüş bir yolda yol taban zemininin; %10 C ile iyileştirilme yapılması durumunda 394.664,00 TL tasarruf sağlanmış olacaktır.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Atık araç lastiklerden elde edilen siyah karbonun zayıf zeminin stabilizasyonu için kullanılması durumunda, esnek yol üst yapısı kalınlık ve maliyetine etkilerinin, araştırıldığı bu çalışmada elde edilen sonuçlar aşağıda ifade edilmiştir.

1. Standart proktor deneyi sonucunda; siyah karbon oranı arttıkça %w değerinin arttığı, γ_k değerinin azaldığı, serbest basınç deneyinde ise siyah karbonlu numunelerde en büyük mukavemet değerinin %10 C'lu numunede olduğu, saf zemine göre mukavemet değerinin 2,14 kat arttığı görülmüştür. Mukavemetteki bu önemli artış, siyah karbonun zeminlerin

kohezyon kuvveti ve kayma direnci üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

2. CBR deneyi sonucunda ise; CBR değerinin saf zemin için %6,38 olduğu, % 10 C ilave edilen numune için % 11,32 olduğu, siyah karbon ilavesi ile CBR değerinin yaklaşık 1,77 kat arttığı tespit edilmiştir.

3. Yapılan üst yapı dizaynında; saf ve %10C katkılı zemin için belirlenen üstyapı tabaka kalınlıkları toplamı sırasıyla 111cm ve 92 cm olarak belirlenmiştir. Zemin stabilizasyonunda %10 siyah karbon kullanılmasının; üstyapı kalınlığını %17,12 oranında azalttığı ve üstyapı maliyetini ise yaklaşık %16 oranında bir azalttığı görülmüştür.

Sonuç olarak, siyah karbonun zemin stabilizasyonunda kullanılmasının esnek üst yapı tabaka kalınlığını ve maliyetini azaltacağı, ayrıca ülke ekonomisine ve çevrenin korunmasına katkı sağlayacağı değerlendirilmektedir.

KAYNAKÇA

- [1] Eryılmaz H., Demirarslan K.O. “Ömrünü tamamlamış lastiklerin (ÖTL) sıvılaştırılarak geri dönüşümünün araştırılması”. Sürdürülebilir Mühendislik Uygulamaları ve Teknolojik Gelişmeler Dergisi, 2(1): 50-56, (2019).
- [2] Akbulut, S., Arasan, S., Ekrem Kalkan, E. (2007). Modification of clayey soils using scrap tire rubber and synthetic fibers. Applied Clay Science, 38, 23–32.
- [3] Keskin, S., Laman, M. (2012). Atık lastik - kum karışımlarının kayma mukavemetinin laboratuvar deneyleriyle incelenmesi. Çukurova Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, 27(2), 27-35.
- [4] Karaman, M., Ecemiş, N. (2017, Kasım 22-24). Kum - lastik kırpıntı çapının ve karışım oranının sıvılaştırma potansiyeline etkisinin sarsma tablası deneyleri ile incelenmesi. 7. Geoteknik Sempozyumu, İstanbul.
- [5] Işık, F. ve Akbulut R.K. (2018). Geri Dönüştürülmüş Karbon Karasının Killi Zeminlerin Kıvam Limitlerine Etkisi. / İğdır Univ. J. Inst. Sci. & Tech. 8(2): 123-130, 2018
- [6] Kumar S.N vd. (2019), “Utilization Of Carbon Black Waste For Subgrades In Flexible Pavements” International Journal Of Scientific & Technology Research volume 8, Issue 12, December 2019, Pages 1817-1820
- [7] Anonim. (2020). www.eracevre.com (2020). “Green Karbon Black”(Erişim Tarihi:25.09.2020)
- [8] Yılmaz.I. vd (2017), Zemin Mekaniği Laboratuvar Deneyleri ve Çözümlü Problemler, Seçkin Kitabevi Ankara.
- [9] AASHTO (1993). Interim Guide For Design of Pavement Structures”, *American Association of State Highway and Transportation Officials*, Washington, D.C.
- [10] Kök B.V. (2019), Karayolu Mühendisliği ve Tasarımı, Nobel Akademik Yayıncılık Ankara
- [11] Karayolları Esnek Üstyapıları Projelendirme Rehberi (2008). T.C. Ulaştırma Bakanlığı Karayolları Genel Müdürlüğü Teknik Araştırma Dairesi Başkanlığı Üstyapı Şubesi Müdürlüğü, Ankara
- [12] Kızıldaş, Ü., 1999, Lastik Üretiminde Katkı Elemanlarının Özelliklere Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 64s.
- [13] Geçkil, T., 2008, Siyah Karbonun Bitümlü Sıcak Karışımların Özelliklerine Etkisinin Araştırılması, Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- [14] Tunç, A. 2004. Kaplama Mühendisliği ve Uygulamaları. Asil Yayın Dağıtım, Ankara.

**MİDEDE İNVAZYON MEYDANA GETİREN LOKAL İLERİ EVRE, PERFORE
KOLON KANSERİ
LOCAL ADVANCED STAGE, PERFORATED COLON CANCER WITH GASTRIC
INVASION**

Tamer AKAY

Uzm. Dr., Bandırma Devlet Hastanesi, e-mail:op.dr.tamerakay@gmail.com

ORCID ID: 0000-0001-8137-3658

Metin LEBLEBİCİ

Dokt. Öğr. Gör., Medeniyet Üniversitesi Tıp Fakültesi, e-mail:drleblebici@yahoo.com

ORCID ID: 0000-0002-1403-7643

ÖZET

Giriş: Kolon perforasyonu nadirdir ve genellikle acil ameliyat gerektirir. Yüksek mortalite ve morbidite ile ilişkilidir. Perforasyon nedenleri arasında malignite (%36), spontan perforasyon (%20), iyatrojenik perforasyon (%20) ve divertikül (%19) perforasyonu yer almaktadır. Kolon kanserinde, perforasyon yaygın bir komplikasyon değildir ve insidansı %2,6-10 arasında değişmektedir. Lokal ileri evre kolon kanserlerinde gastrokolik ligaman tutulumu sık görülmekle birlikte, midede tutulum nadirdir. Bu çalışmada lokal ileri evre, perfore kolon kanserinin midede invazyon meydana getirdiği nadir bir olgu sunulmaktadır.

Vaka Sunumu: 44 yaşında erkek hasta son bir aydır bulantı, erken doyma ve iştahsızlık şikayetleri mevcut olup acil servise karın ağrısı, kusma şikayetleri ile başvurdu. Özgeçmişinde özellik yoktu. Batınında yaygın defansı olup, görüntüleme tetkiklerinde kolon perforasyonu saptandı. Acil operasyona alındı. Operasyonda hepatik fleksura distalinde tümör perforasyonu mevcut olup gastrokolik ligaman ve mide korpusu majör kurvatur boyunca gato yapmıştı. Genişletilmiş sağ hemikolektomi, ileokolik anostomoz, omentektomi ve mide kurvatura majörde parsiyel rezeksiyon uygulandı. Post-op takipleri olağan seyretti. Patoloji raporunda kolonda müsinöz adenokarsinom, bölgesel lenf nodları pozitif ve midede tümör invazyonu saptandı. Kontrol endoskopisi olağan saptanan hasta, post-operatif adjuvan kemoterapi amacıyla onkolojiye yönlendirildi.

Tartışma: Kolon kanseri perforasyonunda hastalar genellikle yaşlıdır. Sepsis ve eşlik eden hastalıklar nedeniyle durumları kötü olabilir. En sık perforasyon bölgesi sigmoid kolon (%47,3), ardından çekum (%24,8) gelmektedir. Operatif mortalite oranı %5-52 arasında değişmektedir. Kanserli kolon perforasyonunun optimum cerrahi tedavisi tartışmalıdır. Çeşitli çalışmalarda kolostomisiz kolonun rezeksiyonu ve primer anastomozundan oluşan tek aşamalı cerrahinin, geleneksel aşamalı yönetime göre artmış morbidite veya mortalite ile ilişkili olmadığı saptanmıştır. Nadir olarak kolon tümörünün mide invazyonu ile gastrik çıkış obstrüksiyonu yaptığı çeşitli olgu sunumlarında yer almaktadır. Olgumuzda ise mide invazyonu

(post-op patolojik olarak) saptanmış ancak per-operatif inflamatuvar reaksiyon mu yoksa invazyon mu ayırımı yapılamadığı için midede sınırlı ancak küratif cerrahi uygulanmıştır. Perfore kolon kanseri olan hastaların küratif rezeksiyonundan sonraki prognoz, komplike olmayan kolon kanseri hastalarından daha kötü olmaması, kolon kanseri perforasyonunun olumsuz etkisinin perioperatif dönemle sınırlı olabileceğini, uzun süreli sağkalımın acil durumdan çok tümör evresine bağlı olduğunu göstermiştir.

Sonuç: Kanserli kolon perforasyonunun cerrahi tedavisinde kolostomisiz, onkolojik kriterlere dayalı agresif bir cerrahi yaklaşımın artmış morbidite veya mortalite ile ilişkili olmadığı, uzun vadeli prognozun perforasyonun varlığından bağımsız olduğu saptanmıştır. Mide invazyonu şüphesinde sınırlı ancak küratif cerrahi uygulanması ikinci operasyonu önleyebilir.

Anahtar Kelimeler: Kolon kanseri, Perforasyon, İnvazyon, İnflamatuvar, Küratif.

ABSTRACT

Introduction: Colon perforation is rare and usually requires emergency surgery. It is associated with high mortality and morbidity. Perforation causes include malignancy (36%), spontaneous perforation (20%), iatrogenic perforation (20%) and diverticula (19%). In colon cancer, perforation is not a common complication and its incidence ranges from 2.6% to 10%. Although gastrocolic ligament involvement is common in locally advanced colon cancers, stomach involvement is rare. We herein present a rare case of locally advanced perforated colon cancer with gastric invasion.

Case Report: A 44-year-old male patient presented to the emergency department with abdominal pain and vomiting. He had complaints of nausea, early satiety, and loss of appetite for the last month. His medical background was unremarkable. On physical examination, he had widespread defense in the abdomen, and colon perforation was detected on imaging studies. He was taken in for an emergency operation, during which a tumor perforation was found distal to the hepatic flexure. The gastrocolic ligament and gastric corpus had adhered and kinked up along the major curvature. Extended right hemicolectomy, ileocolic anastomosis, omentectomy and partial resection of the major gastric curvature were performed. Post-op follow-ups were uneventful. The pathology report revealed mucinous adenocarcinoma in the colon, positive regional lymph nodes, and gastric tumor invasion. The patient, whose control endoscopy was normal, was referred to the oncology department for post-operative adjuvant chemotherapy.

Discussion: Patients with colon cancer perforation are usually older. Their general condition may be worse due to sepsis and concomitant diseases. The most common perforation site is the sigmoid colon (47.3%), followed by the cecum (24.8%). Operative mortality rate varies between 5-52%. Optimum surgical treatment of cancerous colon perforation is controversial. Several studies have found that single-stage surgery, consisting of resection and primary anastomosis of the colon without a colostomy, is not associated with increased morbidity or mortality compared to traditional staged management. It is included in various case reports that

the colon tumor rarely causes gastric outlet obstruction by gastric invasion. In our case, gastric invasion was detected in pathological examinations postoperatively, however, limited but curative surgery was performed in the stomach because the differentiation between an inflammatory reaction and an invasion could not be made peroperatively. The fact that prognosis after curative resection of perforated colon cancer patients is not worse than that of uncomplicated colon cancer patients shows that the negative effect of colon cancer perforation may be limited to the perioperative period, and long-term survival depends on the tumor stage rather than the emergency.

Conclusion: It was found that an aggressive surgical approach without a colostomy, which was based on oncological criteria, was not associated with increased morbidity or mortality in the surgical treatment of cancerous colon perforation, and the long-term prognosis was independent of perforation. Limited but curative surgery may prevent the second operation in cases suspected of gastric invasion.

Keywords: Colon cancer, Perforation, Invasion, Inflammatory, Curative.

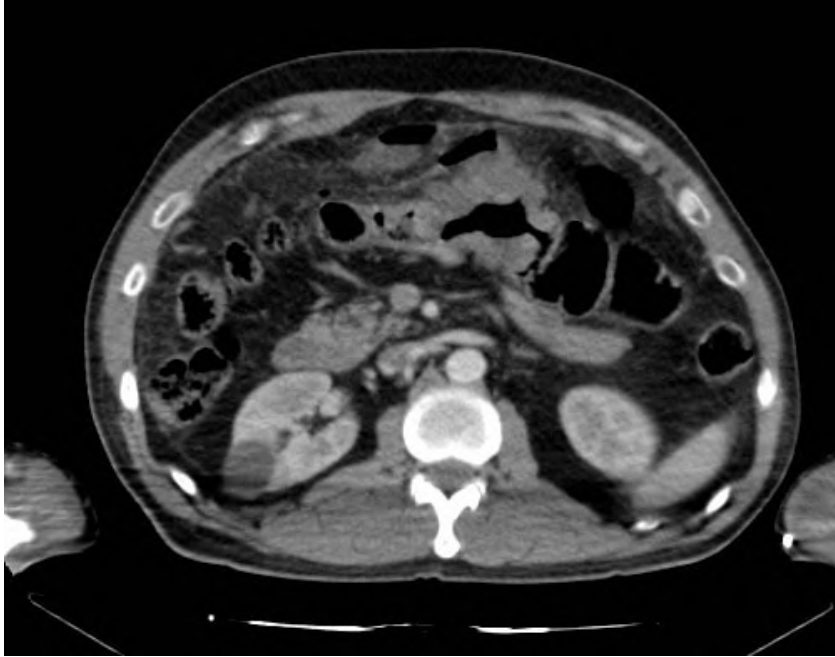
GİRİŞ

Kolon perforasyonu nadirdir ve genellikle acil ameliyat gerektirir. Yüksek mortalite ve morbidite ile ilişkilidir. Perforasyon nedenleri arasında malignite (%36), spontan perforasyon (%20), iyatrojenik perforasyon (%20) ve divertikül (%19) perforasyonu yer almaktadır (Shinkawa et al., 2003). Kolon kanserinde, perforasyon yaygın bir komplikasyon değildir ve insidansı %2,6 ile %10 arasında değişmektedir (Tan et al., 2010). Yaşlı hastalarda kolon perforasyonu daha sık karşımıza çıkmakla birlikte, en sık perforasyon bölgesi sigmoid kolondur (Runkel et al., 1991). Kolon kanseri perforasyonunda mortalite için iki bağımsız değişken yaşlı olmak ve sepsise bağlı peritonit tablosudur (Kriwanek et al., 1996). Kolorektal kanserin mide metastazı, bugüne kadar bildirilen sadece iki hematojen metastaz vakasıyla, mide kanserinin kolorektal metastazından bile daha az sıklıkta kabul edilir (Yoshimi et al., 2007, Li et al., 2014). Lokal ileri evre kolon kanserlerinde, midede tutulum nadirdir. Bu çalışmada lokal ileri evre, perforasyon kolon kanserinin midede invazyon meydana getirdiği nadir bir olgu sunulmaktadır.

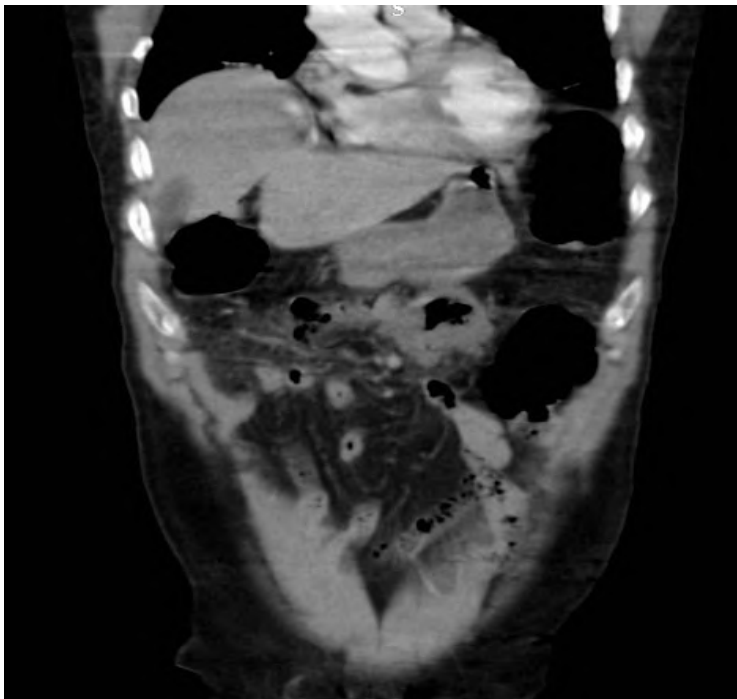
VAKA SUNUMU

44 yaşında erkek hasta son bir aydır bulantı, erken doyma ve iştahsızlık şikayetleri mevcuttur. Hasta acil servise karın ağrısı, kusma şikayetleri ile başvurdu. Özgeçmişinde özellik yoktu. Hastanın yapılan muayenesinde batnında yaygın defans ve reboundu olup, hastanın hemogram ve biyokimya tetkiklerinde beyaz kan hücresi (wbc): $26.47 \times 10^3/\mu\text{l}$; hemoglobin (hgb): 13,9 g/dl; hematokrit (hct): % 40,2; trombosit (plt): $526 \times 10^3/\mu\text{l}$; c-reaktif protein (crp): 40,7 mg/dl; glikoz: 188 mg/dl; üre: 129 mg/dl; kreatinin: 1,29 mg/dl; kan üre azotu (bun): 24 mg/dl; laktat dehidrojenaz (ldh): 132 u/l; aspartat transaminaz (ast): 189 u/l; alanin transaminaz (alt): 159 u/l;

direkt bilirubin: 0.27 mg/dl; kreatin kinaz: 63 u/l; amilaz:149 u/l; sodyum (na): 134 mmol/l; potasyum (k): 3.3 mmol/l; klor (cl): 96 mmol/l saptandı. Hastanın görüntüleme tetkiklerinde batın tomografisinde transvers kolon orta kesiminde yaklaşık 7 cm lik segmentte asimetrik duvar kalınlık artışı, anterior komşuluğunda 4x2 cm boyutta apse ile uyumlu lokülasyon alanları ve perforasyon alanı (Resim1,2) saptanması üzerine hasta acil operasyona alındı.

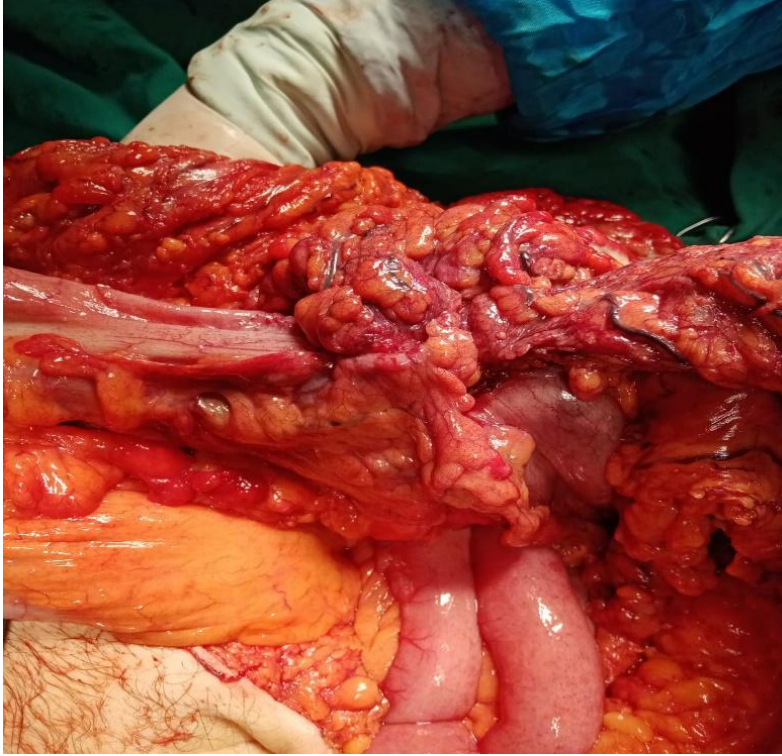


Resim 1. Kontrastlı aksiyal batın tomografisinde transvers kolon orta kesiminde yaklaşık 7 cm lik segmentte asimetrik duvar kalınlık artışı ve perforasyon alanı.

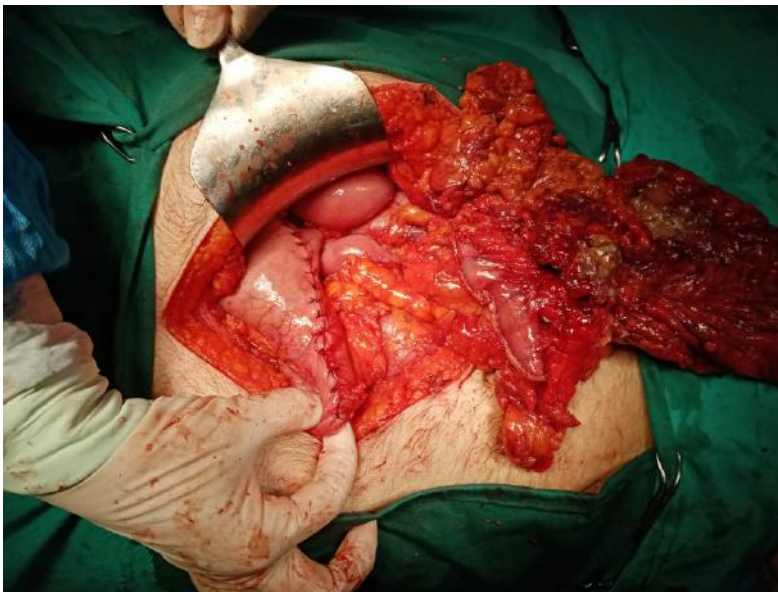


Resim 2. Kontrastlı koronal batın tomografisinde transvers kolon orta kesimdeki asimetrik duvarın mide majör kurvatura invazyonu.

Operasyonda hepatic fleksura distalinde kolon tümör perforasyonu mevcut olup gastrokolik ligaman ve mide korpusu majör kurvatur boyunca gato yapmıştı. Genişletilmiş sağ hemikolektomi, ileokolik anostomoz, omentektomi ve mide kurvatura majörde parsiyel rezeksiyon uygulandı (Resim 3,4).



Resim 3. Transvers kolonda tümör perforasyonu mevcut olup gastrokolik ligaman ve mide majör kurvatur boyunca gato yapmıştı.



Resim 4. Genişletilmiş sağ hemikolektomi, ileokolik anostomoz, omentektomi ve mide kurvatura majörde parsiyel rezeksiyon uygulandı.

Post-op takipleri olağan seyreden hastanın patoloji raporunda kolonda müsinöz adenokarsinom, bölgesel lenf nodları pozitif ve midede tümör invazyonu saptandı (resim 5).

Resim 5. An-blok olarak sağ kolon, omentum ve mide büyük kurvatur çıkartıldı.

Yaklaşık bir ay sonra kontrol endoskopisi olağan saptanan hasta, post-operatif adjuvan kemoterapi amacıyla onkolojiye yönlendirildi.

TARTIŞMA

Kolorektal kanserin perfore olması iki nedenle olabilir. Bunlar; tümör nekrozu nedeniyle kanser bölgesinde perforasyon ve tümör tıkanmasına bağlı olarak gerilmiş proksimal kolonun basıncı nedeni ile oluşan perforasyon. Perforasyonun genellikle lokal nüks ve uzun vadeli sağkalım üzerinde kötüleştirici bir etkiye sahip olduğu düşünülmektedir, ancak bu farklı kolon perforasyon tiplerinin prognoz üzerindeki etkileri belirsizliğini korumaktadır. Bir dizi çalışma, kanser bölgesinin proksimalindeki perforasyonun, kanser bölgesi perforasyonundan daha kötü prognoz taşıdığını göstermiştir (Alvarez et al., 2005). Perforasyon tıkaçıcı tümörün proksimalinde meydana geldiğinde, intestinal distansiyona bağlı olarak şiddetli olma eğilimindedir ve peritoneal kontaminasyon yaygındır. Böyle bir durum şiddetli septik şoka yol açarak perioperatif mortalite riskinin artmasına neden olur. Aksine, kanser bölgesinde

perforasyon meydana geldiğinde, kontaminasyon genellikle lokalize olur ve tipik olarak pürülan toplanmaya yol açar ve daha düşük şiddetli peritonit riski ile sonuçlanır. Mevcut vakada perforasyon kanser bölgesinde meydana gelmiş ve apse ile lokalize kalmıştır.

Kolan kanseri perforasyonunun optimum cerrahi tedavisi tartışmalıdır. Kolonik perforasyonlu hastaların yönetimi için standart bir protokol yoktur ve tedavi stratejisi hastanın genel durumuna bağlıdır. Perforasyon tablosu genellikle acil olarak ortaya çıktığından, prospektif çalışmaların yapılması zordur. Kolostomisiz kolonun rezeksiyonu ve primer anastomozundan oluşan tek aşamalı cerrahinin, geleneksel aşamalı yönetime göre artmış morbidite veya mortalite ile ilişkili olmadığı saptanmıştır (Mealy et al., 1988). Acil rezeksiyonu takiben primer ileokolik anastomoz, peritonit varlığında bile sağ kolon perfore kanserlerinde genel kabul görmüştür (Buechter et al., 1988). Apses veya fekal peritonit, anastomoz için bir kontrendikasyon değildir, ancak diyabet, böbrek yetmezliği, kardiyovasküler hastalık, zayıf bağışıklık sistemi, yetersiz beslenme veya yüksek Amerikan Anestezi Uzmanları Derneği (ASA) skoru gibi majör bir komorbiditenin varlığı, kaçak riski ile ilişkili saptanmıştır (Gonzalez et al., 2005). Dahası, birçok rapor, birincil anastomoz ve intraoperatif kolon lavajı ile tek aşamalı rezeksiyonun, çok aşamalı prosedürlerle neredeyse aynı morbidite ve mortalite oranlarını taşıdığını göstermiştir (Kim et al., 2014). Mevcut vakada ko-morbidite olmaması nedeni ile rezeksiyon ve anastomoz uygulanmış, post-operatif dönemde ise kaçak gelişmemiştir.

Kolorektal kanserin mide metastazı, bugüne kadar bildirilen sadece iki hematojen metastaz vakasıyla, mide kanserinin kolorektal metastazından bile daha az sıklıkta kabul edilir. Makroskopik olarak, metastatik mide kanserinin bir submukozal tümör şeklini aldığı bilinmektedir. Tümör, kolonun lümeninde gelişen birincil bir tümöre benzer. Bu kanaldaki kapak şeklindeki yapının, aşağı akımı lenfatik akışı kolaylaştırdığı bildirilmiş olmasına rağmen, ağır kanser tarafından tıkanması, lenfatik akışın basıncını artırarak, retrograd lenfatik akış ve bunun sonucunda retrograd lenfojen metastaz ile sonuçlanabilir (Schmid-Schönbein, 1990). Kolon primer lezyonlarının kötü diferansiye adeno-karsinomu veya taşlı yüzük hücreli karsinomu insidansı %6,7 ile düşüktür. Bundan dolayı hem midede hem de kalın bağırsakta kötü diferansiye adenokarsinom veya taşlı yüzük hücreli karsinom bulunduğu mideden kalın bağırsağa metastaz olasılığı akılda tutulmalıdır (Ishihara et al., 2012). Mevcut vakanın patoloji sonucunun müsinöz adenokarsinom saptanması ve kolonun mideye invazyonu gibi nadir bir durumla karşımıza çıkmaktadır.

Kolon kanserinde perforasyon kaynaklı operatif mortalite oranı, yoğun bakım şartlarındaki iyileşmelere rağmen %5-52 arasında değişmektedir (Bakker et al., 2016). Perfore kanser hastalarında ölüm oranı, hastaların artan yaş ve güçsüzlüğünün kümülatif etkisine, sepsis, başvuru sırasında daha ileri malignite, önceden var olan komorbiditeler ve daha düşük küratif rezeksiyon oranlarına bağlanmıştır (Asano et al., 2017). Perfore kolon kanseri olan hastaların küratif rezeksiyonundan sonraki prognoz, komplike olmayan kolon kanseri olan hastalarla benzer oranlardadır. Bu bulgu, sağkalımı iyileştirmek için perfore kolon kanseri için palyatif tedaviden ziyade agresif tedavinin gerekli olabileceğini düşündürmektedir. Lee ve arkadaşları onkolojik kriterlere dayalı agresif bir cerrahi yaklaşımın perfore kolon kanserleri varlığında

uygulanması gerektiği sonucuna varmışlardır (Lee et al., 2007). Vaka küratif cerrahi yaklaşım benimsenerek genişletilmiş sağ hemikolektomi, total omentektomi ve parsiyel mide rezeksiyonu yapılmıştır.

Erken evre kolon kanserinde peri-operatif bağırsak perforasyonunu olumsuz etkileyen onkolojik bir çalışmada kolon kanserinin serozal penetrasyonu, lenfovasküler invazyonu ve tümör perforasyonuna adjuvan kemoterapinin faydalı olduğu saptanmıştır (Gill et al., 2004). Evre III ve yüksek riskli perfore evre II kolon kanseri için, adjuvan kemoterapi önerilmektedir (Benson et al., 2004). Chen ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada adjuvan kemoterapi veya radyoterapi almanın perforasyonu bulunan kolon kanserlerinde genel sağkalımda koruyucu bir faktör olduğunu göstermişlerdir (Chen et al., 2017). Çalışmamızda hasta, kontrol endoskopik işlemlerinde tümör saptanmadığı için ikincil bir operasyona gerek kalmadan erken dönemde adjuvan kemoterapi amacıyla onkolojiye yönlendirilmiştir.

SONUÇ

Sonuç olarak perforasyonlu kolon kanserinde mide invazyonu sıradışı bir patoloji olsa da ortaya çıkan cerrahi, yüksek mortalite ve morbidite ile ilişkili iken, uzun vadeli prognoz perforasyona uygulanan küratif, agresif cerrahiye ve operasyon sonrası adjuvan kemoterapinin etkinliğine bağlıdır.

KAYNAKLAR

- Alvarez, J.A., Baldonado, R.F., Bear, I.G., Truan, N., Pire, G., Alvarez, P. (2005) Presentation, treatment, and multivariate analysis of risk factors for obstructive and perforative colorectal carcinoma. *Am J Surg.* 190(3),376–382.
- Asano, H., Kojima, K., Ogino, N., Fukano, H., Ohara, Y., Shinozuka, N. (2017) Postoperative recurrence and risk factors of colorectal cancer perforation. *Int J Colorectal Dis*, 32(3),419–424.
- Bakker, I.S., Snijders, H.S., Grossmann, I., Karsten, T.M., Havenga, K., Wiggers, T. (2016) High mortality rates after nonelective colon cancer resection: results of a national audit. *Colorectal Dis*, 18(6), 612–621.
- Benson, A.B., Schrag, D., Somerfield, M.R., Cohen, A.M., Figueredo, A.T., Flynn, P.J. (2004) American Society of Clinical Oncology recommendations on adjuvant chemotherapy for stage II colon cancer. *J Clin Oncol*, 22(16), 3408–3419.
- Buechter K.J., Boustany C., Caillouette R., Cohn I. Jr. (1988) Surgical management of the acutely obstructed colon. A review of 127 cases. *Am J Surg*, 156(3 Pt 1),163–168.
- Chen, T.M., Huang, Y.T., Wang, G.C. (2017) Outcome of colon cancer initially presenting as colon perforation and obstruction. *World J Surg Oncol*, 15(1),164.
- Gill, S., Loprinzi, C.L., Sargent, D.J. (2004) Pooled analysis of fluorouracil-based adjuvant therapy for stage II and III colon cancer: who benefits and by how much? *J Clin Oncol*, 22:1797–1806.

- Gonzalez, R., Smith, C.D., Ritter, E.M., Mason, E., Duncan, T., Ramshaw, B.J. (2005) Laparoscopic palliative surgery for complicated colorectal cancer. *Surg Endosc*, 19(1),43–46.
- Ishihara, S., Watanabe, T., Akahane, T. (2012) Tumor location is a prognostic factor in poorly differentiated adenocarcinoma, mucinous adenocarcinoma and signet-ring cell carcinoma of the colon. *Int J Colorectal Dis*, 27,371-379.
- Kim, J., Lee, G.J., Baek, J.H., Lee, W.S. (2014) Comparison of the surgical outcomes of laparoscopic versus open surgery for colon perforation during colonoscopy. *Ann Surg Treat Res*, 87(3),139–143.
- Kriwanek, S., Armbruster, C., Dittrich, K., Beckerhinn, P. (1996) Perforated colorectal cancer. *Dis Colon Rectum*, 39(12), 1409–1414.
- Lee, I.K., Sung, N.Y., Lee, Y.S., Lee, S.C., Kang, W.K., Cho, H.M. (2007) The survival rate and prognostic factors in 26 perforated colorectal cancer patients. *Int J Colorectal Dis*, 22(5), 467–473.
- Li, B., Li, Q., Li, X. (2014) Signet-ring cell cancer of the colon pre-senting as facial and gastroduodenal metastasis 7 years after sigmoidectomy. *Endoscopy*, 46,220-221.
- Mealy, K., Salman, A., Arthur, G. (1988). Definitive one-stage emergency large bowel surgery. *Br J Surg*, 75(12), 1216–1219.
- Runkel, N.S., Schlag, P., Schwarz, V., Herfarth, C. (1991) Outcome after emergency surgery for cancer of the large intestine. *Br J Surg*, 78(2),183–188.
- Schmid-Schönbein, G.W. (1990) Microlymphatics and lymph flow. *PhysiolRev*,70,987-1028.
- Shinkawa, H., Yasuhara, H., Naka, S., Yanagie, H., Nojiri, T., Furuya, Y., ve ark. (2003) Factors affecting the early mortality of patients with nontraumatic colorectal perforation. *Surg Today*, 33(1), 13–17.
- Tan, K.K., Hong, C.C., Zhang, J., Liu, J.Z., Sim, R. (2010) Surgery for perforated colorectal malignancy in an Asian population: an institution's experience over 5 years. *Int J Colorectal Dis*, 25(8), 989–995.
- Yoshimi, F., Asato, Y., Suzuki, A. (2007) Long-term survival after repeat resections of metastases in liver, lung, and stomach from sigmoid colon cancer: report of a case. *Surg Today*, 37,53-60.

**MELEZLEME İLE ELDE EDİLEN BAZI PATATES KLONLARININ *IN VITRO*
YUMRU PERFORMANSLARININ KARŞILAŞTIRILMASI**

**COMPARISON OF *IN VITRO* TUBER PERFORMANCES OF SOME POTATO
CLONES OBTAINED BY BREEDING**

Doç. Dr. Gülsüm ÖZTÜRK

Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, İzmir, Türkiye

gulsum.ozturk@ege.edu.tr

Orcid No: 0000-0002-8701-790X

ÖZET

Bu çalışmanın amacı melezleme ile elde edilen bazı patates klonlarının *in vitro* genetik stoklarının mikro yumru performanslarının karşılaştırılmasıdır. Elde edilen bu genetik materyal patates ıslah programının ileriki yıllarında kullanılacak tohumluğu oluşturacaktır. Böylece bu klonlar tarla denemelerine alınarak verim ve diğer özellikler bakımından değerlendirilme olanağına sahip olacaktır.

Çalışma Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Doku Kültürü Laboratuvarında 2018-2019 yıllarında gerçekleştirilmiştir. Çalışmada genetik materyal olarak melezleme ile elde edilen 20 patates klonu ile 2 kontrol çeşidi kullanılmıştır. Bu klonlar önce *in vitro*'da Murashige-Skoog (1962) besin ortamında 0.1 mg/l IAA+0.1 mg/l Kinetin+0.1 mg/l GA₃ içeren besin ortamında meristem kültürüne alınmıştır. Meristemden gelişen *in vitro* bitkiler MS+2 mg/l IBA (Yıldırım, 1994) içeren besin ortamında alt kültüre alınarak mikro klonal çoğaltımları yapılmıştır. Bu klonların *in vitro* tek nod çelikleri MS+2 mg/l BAP ve % 6 sükröz içeren mikro yumru ortamında kültüre alınmıştır. Sonuçlar değerlendirildiğinde; klonlar arasında istatistiki olarak farklılıklar bulunmuş ve bazı klonlarda kontrol çeşitlerini geçmiştir. 177 no'lu klon 5,3 ile en yüksek mikro yumru sayısı vermiştir. Bu klonu 160 ve 34 no'lu klonlar (4.3) izlemiştir. Klon 159 153 ve 89 en düşük mikro yumru sayısı vermiştir (1,0). Sonuç olarak patates klonları *in vitro* mikro yumru oluşumu bakımından önerilebilir.

Anahtar kelimeler: Meristem kültürü, nod kültürü, mikro yumru, patates klon

ABSTRACT

The aim of this study was to compare of production micro tuber from *in vitro* genetic stocks of some potato clones obtained by breeding. This genetic material is used to be the seed in the potato breeding program in future. So, these clones have an opportunity to be grown in the field trial and to be evaluated in terms of yield and yield characteristics.

The study, was conducted in the Tissue Culture Laboratory of the Field Crops Department of Agricultural Faculty of the Ege University during 2018 and 2019. Twenty potato clones obtained by crosses and 2 control varieties were used as genetic material in these study. Firstly, these clones were cultured *in vitro* in Murashige – Skoog (1962) nutrient medium supplemented with 0.1 mg / l IAA + 0.1 mg / l Kinetin + 0.1 mg / l GA₃. Then *in vitro* plantlets growing from the meristem were subcultured in nutrient medium enrichment with MS + 2 mg / l IBA (Yıldırım, 1994) for microclonal production. *In vitro* single node seedlings of these clones were cultured in micro tuber medium containing with MS + 2 mg / l BAP and 6% sucrose. When the results were evaluated:

There was a significant variation among the clones and some of them had higher micro tuber numbers than that of the control. The highest mean for micro tuber number was obtained from Clone 177 with 5.3. Clone 160 and Clone 34 (4,3) followed this clones. Clone 159, Clone 153 and Clone 89 had the lowest micro tuber numbers (1,0). Therefore some potato clones can be preferred for micro tuber production *in vitro* conditions.

Keywords: Meristem culture, node culture, micro tuber, potato clone

GİRİŞ

Patates ıslahı zor ve uzun yıllar gerektirmekte ve çeşidin kabul görmesi çok uzun yıllar gerektirmektedir. Buna ilave olarak gerek nüfus artışı gerek iklim ve ekolojik koşulların değişimi patatesten yeni çeşitlerin ıslahını da zorunlu kılmaktadır (Yıldırım ve Yıldırım, 2002). Patates ıslahında üretici ve tüketicinin isteğine uygun olarak çeşidin yemeklik ya da sanayilik olarak kullanım alanının tam olarak belirlenmesi ile verimi ve teknolojik özellikleri yüksek, viral, bakteriyel ve fungal hastalıklar ile biyotik ve abiyotik stres koşullarına dayanıklı, depo kayıpları ve dormansi periyodu az, makinalı hasada uygun yeni çeşitlerin geliştirilmesi hedeflenmelidir. Doku kültürü tekniklerinden olan meristem kültürü ile elde

edilen bitkilerin nodal çoğaltımları yapılarak hastalıklardan arı ve genetik bakımdan stabil ve uniform bir başlangıç materyali elde edilmektedir (Pruski, 2007; Struik and Wiersema, 1999; Ražukas, 2002). Tohumluk üretiminde *in vitro* fideler kullanıldığı gibi *in vitro* yumrular da kullanılmaktadır. Bu yumrular doğrudan tarla çoğaltımında kullanıldığı gibi, fideliklerde ön çoğaltıma alınarak çoğaltıma alınabilirler.

Bu çalışma ile melezleme ile elde edilen çeşitli ıslah klonlarının meristem kültürü sonrası *in vitro* yumru oluşturma potansiyeli karşılaştırılmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışma Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Doku Kültürü Laboratuvarında 2018-2019 yıllarında gerçekleştirilmiştir. Çalışmada genetik materyal olarak melezleme ile elde edilen 20 patates klonu ile 2 kontrol çeşidi kullanılmıştır. Bu klonlar önce Şubat 2018 tarihinde soğuk hava deposundan alınarak oda sıcaklığında 3-4 hafta ön filizlendirmeye alınmıştır. Yaklaşık 1-2 cm uzunluğuna ulaşan bu sürgünler Mart 2018 tarihinden itibaren apikal meristemleri kültür alınmıştır. Araştırmada besin ortamı olarak Murashige ve Skoog (1962) temel besin ortamı kullanılmıştır. MS besin ortamı meristem kültürü ve mikro çoğaltım ortamları (Yıldırım, 1995) ile düzenlenmiştir. Araştırmada kullanılan meristem kültürü nod kültürü ve mikro yumru ortamları Çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge 1. Araştırmada Kullanılan Ortamlar ve Büyüme Düzenleyicileri

Ortam	IAA (mg/l)	IBA (mg/l)	Kinetin (mg/l)	BAP (mg/l)	GA ₃ (mg/l)	Sükroz (g)	Agar (g)	Referans
Meristem Kültürü	0,1		0,1	-	0,1	30	6	Yıldırım ve Yıldırım, (1984)
Nod Kültürü		2,0	-	-		20	6	Yıldırım, (1995)
Mikro çoğaltım				2		60		Öztürk, (2003)

Kültür öncesi MS besin ortamında belirtilen miktarlar tartılarak 100 ml’lik stok solüsyonlar hazırlanmış 1 litrelik yarı katı besin ortamları hazırlanmıştır. Çizelge 1’de gösterilen miktarlarda agar ilave edilen besin ortamları su banyosunda 25-30 dakika pişirilmiş ve 121 °C’de 1 atmosfer basınç altında otoklavlanmıştır. Meristem kültürü için Murashige–

Skoog (1962) besin ortamında 0.1 mg/l IAA+0.1 mg/l Kinetin+0.1 mg/l GA₃ içeren besin ortamı hazırlanmıştır. Yaprak taslağı taşımayan en uç meristemler kültüre alınarak bitkiler gelişmeye bırakılmıştır. Meristemden gelişen *in vitro* bitkiler MS+2 mg/l IBA (Yıldırım, 1994) içeren besin ortamında alt kültüre alınarak mikro klonal çoğaltımları yapılmıştır. Bu klonların *in vitro* tek nod çelikleri MS+2 mg/l BAP ve % 6 sükröz içeren mikro yumru ortamında kültüre alınmıştır. Deneme Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre 3 tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir. Mikro yumru denemesi sonucu elde edilen mikro yumru sayıları gözlenmiş, sonuçlar Totemstat (Açıkgöz ve ark., 2004) paket programı kullanılarak değerlendirilmiştir. Ortalamalar Steel ve Torrie (1980)'ye göre Asgari Önemli Fark (AÖF) testi kullanılarak karşılaştırılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Yirmi patates klonu ile 2 kontrol grubuna ait meristemden gelişen *in vitro* bitkilerin sayıları Çizelge 2'de verilmiştir. Çizelge 2'deki meristem kültürü ile gelişen bitkiler değerlendirildiğinde klonların meristem kültüründe gelişimleri sağlanmış olup, özellikle 59, 90 ve 194 no'lu klonlar fire vermeden en iyi gelişimi göstermiştir. Bu durum Sonnino (1984) tarafından doku kültürüne uygunluk olarak adlandırılmıştır. Gerçekten de meristem kültürü ortam ve klonları ile yaptığımız çalışmalar bunu doğrular niteliktedir (Ozturk and Yıldırım, 2020).

Çizelge 2. Meristem ile geliştirilen *in vitro* klonlar

Meristem no	Patates Klon no	Alınan mer. sayısı	Gelişen mer. sayısı	<i>In vitro</i> 'da gelişen mer.sayısı	Gelişim Oranı (%)
1	21	2	2	1	50
2	34	3	1	1	33,3
3	48	1	1	1	50
4	51	3	3	2	66,7
5	59	4	4	4	100
6	62	2	2	1	50
7	89	1	1	1	100
8	90	4	4	4	100
9	153	2	2	1	50
10	159	3	2	2	66,7
11	160	3	3	3	100
12	163	2	2	1	50
13	164	1	1	1	100
14	176	3	2	2	66,7
15	177	2	2	2	100
16	184	2	2	2	100
17	185	2	2	2	100

18	194	5	5	5	100
19	195	2	2	2	100
20	196	2	2	1	50
21	Nif	2	2	2	100
22	Klon 6/7	2	1	1	50
Toplam	22	53	48	42	

Meristem kültürü ile elde edilen bitkicilerin mikro yumru performansları Çizelge 3’de verilmiştir. Elde edilen varyans analizi sonuçları incelendiğinde 20 patates klonu ile 2 kontrol grubu mikro yumru sayısı bakımından $p \leq 0,01$ önem düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Mikro yumru sayısı ortalamaları değerlendirildiğinde Bettina x Nif melezi 177 no’lu klon 5,3 adet ile en yüksek ortalamayı vermiştir. Bu klonu 164 ve 34 no’lu klonlar 4,3 ile takip etmektedir. Bunun yanında 185, 176, 163 no’lu klonlar 4,0 adet mikro yumru oluşturarak aynı grupta yer almıştır. Mikro yumru sayısı bakımından en düşük ortalamalar 1,0 ile 89, 153 ve 159 no’lu klonlardan elde edilmiştir. Melezleme ile elde edilen klonların tarla denemelerinde 177 no’lu klon bitki boyu, sap sayısı ve yaprak sayısı gibi morfolojik özellikler ile yumru sayısı bakımından yüksek ortalamalar vermiştir (Ozturk and Yildirim, 2020). Bu durum mikro yumru oluşumunda da olumlu sonuçlar vermiş olup seleksiyon aşamasında bu klon yumru sayısı bakımından seçilebilir. Benzer durum 159 no’lu klonda görülmekte fakat *in vitro* yumru sayısı bakımından geride kaldığı görülmektedir. Bu klon yapılacak başka çalışmalarla desteklenmeli ve buna göre seleksiyon yapılmalıdır. Çünkü tek başına tarla yada *in vitro* koşullar bir genotipin verim performansında kriter olamayabilir.

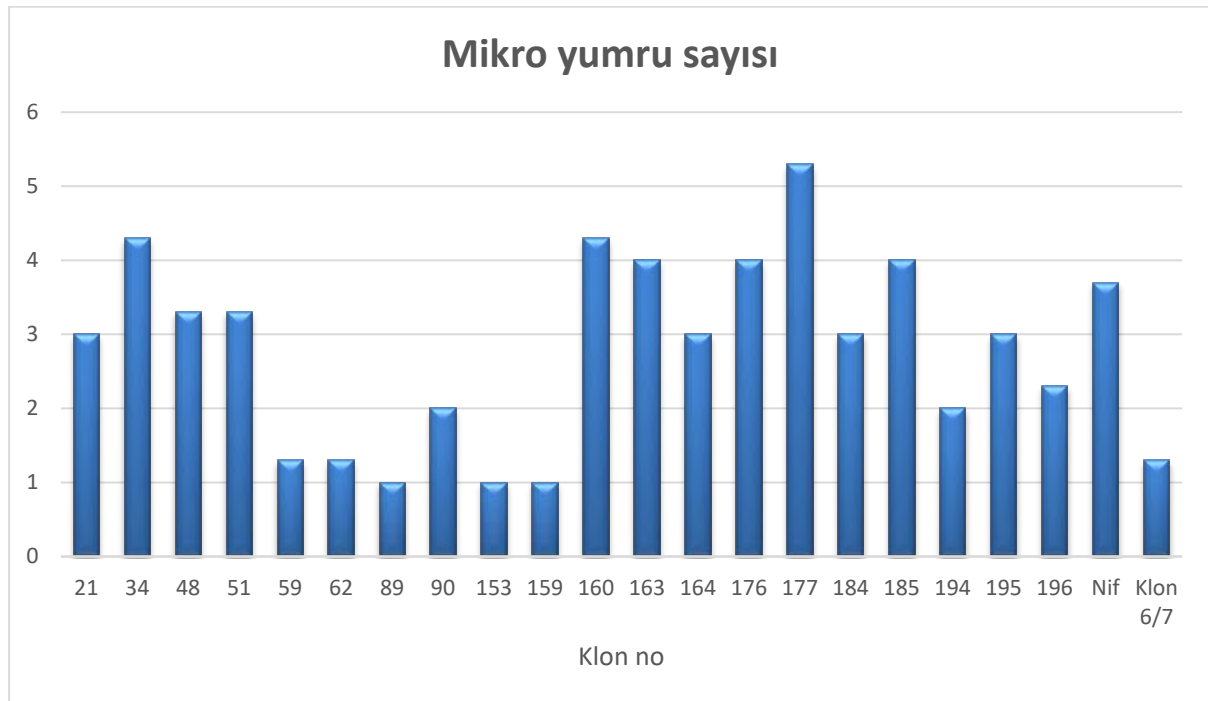
Çizelge 3. Patates klonlarının mikro yumru sayısı ortalamaları ve F değerleri

Sıra no	Patates klon no	Melez kombinasyon	Mikro yumru sayısı
1	21	Agria x Nif	3,0
2	34	L. Olimpia x Nif	4,3
3	48	L. Olimpia x Nif	3,3
4	51	L. Olimpia x Nif	3,3
5	59	L. Olimpia x Nif	1,3
6	62	L. Olimpia x Nif	1,3
7	89	Klon 6/7 x Nif	1,0
8	90	Klon 6/7 x Nif	2,0
9	153	Bettina x Nif	1,0
10	159	Bettina x Nif	1,0
11	160	Bettina x Nif	4,3
12	163	Bettina x Nif	4,0
13	164	Bettina x Nif	3,0
14	176	Bettina x Nif	4,0
15	177	Bettina x Nif	5,3
16	184	Agria x Nif	3,0

17	185	Agria x Nif	4,0
18	194	Agria x Nif	2,0
19	195	Agria x Nif	3,0
20	196	Agria x Nif	2,3
21	Nif	Kontrol	3,7
22	Klon 6/7	Kontrol	1,3
AÖF (0.005)			0,640
F			32,614**

** : $\alpha= 0.01$ düzeyinde önemli

20 patates klonu ile 2 kontrol grubuna ait mikro yumru sayılarının dağılımı Şekil,1'de görülmektedir.



Şekil 1. Patates klonlarının mikro yumru sayısı dağılımları

SONUÇ VE ÖNERİLER

Melezleme ile elde edilen 20 patates klonu ile 2 kontrol grubunun *in vitro* koşullarda mikro yumru oluşturma performanslarının karşılaştırıldığı bu çalışmada; 177 no'lu klon yüksek performans göstermiştir. *In vitro* koşullarda elde edilen mikro yumrular doğrudan tarla koşullarında yetiştirilebildiği gibi, çok küçük oldukları için fidelik denemelerinde ön çoğaltıma alınarak elit kademe tohumluklarının elde edilmesine de olanak sağlayabilir. Bu çalışmada henüz seleksiyon aşamasında olan çok sayıda klon bu şekilde değerlendirilerek ıslah programının erken generasyon aşamasında hem seleksiyon için hem de yeterli tohumluk oluşturmaları bakımından tercih edilebilir. Çünkü *in vitro* koşullarda elde edilen bu yumrular

aynı zamanda hastaliksız başlangıç materyalinden elde edildiği için sertifikalı tohumluk üretiminde de iyi bir kaynak olarak değerlendirilebilir

KAYNAKLAR

- Açıkgöz, N., İlker, E., Gökçöl, A., 2004, Biyolojik araştırmaların bilgisayarda değerlendirilmeleri, E.Ü TOTEM Yay. No: 2, İzmir.
- Murashige, T. and Skoog, F., 1962, A revised medium for rapid growth and bioassay with tobacco cultures, *Physiol. Plant.*, 15:473-479.
- Pruski, K., 2007, The canon of potato science: in vitro multiplication through nodal cuttings, *Potato Research*, 50:293-296.
- Öztürk, G., 2003, Patateste (*Solanum tuberosum* L.) *in vitro* koşullarda mikro yumru üretimine farklı besin ortamlarının etkisi, Fen Bilimleri Enst. Yüksek Lisans Tezi, Bornova-İzmir.
- Ozturk, G. and Yildirim, Z., 2020, New potato breeding clones for regional testing in westernTurkey *Turkish Journal of Field Crops*, 25(2): 131-137.
- Ražukas, A., 2002, Effect of genotype on distribution of diseases and viruses in potato, *Biologija*, ISSN: 1392-0146, Nr.1.
- Sonnino, A., 1984, Anter culture and its uses in poatato breeding innonative methods for propagating potatoes, Report of The XXVIII Planning Conferende , Lima, Peru, Int. Potato Center, sf.319-335.
- Steel, R.G.D. and J.H. Torrie. 1980. Principles and Procedures of Statistics, McGaw-Hill Book Company, Inc. N.Y.
- Struik, P.C. and Wiersema, S.G., 2001, Seed potato technology, Wageningen Pers, ISBN: 90-74134-65-3, 383pp
- Yıldırım, M.B., Z. Yıldırım, 1984. Meristem kültürü yoluyla virüssüz patates tohumluğu elde edilmesi üzerine araştırmalar. *E.Ü.Z.F. Dergisi* 21:45-50.
- Yıldırım, Z., 1995. (*Solanum tuberosum* L.) *In vitro* yumru üretimi. *E.Ü.Z.F. Dergisi*, 32:73-77.
- Yıldırım, M.B. ve Z. Yıldırım, 2002, Patates Tarımı, Patates Islahı, s.1-26

**FARKLI OLUM SURELERİNE SAHİP BAZI PATATES GENOTİPLERİNİN
GENETİK STOKLARININ *IN VITRO* MUHAFAZASI*****IN VITRO* MAINTENANCE OF GENETIC STOCKS OF SOME POTATO
GENOTYPES IN DIFFERENT MATURITY****Doç. Dr. Gülsüm ÖZTÜRK**

Ege University, Faculty of Agriculture, Dept. of Field Crops, Izmir, TURKEY

gulsum.ozturk@ege.edu.tr

Orcid No: 0000-0002-8701-790X

ÖZET

Çalışma Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Doku Kültürü Laboratuvarında 2017-2018 tarihleri arasında yürütülmüştür. Patateste tohumluk stokları temel tohumluk üretiminde kullanılmaktadır. Bu stokların 45 günlük periyotlarda alt kültüre alınarak devamlılığı sağlanır. Bu nedenle bu araştırmada *in vitro* stokların yavaş gelişimleri ile daha az kültür amaçlanmıştır. Çalışmada farklı olum zamanlarına sahip patates genotipleri kullanılmıştır. Bu genotiplere ait *in vitro* bitkicikler MS + % 8 Sorbitol içeren besin ortamlarında kültüre alınmıştır ve gelişen bitkiler gözlemlenmiştir.

Çalışma sonucunda genotiplerin arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar bulunmuştur. Kök sayısı (2,5), boğum sayısı (6,3), yaprak sayısı (11,6) ve bitki boyu (5,0) bakımından erkenci guruptaki Marabel genotipi yüksek ortalama vermiştir. Gecçi genotiplerden klon 122 kök sayısı (0,9), boğum sayısı (3,7) ve yaprak sayısı (5,0) bakımından en düşük ortalamayı vermiştir. Bitki boyu bakımından Granola genotipi en düşük ortalamayı (1,8) vermiştir. Sonuç olarak patateste olum süreleri *in vitro* muhafazada etkilidir.

Anahtar kelimeler: Farklı patates olum süreleri, sorbitol, *in vitro* muhafaza

ABSTRACT

The study was conducted in the Tissue Culture Laboratory of the Field Crops Department of Agricultural Faculty of the Ege University during 2017 and 2018. Potato seed stocks used in basic seed production are maintained by subsampling at 45 day intervals which is time consuming process. Therefore the purpose of this study was to reduce the sub sampling by keeping them in suitable growth media inducing slow growth. Potato genotypes which is

different maturity were used in the study. *In vitro* plantlets of the genotypes were cultured in the MS + 8% Sorbitol and were observed *in vitro* plantlets.

There were significant differences between genotypes in the study. Marabel in the early maturity genotype had the highest mean in terms of root number (2.5), node number 6.3), leaf number (11.6) and plant height (5.0). Clone 122 in the late maturity genotype had the lowest means for root number (0.9), node number (3.7) and leaf number (5.0). The lowest mean for plant height was obtained from Granola (1,8). In conclusion potato seed stocks in different maturity in different maturity could be maintained *in vitro*

Key words: Potato maturity, sorbitol, *in vitro* maintenance

GİRİŞ

Genetik kaynakların korunması günümüzde büyük önem arz etmektedir. Özellikle doku kültürü teknikleri kullanımı büyük avantaj olarak değerlendirilmekte ve özellikle vegetatif çoğalan patates gibi bitkilerde başarılı sonuçlar vermektedir. Özellikle meristem kültürü ile elde edilen genetik kaynakların korunması başta hastaliksız materyalin sürekliliğinin sağlanması yanında, ucuz olması diğer bir avantaj olarak söylenebilir (Florkowski and Jarret, 1990; Golmirzaie and Toledo, 1998). Patates gen kaynaklarının *in vitro* sürdürülmesinde büyüme maddeleri olmayan besin ortamları ile sıcaklık ve ışık gibi kontrollü koşulların düzenlenmesi uygulanmaktadır (Barandalla et al., 2003). *In vitro*'da 6 ay muhafazada çeşitli büyüme inhibitörleri içeren besin ortamlarının başarılı bir şekilde kullanılabilceği Wescott et al. (1977) bildirilmiştir. Bununla birlikte minimum büyüme için düşük sıcaklık, düşük ışık yoğunluğu, çeşitli fotoperiyot yanında manitol, sorbitol gibi ozmotik düzenleyiciler kullanarak *in vitro* bitkilerin büyümesini ve gelişimini sınırlanabilmektedir (Westcott, 1981; Lizarraga et al., 1989; Sarkar and Naik, 1998; Sarkar et al., 2001). Mannitol ve sorbitol gibi osmotikumlar bitki büyümesi geciktirdiği için *in vitro* muhafazada kullanılmaktadır (Dodds and Robert, 1985; Thompson et al., 1986; Golmirzaie and Toledo, 1998). Bunun yanında genetik kaynaklarının korunmasında genetik bakımdan stabil olan sorbitol içeren ortamların daha iyi sonuçlar verdiği bildirilmiştir (Gopal et al. (2002).

Bu çalışmanı amacı farkı olum sürelerine sahip patates genotiplerinin *in vitro* genetik stoklarının sürdürülmesinde Sorbitol içeren ortamda gelişim hızlarının belirlenmesidir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışma Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Doku Kültürü Laboratuvarında 2017-2018 tarihleri arasında yürütülmüştür. Çalışmada ebeveyn kaynağı olarak farklı olum sürelerine sahip 4 patates genotipi kullanılmıştır. Bu genotiplere ait özellikler Çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge 1. Araştırmada Kullanılan Patates Genotip ve Klonlarının Özellikleri

Genotipler/Klonlar	Belirgin Özellikleri	Temin Edildiği Yer
Marabel	Orta erkenci, kabuk rengi sarı, verimli, oval yumru şekli, nişasta %14,9	E.Ü.Z.F. Tarla Bitkileri Bölümü
Marfona	Erkenci, kısa-oval, yüzeysel, kuru madde % 17,5; nişasta %13,5	Tareks A.Ş. Ankara (1991)
Granola	Kısa, oval-uzun, çok yüzeysel, kuru madde %19,6; nişasta %13,5	Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü (1975)
122 Klonu	Kısa, oval-uzun, krem et rengi, kuru madde %19,6 nişasta %13,3	E.Ü.Z.F. Tarla Bitkileri Bölümü (1998)

Araştırmada besin ortamı olarak Murashige ve Skoog (1962) temel besin ortamı kullanılmıştır. MS besin ortamı meristem kültürü ve nod kültürü ortamlarına (Yıldırım, 1995) göre düzenlenmiştir. Araştırmada kullanılan MS temel besin ortamı Çizelge 2’de verilmiştir.

Çizelge 2. Araştırmada kullanılan MS (1962) temel ortam kimyasal ve vitaminler

Maddeler	MS (1962)’e göre Miktarlar	Stok solüsyon için alınan miktarlar mg/l
NH ₄ NO ₃	1650	33,0
KNO ₃	1900	38,0
MgSO ₄ .7H ₂ O	370	7,4
MnSO ₄ .H ₂ O	22,3	446
ZnSO ₄ .7H ₂ O	8,6	172
CuSO ₄ .5H ₂ O	0,025	0,5
H ₃ BO ₃	440	8,8
KH ₂ PO ₄	6,2	124
Na ₂ MoO ₄ .2H ₂ O	170	3,4
CaCl ₂ .2H ₂ O	0,25	0,005
KI	0,83	16,6

CoCl ₂ .6H ₂ O	0,025	0,5
İnositol	100	2
Titriplex	37,3	746
FeSO ₄ .7H ₂ O	27,8	558
Nikotik asit	0,5	10
Pyridoksin HCl	0,5	10
Thiamin HCl	0,1	2

Yukarıda bahsedilen genotiplere ait yumrular meristem kültürüne alınmıştır. Yaklaşık 1-2 cm uzunluğuna ulaşan sürgünler 2 Mart 2017 tarihinden itibaren apikal meristemleri kültür alınmıştır. Sürgünler 10x40 büyütme binoküler altında yaprak taslağı taşımayan 0,1-0,2 mm çaplarında apikal meristemleri kültüre alınmıştır. Hastalık testleri yapılan *in vitro* bitkilerin sağlıklı olanlarının nodal çoğaltımları ve mikro klonal çoğaltımları yapılmıştır.

Yeterli sayıda çoğaltılan *in vitro* bitkiler MS + % 8 Sorbitol içeren besin ortamlarında tek nod çelikler kullanılarak alt kültüre alınmıştır. Kültürlerde gelişime başlayan bitkiler gelişimlerinin 24. haftasında kök sayısı, boğum sayısı, yaprak sayısı ve bitki boyu bakımından gözlenmiş ve ölçümleri yapılmıştır. *İn vitro* bitkilerin ölçülen özelliklerine ait sonuçlar Totemstat (Açıkgöz ve ark., 2004) paket programı kullanılarak değerlendirilmiştir. Ortalamalar Steel ve Torrie (1980)'ye göre Asgari Önemli Fark (AÖF) testi kullanılarak karşılaştırılmıştır

BULGULAR VE TARTIŞMA

İn vitro tek nod çelikleri kullanılarak gerçekleştirilen bu çalışmada, farklı olum sürelerine sahip patates genotiplerinin MS + % 8 Sorbitol içeren besin ortamında kök sayısı, boğum sayısı, yaprak sayısı ve bitki boyu (cm) bakımından ortalamaları ve F değerleri Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 3. Farklı olum sürelerine sahip genotiplerin bitki özelliklerine ait ortalamalar ve F değerleri

Genotipler	Kök sayısı	Boğum sayısı	Yaprak sayısı	Bitki boyu (cm)
Marabel	2,5	6,3	11,6	5,0
Marfona	2,4	6,2	9,8	4,7
Granola	0,9	3,8	5,4	1,8
Klon 122	0,9	3,7	5,0	2,7
AÖF (0,05)	0,133	0,237	1,185	0,298
F	471,333**	390,368**	81,147**	304,089**

** : $\alpha = 0,01$ düzeyinde önemli

Çizelge 3 incelendiğinde kök sayısı, boğum sayısı, yaprak sayısı ve bitki boyu (cm) özellikleri bakımından patates genotipleri arasında $p \leq 0,01$ olasılık düzeyinde istatistiksel olarak önemli bir varyasyonun olduğu görülmektedir. Kök sayısı bakımından patates genotipleri karşılaştırıldığında Marabel genotipi en yüksek ortalamayı vermiştir. Kök sayısı bakımından en düşük ortalama 122 no'lu patates klonundan elde edilmiştir. Boğum sayısı bakımından Marabel ve Marfona genotipleri sırasıyla 6,3 ve 6,2 ile en yüksek ortalamayı vermiştir. Klon 122 ise 3,7 ile en düşük ortalamayı vermiştir. Yaprak sayısı bakımından genotip ortalamaları karşılaştırıldığında en yüksek ortalama 11,6 ile Marabel genotipinden elde edilmiştir. En düşük yaprak sayısı ortalamaları Klon 122 (5,0) ve Granola (5,4) genotiplerinden elde edilmiştir. Bitki boyu bakımından Marabel genotipi 5,0 cm ile en yüksek bitki boyuna sahip olmuştur. En düşük ortalama Granola genotipinden 1,8 cm olarak elde edilmiştir.

Tüm bu bulgular ışığında elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde farklı olum sürelerine sahip patates genotiplerinin *in vitro* Sorbitol içeren ortamlarda gösterdikleri yavaş gelişim performansları da değişiklik göstermektedir. *In vitro* koşullarda 24 hafta gelişim potansiyellerinin değerlendirildiği bu çalışmada erkenci grupta genotipler daha hızlı gelişim potansiyeline sahip olmuşlardır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

In vitro koşullarda Sorbitol içeren ortamlar kullanılarak yavaş gelişim sağlandığı gibi, özellikle 30-45 gün aralıklarla rutin olarak devam edilen alt kültür işlemleri azaltılabilir. Böylece genetik kaynaklar daha uzun sürede, daha az masraf ve işgücü harcanarak daha uzun süreli muhafaza ve sürdürülme olanağına sahip olabilir. Bunun yanında genotiplerin olum süreleri de *in vitro* koşullarda yavaş büyümeyi teşvik ya da geciktirebilir. Ayrıca büyüme geciktiricilerin *in vitro* olumsuz etkilerinin Sorbitol içeren ortamlarda az ya da hiç olmaması bu ortamların tercih edilmesi için de bir öneri olarak sunulabilir. *In vitro*'da yavaş büyüme patates genetik stoklarının uzun süre sürdürülmesi yanında; tohumluk stoklarının devamlılığı için de büyük önem arz eder.

KAYNAKLAR

Açıkgöz, N., İlker, E., Gökçöl, A., 2004, Biyolojik araştırmaların bilgisayarda değerlendirilmeleri, E.Ü TOTEM Yay. No: 2, İzmir.

- Barandalla, L. I. Sanchez, E. Ritter, J.I. Ruiz de Galarreta, 2003, Conservation of potato (*Solanum tuberosum* L.) cultivars by cryopreservation, Spanish, Journal of Agricultural Research, 1(4): 9-13.
- Dodds, J.H. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Florkowski, W.J. and R.L. Jarret, 1990, The cost alternative strategies for the maintenance of sweet potato germplasm, Quarterly J. Int. Agric. 29(1): 79-87.
- Golmirzaie, A. and J. Toledo, 1998, In vitro conservation of potato and sweetpotato germplasm, CIP, Lima, Peru Program Report, 351-354.
- Gopal J, A. Chamail, D. Sarkar, 2002. Slow-growth in vitro conservation of potato germplasm at normal propagation temperature. Potato Research 45:203–213.
- Lizarraga, R., Z. Huaman & J.H. Dodds, 1989, *In vitro* conservation of potato germplasm at the International Potato Centre. Amer. Potato J, 66: 253–269.
- Murashige, T. and Skoog, F., 1962, A revised medium for rapid growth and bioassay with tobacco cultures, Physiol. Plant., 15:473-479.
- Sarkar, D. and P.S. Naik, 1998, Factors affecting minimal growth conservation of potato microplants *in vitro*. Euphytica 102: 275–280.
- Sarkar, D. K. Swarup, P. Chakrabarti and S. Naik, 2001, Slow-growth conservation of potato microplants: efficacy of ancymidol for long-term storage *in vitro*, Euphytica 117: 133–142.
- Steel, R.G.D. and J.H. Torrie. 1980. Principles and Procedures of Statistics, McGraw-Hill Book Company, Inc. N.Y.
- Thompson, M.R., T.J. Douglas, H. Obata-Sasamoto and T.A. Thorpe, 1986, Mannitol metabolism in cultured plant cells, Physiol. Plant., 67: 365-369.
- Westcott, R.J., G.G. Henshaw, B.W.W. Grout and W.M. Roca, 1977, Tissue culture methods and germplasm storage in potato. Acta Horticulturae 78: 45-49.
- Westcott, R.J., 1981. Tissue culture storage of potato germplasm. 2. Use of growth retardants. Potato Res. 24: 343–352.
- Yıldırım, M.B., Z. Yıldırım, 1984. Meristem kültürü yoluyla virüssüz patates tohumluğu elde edilmesi üzerine araştırmalar. E.Ü.Z.F. Dergisi 21:45-50.
- Yıldırım, Z., 1995. (*Solanum tuberosum* L.) *In vitro* yumru üretimi. E.Ü.Z.F. Dergisi, 32:73-77.

İŞLETME İÇİ VE DIŞI FAKTÖRLERİN ARICILIK İŞLETMELERİNİN ÜRETİM FAALİYETLERİNDEKİ ETKİSİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ: GÜMÜŞHANE İLİ KELKİT İLÇESİ ÖRNEĞİ

Nilgün DOĞAN

Dr. Öğretim Üyesi, Gümüşhane Üniversitesi, nilgun_stu@hotmail.com

Hakan ADANACIOĞLU

Doç. Dr., Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü,
hakan.adanacioglu@ege.edu.tr

ÖZET

Arıcılık üretim faaliyeti; bitkisel üretime olan katkısı, kırsal bölgelerde alternatif gelir kaynağı oluşturma ve gelir düzeylerini artırma potansiyeli nedeniyle büyük önem taşımaktadır. Türkiye'nin farklı bölgelerinde arıcılığın önemli bir ekonomik faaliyet kolu haline gelmesi arıcılık işletmelerinin daha etkin bir şekilde faaliyet göstermesini etkileyecek içsel ve dışsal faktörlerin incelenmesini gerektirmektedir. Bu çalışmada, arıcılık işletmelerinin üretim faaliyetlerini sınırlayabilecek olası içsel ve dış kaynaklı faktörlerin işletmeler üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Bu çalışmanın bulguları 2018 yılında Gümüşhane ilinin Kelkit ilçesinde faaliyet gösteren 60 arıcılık işletmesi ile yapılan yüz yüze görüşmelerden elde edilen verilere dayanmaktadır. Elde edilen sonuçlar, arıcılık üretim faaliyeti üzerinde en önemli sınırlayıcı faktörün iklim değişikliği olduğunu ortaya koymaktadır. Bununla birlikte, bu çalışmadaki bulgular arıcılık faaliyetinin sürdürülebilirliğini olumsuz yönde etkileyecek olan sınırlayıcı faktörlerin daha çok işletme içinden kaynaklandığını göstermektedir. Nitekim, iklim değişikliğinden sonra en önemli sınırlayıcı faktörler üretim maliyeti, uygun pazara erişim, hastalıklar, kışlatma kayıpları, besin yetersizliği ve piyasadaki bal fiyatlarındaki oynaklıklar olarak değerlendirilmiştir. Söz konusu faktörlerin önemli bir kısmı üretim tekniği ile ilgilidir. Üretim tekniği ile ilgili olan sınırlayıcı faktörlerin etkin bir işletme yönetimi ile sorun olmaktan çıkabileceği açıktır. Arıcılık yapan işletmecilerin ürettikleri arı ürünleri için uygun pazar bulmaları ve daha iyi fiyat elde etmeleri ise yine işletmecilerin pazarlama yeteneği ile ilgilidir.

Anahtar Kelimeler: Arıcılık, işletme, üretim, faktörler, Gümüşhane

Evaluation of the Effects of Internal and External Factors on the Production Activities of Beekeeping Enterprises: A Case Study from Kelkit District of Gümüşhane

Abstract

Beekeeping production activity is of great importance due to its potential to create alternative sources of income, increase income levels in rural areas and its contribution in crop production. Beekeeping in different regions of Turkey, an important economic sector to become the beekeeping business requires to operate more efficiently to affect the examination of the internal and external factors. In this study, the effects of possible internal and external factors that may limit the production activities of beekeeping enterprises were investigated. The

findings of this study are based on data obtained from face-to-face interviews with 60 beekeeping enterprises in Kelkit district of Gümüşhane province in 2018. The results obtained from the study reveal that the most important limiting factor on beekeeping production activity is climate change. However, the findings in this study show that the limiting factors that will negatively affect the sustainability of the beekeeping activity mostly originates from within the enterprise. As a matter of fact, the most important limiting factors after climate change are the production cost, access to the appropriate market, diseases, wintering losses, nutritional deficiency and volatility in the honey prices in the market. An important part of these factors is related to the production technique. It is clear that the limiting factors related to the production technique can be no longer a problem with an effective business management. Finding suitable markets and obtaining better prices for bee products is also related to the marketing ability of the enterprises.

Keywords: Beekeeping, enterprise, production, factors, Gümüşhane

1.GİRİŞ

Türkiye; ekolojisi, coğrafyası ve iklim koşulları nedeniyle arıcılığın yapılmaya müsait olduğu bir konumdadır. Arıcılık üretim faaliyeti; bitkisel üretime olan katkısı, kırsal bölgelerde alternatif gelir kaynağı oluşturma ve gelir düzeylerini artırma potansiyeli nedeniyle Türkiye’de büyük önem taşımaktadır.

FAO’nun verilerine göre dünyada koloni bakımından ilk sırayı 9 milyon 173 bin koloni ile Çin, ikinci sırayı 8 milyon 331 bin koloni ile Türkiye almaktadır. Koloni adeti bakımından dünyada ilk sırada yer alan Çin, bal üretiminde de ilk sıradadır (457 bin ton) ve Çin’i Türkiye (114 bin ton), Arjantin (79 bin ton), Amerika (69 bin ton) ve Meksika (64 bin ton) takip etmektedir. Dünya genelinde Türkiye’nin arıcılıkta sahip olduğu kovan sayısı ve bal üretimindeki avantajlar ne yazık ki ihracat değerlerine yansımamaktadır. Bal ihracat değeri bakımından Çin 280 bin dolarlık değerle ilk sırada yer alırken, bunu 183 bin dolar ile Arjantin ve 104 bin dolarlık bir ihracat değeri ile Meksika takip etmektedir (FAOSTAT, 2020). Arjantin’in sahip olduğu 3 milyon 203 bin koloni sayısı ve 79 bin ton bal üretimi ile ihracatta dünyada ikinci sırada olması dikkat çekicidir. Türkiye gerek kovan sayısında gerekse bal üretiminde dünyada Çin’den sonra gelmesine rağmen ihracat değeri sadece yaklaşık 23 bin dolardır. Bu görünümle Çin ve Arjantin’in ürettiği balların rekabet gücünün yüksek olduğu ve bal üretiminin ülke ekonomilerinde önemli bir yere sahip olduğu açıktır. Türkiye’nin sahip olduğu avantajlar ve arıcılığın hemen hemen her yerde yapılabilmesine rağmen kovan başına bal verimi ve ihracat değerleri çözülmesi gereken üretim ve teknik sorunların olduğunu işaret etmektedir.

2017 yılı verilerine göre, Gümüşhane’de toplam 149007 hektar tarım arazisi olup, bunun %28,64’ünde tarla tarımı yapılmaktadır. Sebze ve meyve ekili alanlar toplam ekili alanların sadece %1,69’unu oluşturmakta ve öz tüketime yöneliktir. Kullanılmayan tarım arazilerinin oranı %55,93 gibi yüksek bir orandır. Büyükbaş hayvan varlığına bakıldığında; 2002 yılında 81744 baş olan hayvan sayısı 2019 yılında sadece 83791 baş olmuştur. Bahsi geçen yıllar arasında küçükbaş hayvan varlığında ise ciddi düşüşler meydana gelmiştir. Toplam küçükbaş

hayvan varlığı 2002 yılında 91369 baş iken, 2019 yılında 38989 başa düşmüştür (Gümüşhane İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, 2020). İlin tek sanayisini ise pestil köme üretimi oluşturmakta olup, bu üretim faaliyetinde yıllık yaklaşık 5000 ton üretim ile Türkiye’de marka haline gelmeyi başarmıştır. İlin tarım ve hayvancılıktaki mevcut yapısı alternatif geçim kaynakları sağlamanın gerekliliğini ortaya koymaktadır. Özellikle arıcılık uygun çayır, mera alanı ve zengin ballı bitkiler varlığıyla bölge için ciddi bir ekonomik potansiyele sahiptir

Arıcılığın Gümüşhane’de önemli bir ekonomik faaliyet kolu haline gelmesi arıcılık işletmelerinin daha etkin bir şekilde faaliyet göstermesini etkileyecek içsel ve dışsal faktörlerin incelenmesini gerektirmektedir. Gümüşhane’nin Kelkit ilçesinin incelendiği bu çalışmada, işletme içi ve dışı faktörlerin arıcılık işletmelerinin üretim faaliyetlerindeki etkisinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. İşletme içi faktörler kapsamında hastalık, kışlama kayıpları, besin yetersizliği, teknik donanım düzeyi ve girdi maliyetleri faktörlerinin etkileri incelenmiştir. İşletme dışı faktörlerin etkisi ise çevre kirliliği, iklim koşulları hırsızlık, yaban hayvanları ve pazarlama sorunları çerçevesinde ortaya konulmuştur.

Önceki çalışmalarda çeşitli faktörlerin arıcılık işletmeleri üzerindeki etkisi araştırıldığı görülmektedir. Yapılan çalışmaların hemen hemen tamamında işletme içi faktörlerden kaynaklanan olumsuzluklara dikkat çekilmiştir. Bu araştırmalarda genellikle işletme içinden kaynaklanan nedenlerle işletmelerin performansının ve dolayısıyla rekabet gücünün olumsuz etkilendiğine vurgu yapılmaktadır. Kashiwagi (2017) tarafından yapılan çalışmada; özellikle tarım işletmelerinin rekabet gücünün düşük olmasında kullanılan girdi miktarları ile maksimum çıktının elde edilememesinin önemli bir etken oluşturduğuna vurgu yapılmaktadır. Merdan (2018)’in yapmış olduğu araştırmada, arıcılık sektörünün kalkındırılmasında talep koşulları, girdi koşulları, rekabet faktörü ve devlet faktörünün etkisi tartışılmıştır. Yadeta (2019)’a göre, araştırma kapsamına alınan arıcı işletmelerinin teknik yetersizlikleri üzerinde durulmuş olup, bu yetersizliklerin üzerinden gelinmedikçe işletmelerin başarı sağlamayacakları ileri sürülmüştür. Altunel ve Ölmez (2019)’in çalışmasında ise arıcılığın kırsal kalkınmadaki rolü ve sosyo ekonomik faktörlerin iyileştirilmesine yönelik bulgulara yer verilmiştir. Beula ve Anandy (2020)’ye göre, arıcılıkta geliri artıran faktörlerin başında sosyo-ekonomik faktörlerin varlığından bahsedilmiştir.

2.MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmanın birincil verileri 2018 yılında Gümüşhane ilinin Kelkit ilçesinde faaliyet gösteren arıcılık işletmesi ile yapılan yüz yüze görüşmelerden elde edilmiştir. Gümüşhane ilinde yıllık 401 ton bal hasadı yapılmaktadır. Arılı kovan adetlerinin dağılımına bakıldığında 15741 adet ile Kelkit ilçesi ilin altı ilçesi içinde başı çekmektedir. Bu nedenle, Gümüşhane ilinin yıllık bal üretiminin büyük bir çoğunluğunu elinde tutan Kelkit ilçesi araştırma kapsamına alınmıştır.

Tarım ve Orman Bakanlığının Arı Kayıt Sisteminde (AKS) Gümüşhane ilinde 190 üretici mevcut olup, Kelkit ilçesinde 110 kayıtlı üretici görülmektedir. Bu çalışmada incelenen örnek

büyüklüğü aşağıda belirtilen oransal örnek hacmi formülüne göre %90 güven aralığı ve %10.5 hata payı ile 60 işletme olarak hesaplanmıştır (Newbold, 1995).

$$n = \frac{Np(1-p)}{(N-1)\sigma_{px}^2 + p(1-p)}$$

n: Örnek hacmi

N: Kelkit ilçesinde arıcılık yapan üretici sayısı

p: Arıcılığı yeterli seviyede yapan üreticilerin oranı (maksimum örnek hacmine için 0,50 alınmıştır)

σ_{px}^2 : Varyansı göstermektedir.

Araştırmada ankete katılan arıcılık işletmelerinden elde edilen veriler kapalı-açık uçlu ve likert ölçeği soruları ile belirlenmeye çalışılmıştır. Verilerin analizi SPSS programı kullanılarak yapılmıştır. Analiz edilen veriler basit tanımlayıcı istatistikler şeklinde ortaya konulmuştur.

3. ARAŞTIRMA BULGULARI

3.1. Üreticilerin Demografik ve İşletme Özellikleri

Araştırma kapsamına alınan üreticilerin ortalama hane büyüklüğü 4,3 kişi olarak saptanmıştır. Söz konusu üreticilerin yaş dağılımı incelendiğinde %55'inin 50 yaş üstünde olduğu görülmektedir. Üreticilerin üçte birinden fazlası 51-60 yaş aralığında bulunmaktadır. Araştırma yapılan bölgede arıcılık faaliyetleri tamamen erkekler tarafından yapılmakta ve yüzyüze yapılan görüşmelerden elde edilen sonuçlara göre; sadece bazı arıcılık işletmelerinde kadınlar hasat zamanında çalışmaktadırlar. Eğitim durumuna bakıldığında, üreticilerin %43,3'lük gibi çoğunluğu ilkökul mezunudur. Üreticilerin %38,3'ü arıcılığı asıl geçim kaynağı olarak yaparken, %61,7'si ise ek gelir kaynağı olarak yapmaktadırlar. Katılımcıların tarımsal deneyim yılı ele alındığında ise, %58,3'ü bitkisel ya da hayvansal üretim deneyimlerinin olmadıklarını bildirmişlerdir. Arıcılıktaki deneyim süresine göre, üreticilerin ortalama arıcılık deneyimi 19,28 yıl olarak elde edilmiştir. Arıcılık faaliyetlerine bakıldığında, üreticilerin %58,3'ü gezginci ve %41,7'si ise sabit arıcılık yapmaktadır (Çizelge 1). Üreticilerin %54,1'i üretim döneminde bal üretimini gerçekleştirmek için konakladıkları arazinin özel şahıs arazisi olduğunu %35,1'i ise kamu arazisi olduğunu belirtmişlerdir.

Çizelge 1. Üreticilerin demografik özellikleri

Demografik Faktörler	Değişkenler	Frekans	Yüzde
Cinsiyet	Erkek	60	100,0
	Kadın	-	
Yaş	18-25	1	1,7
	26-30	2	3,4
	31-35	7	11,7
	36-40	3	5,1
	41-45	6	8,3
	46-50	9	15,0
	51-60	19	31,8
	61 ve üstü	14	23,4
Eğitim	Okuryazar	1	1,7
	İlkokul	26	43,3
	Ortaokul	6	10,0
	Lise	16	26,7
	Ön Lisans	5	8,3
	Üniversite	6	10,0
Meslek	Sadece arıcılık	23	38,3
	Arıcılık ve diğer	37	61,7
Tarımsal deneyim (yıl)	Var	25	58,3
	Yok	35	41,7
Arıcılık tipi	Gezgin	35	58,3
	Sabit	25	41,7

İncelenen arıcılık işletmelerinde aile işgücü ortalama 1,18 kişi olarak bulunmuştur. Üretim döneminde yabancı işgücü kullanan üreticilerin sayısının sadece 5 olduğu görülmektedir. Bir diğer ifade yabancı işgücü kullanımını oldukça azdır. Katılımcıların tamamı modern tip kovana sahip olup, kovan sayısı 22 ile 470 adet kovan arasında değişmektedir. İşletme başına düşen kovan sayısı yaklaşık olarak ortalama 146 adettir (Çizelge 2).

Çizelge 2. İncelenen Arıcılık İşletmelerinde İşgücü ve Kovan Sayısı

	Ortalama	Std.Sap.
Çalışan aile işgücü	1,18	1,127
Yabancı işgücü	0,17	0,763
Kovan sayısı	145,88	134,922

3.2. İncelenen Arıcılık İşletmelerinde Arı Ürünleri Üretimi

Arıların da diğer canlı türlerinde olduğu gibi yaşamlarını sürdürebilmeleri için beslenmeye ihtiyaçları vardır ve doğal besinleri; bal, polen, nektardır. Nektar ve bal, arıların enerji ihtiyacı için gerekli iken polen ise protein, vitamin, mineral madde ihtiyaçları için gereklidir. Bu

nedenle, dışarıdan nektar gelmediği dönemlerde kovanlarda ek besleme yapılmıyorsa arı kaybı kaçınılmaz olacaktır. Arıların kış için bal depolayamadıkları dönemde sonbahar beslemesi, arı kadrosunu artırmaya yönelik ilkbahar teşvik beslemesi, iklime bağlı olarak örneğin ilkbaharın geç geldiği ya da nektar akımı sırasında olumsuz hava koşullarının nektar toplamayı engellediği durumlarda mutlaka ek besleme yapılmalıdır. Besleme tipinin en yaygın şekli ise kek ya da şurup ile beslemedir. Araştırma kapsamındaki üreticilerin %54,7'si hem kek hem de şurup ek beslemesi yaparken, %40,6'sı sadece şurup beslemesi, %1,6'sı ise sadece kek ilave beslemesi yapmaktadır. Bununla birlikte, %3,1'i ise ek besleme yapmadıklarını bildirmişlerdir (Çizelge 3).

Çizelge 3. Üreticilerin arı besleme şekilleri

Besleme Şekilleri	n	%
Hem Kek Hem Şurup	34	54,7
Sadece Şurup	23	40,6
Sadece Kek	1	1,6
Hiçbiri	2	3,1
Toplam	60	100,0

Zor ve maliyetli bir faaliyet olan arıcılıkta ek besleme zorunlu olmadıkça yapılmamalıdır. Üreticilere ne sıklıkla besleme yaptıkları sorulduğunda; yaklaşık %74'ü 2-3 günde bir olmak üzere ilgili dönemlerde ek besleme yaptıklarını ifade etmişlerdir. Buna rağmen katılımcıların %46'sı nektar akım sezonunda ek besleme yapmamaktadırlar. Çünkü besleme, bal üretiminde başarıyı etkileyen önemli bir kriterdir. Özellikle, mevsimsel değişimlerin sık olduğu araştırma bölgesinde arı kaybının önüne geçilmesinde besleme zamanları daha da bir önem arz etmektedir. Arıcılık yapan işletmelerin son iki üretim dönemindeki kayıplarına bakıldığında; 2017 yılında arıcıların %13,3'ünün hiç kolonisinin sönmediği, bu oranın 2018 yılında ise %48,3'e yükseldiği saptanmıştır. Araştırma kapsamında ele alınan arıcıların, kovan başına ortalama verimi 23 kg olup, yaklaşık %67'si bal dışında diğer arı ürünlerini üretmemektedir (Çizelge 4).

Çizelge 4. İncelenen Arıcılık İşletmelerinde Diğer Arı Ürünlerinin Üretilme Durumu

	n	%
Hayır	40	66,7
Evet	20	33,3
Total	60	100,0

Bu sonuca göre işletmelerde ürün çeşitliliğine giderek karı artırma yönünde herhangi bir stratejiye gidilmediği anlaşılmaktadır. İşletmelerin bal dışında üretim yaparak ya da ana arı, oğul arı satarak gelir elde etmelerine yönelik durumlarına bakıldığında; üreticilerin yaklaşık %61'i ne ana arı ne de oğul arı satarak ek gelir elde etmektedir. Sadece, %28,1'inin oğul arı satarak ilave gelir elde ettikleri bulunmuştur. Bal dışında neden işletme karını artırıcı diğer arı ürünlerini üretmedikleri sorulduğunda, yaklaşık %44'ü bu konuda bilgisi olmadıklarını

belirtmişlerdir. Geri kalan üreticiler ise; diğer arı ürünleri için pazar bilgilerinin bulunmadığını, arı sayılarının yeterli olmadığını, ya da yaşlılık gibi sebepleri ileri sürmüşlerdir.

3.3. İşletme İçi ve Dışı Faktörlerin Arıcılık İşletmelerinin Üretim Faaliyetlerindeki Etkisi

Arıcılık işletmelerinin üretim faaliyetlerini sınırlayabilecek olası faktörlerin işletmeler üzerindeki etkisinin belirlenmesi arıcılığın sürdürülebilir bir şekilde yapılması açısından gerekli görülmektedir.

Bu çalışma kapsamında görüşülen arıcılık işletmelerinin üretim faaliyetlerini sınırlayabilecek olası faktörlerin işletmeler üzerindeki etkisine yönelik değerlendirmeleri likert ölçek ortalamalarına göre Çizelge 5'te gösterilmiştir. İşletmelerden elde edilen verilere göre, arıcılık faaliyetleri üzerindeki etki derecesi en yüksek faktör iklim koşullarıdır. Söz konusu işletmeler 3,81'lik likert ölçek ortalamasına göre bu faktörü oldukça etkili olarak değerlendirmişlerdir. De Maria (2017) arıların değişen iklim koşullarına uyum sağlayamadığını, bu nedenle de çiçeklerde tozlaşma probleminin ortaya çıktığını ileri sürmektedir. Bu da neden sonuç ilişkisine bağlı olarak sert kış aylarında arıların beslenmesi için gerekli olan nektarın arı kovanlarına götürülememesine yol açmaktadır.

Görüşülen arıcılık işletmelerine göre, arıcılık faaliyetleri üzerindeki etki derecesi en yüksek ikinci faktör üretim maliyetidir. Üretim maliyetinin arıcılık üretim faaliyeti üzerindeki etkisi işletmeciler tarafından 3,54 düzeyinde derecelendirilmiştir. Arıcılıkta bal veriminin düşük olması yanında değişken masrafların yüksekliği üretim maliyetini artırmaktadır. Bu da arıcılık üretiminin ekonomik sürdürülebilirliğini olumsuz etkilemektedir.

Arıcılık işletmelerinin üretim faaliyetlerini orta düzeyde veya orta düzeye yakın derecede sınırlayabilecek beş faktör bulunmaktadır. Bunlar sırasıyla; uygun pazara erişim zorluğu (3,03), üretimde karşılaşılan hastalıklar (2,91), kışlatma süresinde ortaya çıkan arı kayıpları (2,91), besin yetersizliği (2,82) ve piyasadaki bal fiyatlarındaki oynaklık ya da istenilmeyen değişiklikler (2,10) şeklinde belirtilebilir.

Arıcılık işletmelerinin üretim faaliyetlerini sınırlayabilecek olası diğer bazı faktörlerin de işletmeler üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Ancak, arıcılık işletmecileri söz konusu faktörlerin faaliyetlerindeki etki derecesini çok düşük düzeyde bulmuşlardır. Likert ölçek ortalamalarına göre bu faktörlerin üretim faaliyeti üzerindeki etki derecesi sırasıyla; teknik donanım kapasitesi (2,10), çevre kirliliği (1,97), yaban hayvanları (1,94), krediye erişim olanağı (1,82), hırsızlık (1,33), çevrede yapılan yabancı ot ilaçlaması (1,26) şeklinde ortaya konulmuştur.

Çizelge 5. İncelenen Arıcılık İşletmelerinin Üretim Faaliyetlerini Sınırlayabilecek Olası Faktörler ve İşletmecilerin Atfettikleri Önem Düzeyleri

Faktörler	\bar{x}	SD.
İklim koşulları	3,81	0,924
Üretim maliyeti	3,54	1,305
Uygun pazara erişim	3,03	1,291
Hastalıklar	2,91	1,123
Kışlatma kayıpları	2,91	1,109
Besin yetersizliği	2,82	1,181
Piyasadaki bal fiyatlarındaki değişimler	2,76	1,183
Teknik donanım kapasitesi	2,10	1,097
Çevre kirliliği	1,97	1,173
Yaban hayvanları	1,94	1,186
Krediye erişim olanağı	1,82	1,133
Hırsızlık	1,33	0,811
Çevrede yapılan yabancı ot ilaçlaması	1,26	0,751

\bar{x} : likert ölçek ortalaması; 1) hiç etkili değil - 5)kesinlikle etkili

SD: Standart Sapma

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada arıcılık işletmelerinin üretim faaliyetlerini sınırlayabilecek olası içsel ve dış kaynaklı faktörlerin işletmeler üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlar, arıcılık üretim faaliyeti üzerinde en önemli sınırlayıcı faktörün iklim değişikliği olduğunu ortaya koymaktadır. Küresel iklim değişikliği sadece arıcılığı değil aynı zamanda diğer tarımsal üretim faaliyetlerin olumsuz olarak etkilediği açıktır. Bununla birlikte, bu çalışmadaki bulgular arıcılık faaliyetinin sürdürülebilirliğini olumsuz yönde etkileyecek olan sınırlayıcı faktörlerin daha çok işletme içinden kaynaklandığını göstermektedir. Nitekim, iklim değişikliğinden sonra en önemli sınırlayıcı faktörler üretim maliyeti, uygun pazara erişim, hastalıklar, kışlatma kayıpları, besin yetersizliği ve piyasadaki bal fiyatlarındaki oynaklıklar olarak değerlendirilmiştir. Söz konusu faktörlerin önemli bir kısmı üretim tekniği ile ilgilidir. Üretim tekniği ile ilgili olan sınırlayıcı faktörlerin etkin bir işletme yönetimi ile sorun olmaktan çıkabileceği açıktır. Arıcılık yapan işletmecilerin ürettikleri arı ürünleri için uygun pazar bulmaları ve daha iyi fiyat elde etmeleri ise yine işletmecilerin pazarlama yeteneği ile ilgilidir.

Arıcılık üretim faaliyetinin sürdürülebilirliği açısından en önemli sınırlayıcı faktörlerin işletme içinden kaynaklanması işletme yöneticilerinin hem üretim tekniği hem de pazarlama bilgisi bakımından daha donanımlı hale getirilmesini gerekli kılmaktadır. Arıcılık, birkaç kovan alarak kulaktan duyma bilgilerle yapılacak bir üretim faaliyeti olarak görülmemelidir. Bu kapsamda gerek STK'ların gerekse yerel otoritelerin eğitim çalışmalarını artırıcı planlar yapmaları arıcılığın sürdürülebilir olarak yapılması açısından öncelik verilmesi gereken bir konudur.

Araştırmadan elde edilen bulgulara göre işletme faaliyetlerinde arıcılığı olumsuz etkileyen faktörler arasında başı çeken değişen iklim koşulları olmuştur. Bu nedenle, özellikle sabit arıcıların göçer arıcı konumuna geçerek kış mevsiminin daha kısa olduğu bölgelerde arıcılık yapmak için hem kovan sayılarını artırıcı hem de sermayelerini güçlendirici stratejiler belirlemeleri gerekmektedir. Sabit arıcıların göçer arıcılara göre bu konuda daha dezavantajlı oldukları elde edilen bulgulardan anlaşılmaktadır. Bir başka çözüm olarak da paket arıcılık yöntemi ile işletmeciler kışlatma maliyetinden tasarruf edebilirler. Böylelikle, arıcılık işletmeleri hem üretim maliyeti azaltabilir, hem de kışlatma döneminde ortaya çıkan arı kayıplarının önüne geçebilirler.

KAYNAKLAR

- Altunel, T. ve Ölmez, B. (2019). Beekeeping as a rural development alternative in Turkish Northwest. *Applied Ecology and Environmental Research*, 17, 6017-6029.
- Beula, K. ve Anandhy, A. (2020). Impact of determining the relationship between on influencing income obtained beekeeping for economic analysis in Vilavancode Valuk in Kanniyakumari District. *Studies in Indian Place Names (UGC Care Journal)*, 40, 727-734.
- De Maria, S. (2017). The impact of climate change on bees. 03.12.2020 tarihinde <https://www.greenschoolsalliance.org/blogs/16/427> adresinden erişildi.
- FAOSTAT. (2020). Production and trade statistics. 14.09.2020 tarihinde <http://www.fao.org/faostat/en/#data/TP> adresinden erişildi.
- Gümüşhane İl Tarım ve Orman Müdürlüğü. (2020). 2020 yılı kurum brifingi. 02.12.2020 tarihinde <https://gumushane.tarimorman.gov.tr/Belgeler/2020/G%C3%BCm%C3%BC%C5%9Fhane%20-Brifing%20.pdf> adresinden erişildi.
- Kashiwagi, K. (2017). Technical efficiency of olive-growing farms in the Northern West Bank of Palestine. *Sustainable Agriculture Research*, 6, 125-140.
- Merdan, K. (2018). Yerel kalkınmada Gümüşhane ili arıcılık sektörünün kümelenme yaklaşımı ile değerlendirilmesi. *Journal of Social and Humanities Sciences Research*, 5, 1936-1947.
- Newbold, P. (1995). *Statistics for Business and Economics*. USA: Prentice Hall Inc.
- Yadeta, G.L. (2019). Assessment of potential and constraints of honey production in Godere district, Southwest Ethiopia. *American Journal of Life Sciences*, 7, 120-127.

**TÜRKİYE’DE BİYOEKONOMİ
BIOECONOMY IN TURKEY****Latife Ceyda İRKİN**Dr. Öğr. Üyesi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, latifeirkin@gmail.com**Özet**

Bitki ve hayvanlar dahil tüm canlıların araştırma, geliştirme, üretim, ticaret ve tüketimi ile ilgili ekonomik faaliyetlerinin tümüne biyoekonomi adı verilir. Biyoekonomi ile biyoteknolojik yöntemler kullanılarak canlılardan artı değerler üretilip ekonomik kazançların sağlanması hedeflenmektedir. Bu kazançta amaç, sağlıkta gelişme, tarımsal/endüstriyel alanda verim ve kalite artışı, çevrede sürdürülebilir iyileştirme. Biyoekonomi, gıda, yem, enerji, kimyasal ve sanayi ürünlerinin biyolojik kaynaklardan sürdürülebilir biçimde üretilmesiyle ortaya çıkan ekonomik faaliyetlerin bütünüdür. Biyoekonomide temel amaç üretim alanında sürdürülebilir iyileşmeyi sağlayarak ekonomiye katkıda bulunmaktır. Söz konusu etkinlik, tarım ve orman alanına yönelikse yeşil, endüstriyel alan ile ilgiliyse beyaz ve sucul ekosisteme yönelikse mavi biyoekonomi adını almaktadır.

Biyoekonomi, biyoteknoloji ile ekonomiyi bilim, toplum ve endüstri ekseninde birleştiren ve günümüzde giderek büyüyen dünya nüfusu sebebiyle oluşan sürdürülebilirlik problemlerine akılcı çözümler üretmeye çalışan disiplinlerarası bir alan olarak karşımıza çıkıyor. Bu alanda ülkemizden bir örnek verilebilir. Biolive, coğrafyamızda bulunan değerli bir atık olan zeytin çekirdeğinden biyoplastik hammaddeyi üretmektedir. Özetle biyo-tabanlı ekonomi ve bunu oluşturan biyoteknoloji, sürdürülebilirlik için önem taşımaktadır. Mevcut problemlerimizin bir çoğunun çözümüne henüz ulaşabilmiş değiliz. Ancak kaynakların gün geçtikçe tükendiğinin ve gün geçtikçe azaldığının farkında olmalıyız. Bu noktada bilim ve teknolojik gelişmeler ışığında, doğadan esinlenerek düşünmemiz ve tasarılarımızı gözden geçirmeliyiz.

Anahtar Kelimeler: Biyoekonomi, Bilim, Teknoloji, Çevre, Kaynak.**Abstract**

All of the economic activities related to research, development, production, trade and consumption of all living things (including plants and animals) are called bioeconomics. By using bioeconomy and biotechnological methods, it is aimed to produce added value from living things and to provide economic gains. The purpose of this gain is improvement in health, increase in yield and quality in the agricultural/industrial field, sustainable improvement in the environment. Bioeconomy is the totality of economic activities that result from the sustainable production of food, feed, energy, chemical and industrial products from biological

resources. The main purpose in bioeconomics is to contribute to the economy by providing sustainable improvement in the field of production. The activity in question is called green if it is aimed at agriculture and forestry, white if it is related to the industrial area, and blue bioeconomy if it is for the aquatic ecosystem.

Bioeconomy is an interdisciplinary field that combines biotechnology and economy in the axis of science, society and industry and tries to find rational solutions to the sustainability problem that is caused by the growing world population. An example from our country can be given in this field. Biolive produces bioplastic raw materials from olive seed, which is a valuable waste in our country. Briefly, the bio-based economy and the biotechnology are very important for sustainability. We haven't been able to find solutions for many of current problems yet. However, we must be aware that the resources are getting depleted and decreasing day by day. At this point, with the help of science and technological developments, we have to think and review our designs inspired by the nature.

Keywords: Bioeconomy, Science, Technology, Environment, Resource.

1. GİRİŞ

Bitki ve hayvanlar dahil tüm canlıların araştırma, geliştirme, üretim, ticaret ve tüketimi ile ilgili ekonomik faaliyetlerinin tümüne biyoekonomi adı verilir. Biyoekonomi ile biyoteknolojik yöntemler kullanılarak canlılardan artı değerler üretilip ekonomik kazançların sağlanması hedeflenmektedir. Bu kazançta amaç, sağlıkta gelişme, tarımsal/endüstriyel alanda verim ve kalite artışı, çevrede sürdürülebilir iyileştirme. Biyoekonomi, gıda, yem, enerji, kimyasal ve sanayi ürünlerinin biyolojik kaynaklardan sürdürülebilir biçimde üretilmesiyle ortaya çıkan ekonomik faaliyetlerin bütünüdür. Bu faaliyetler; tarım ve orman alanına yönelikse yeşil, endüstriyel alan ile ilgiliyse beyaz ve sucul ekosisteme yönelikse mavi biyoekonomi adını almaktadır (Deng ve diğ., 2010).

Biyoekonomi, biyoteknoloji ile ekonomiyi bilim, toplum ve endüstri ekseninde birleştiren ve günümüzde giderek büyüyen dünya nüfusu sebebiyle oluşan sürdürülebilirlik problemlerine akılcı çözümler üretmeye çalışan disiplinlerarası bir alan olarak karşımıza çıkıyor. Bu alanda ülkemizden bir örnek verilebilir. Biolive, ülkemizde değerli bir atık olan zeytin çekirdeğinden biyoplastik hammaddesi üretmektedir. Özetle biyo-tabanlı ekonomi ve bunu oluşturan biyoteknoloji, sürdürülebilirlik için önem taşımaktadır. Mevcut problemlerimizin bir çoğunun çözümüne henüz ulaşabilmiş değiliz. Ancak kaynakların gün geçtikçe tükendiğinin ve gün geçtikçe azaldığının farkında olmalıyız. Bu noktada bilim ve teknolojik gelişmeler ışığında, doğadan esinlenerek düşünmemiz ve tasarımlarımızı gözden geçirmeliyiz (Sheppard ve diğ., 2011; Tae-Sun, 2009).

2. SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK AŞAMASINDA BİYOEKONOMİ

Sürdürülebilir kalkınma yolunda hızla yeni çözümler, yeni yaklaşımlar aradığımız şu günlerde biyoekonomi kavramı ile karşılaşmaya başladık. Biyo tabanlı ekonomiden türetilen bu kavram, kısıtlarımız olarak tanımladığımız malzemeler, atık gibi temel alanlarda çözüm arayışına hizmet etmektedir. 2012 yılında Avrupa Birliği'nin oluşturduğu yaklaşımda “yenilenebilir biyolojik kaynakların üretimi, bu kaynak ve atık akışlarının yüksek değerli ürünlere dönüştürülmesi” olarak tanımlanmıştır. (Innovating for Sustainable Growth – A Bioeconomy for Europe” 2012).

Biyoekonomide temel amaç, biyoteknolojiyi kullanarak sağlıkta gelişme, tarım ve ormancılıkta verim ve kalite artışı, çevresel konularda ise sürdürülebilir iyileşmeyi sağlayarak artı değerler üretmek ve ekonomiye katkı sağlamaktır.

3. BİYO TABANLI EKONOMİYE GEÇİŞTEKİ NEDENLER

Canlılar olarak yaşamımızı devam ettirebilmemiz ve refah içinde yaşayabilmemiz, ekosistemlerin bize sağladığı hizmetlere ve ekosistemlerin barındırdığı organizmalar, toprak, su ve besin gibi bileşenlerin devamlılığına bağlıdır. Ekosistem hizmetleri adı verilen bu yapı hem çevrenin hem de tüm canlıların sürdürülebilir olması adına gereklidir.

İklim krizleri ve fosil yakıtlara dayalı sorunlar, ekonomik sistemlerin yenilebilir kaynak ve enerji sistemlerine dayalı olması şartını gün geçtikçe arttırmaktadır. Küresel beslenme şartlarının sağlanması, tarımın verimli bir şekilde yapılabilmesine ve olağanüstü afetlerle baş edebilmemize bağlıdır. Ayrıca doğadan elde ettiğimiz yeraltı ve yerüstü kaynaklarımız gün geçtikçe tükenmektedir. Mevcut ekonomik düzenin üzerinde durduğu birçok metalin yeraltı stokları 20-30 sene içerisinde bitme tehdidi altındadır (www.tepav.org).

Yenilenebilir enerji çözümleri için gerekli metaller, örneğin güneş panellerinde kullanılan indiyum, antimon ve kurşun gibi metallerin stoklarının mevcut kullanım hızları nedeniyle 2035 öncesinde biteceği öngörülmektedir. Kaynakların hızla azalması yönünde birçok farklı krizi öngörebiliriz. Ekosistem hizmetlerinin düzenli verilememesi sadece ekonomik düzeni değil, tüm canlıların hayatını tehdit etmektedir.

Temel endüstrilerin dayandığı birçok metal, örneğin %60'ı otomotiv sektörü tarafından kullanılan kurşun, 2030'lar sonrası tükenecektir. Bu da bize 2030'lar sonrası dönemde, şu anda bile talep ve sağlanabilirlik arasındaki açığın hızla açılmaya devam edeceğini gösteriyor. Biyolojik ve teknik malzemeleri sonsuz süre hayat döngüsünde tutmak; yeni yöntem ve teknolojiler ile biyo tabanlı yeni malzemeler yaratmak, gidilmesi gereken yön olarak öne çıkıyor. Bu noktada biyoekonomi, çevreye duyarlı büyüme yolunda önemli bir fırsat getiriyor;

biyoekonomi ve döngüsel ekonominin yolları sürdürülebilirlik noktasında kesişiyor (Kalaycı, 2012).

4. BİYOEKONOMİ VE DÖNGÜSEL EKONOMİ İŞ BİRLİĞİ

Döngüsel ekonomi bir endüstri ekonomisi tanımıdır. Hedefin, her şeyin yeniden hayata kazandırılabilir olduğu, yenilenebilir enerjiye dayanan, toksik kimyasalların takip edildiği, azaltıldığı ve sonunda ortadan kalktığı, “dikkatli tasarım” felsefesi ile atıkların yok olduğu ürün ve hizmetlerin “tüketici” yerine “kullanıcı” bakış açısı ile sunulduğu bir düzendir. Malzeme bağımlılığını ve atığı ortadan kaldıran uzun yaşam ömrüne sahip yeni teknoloji ve süreçler yaratmak ile ilgilidir. Ve ekonomik olarak burada hem devletler hem de özel sektör için oldukça olumlu sonuçlar yaratmaktadır (Kiper, 2013; Thorsteinsdottir ve diğ., 2004).

4.1. Yenilenebilir hammaddelerin kullanımını artırmak

Saf malzeme kullanımlarını, petrol tabanlıdan biyo tabanlıya dönüştürmek; yenilenebilir hammadde kullanan biyo tabanlı süreçler ile iyi hayat döngüsü sağlayarak mevcut petrol tabanlı monomerlerin yenilenebilir hammadde ile dönüştürülmesine destek verecektir.

4.2. Yeni ve daha iyi malzemeler üretmek

Daha ince, hafif malzemeler tasarım ve teknolojisine destek vererek daha az malzeme kullanımı, daha az atık oluşumu desteklenmelidir. Biyo-tabanlı malzemeler (kimyasal ve monomerler) kullanımı aynı zamanda daha az enerji kullanan ve daha az atık üreten malzemelere odaklanmayı sağlayacaktır.

4.3. İyi hayat döngüsü tasarımları elde etmek

Doğru tasarım, daha iyi ürün kullanım ömrü için elzemdir. Ürün tasarımcılarının biyoteknoloji geliştirme süreçlerinin içerisine alınması, tüm süreçte zamanlı ve doğru bilgilendirilmesi önemlidir. Biyomimetik (doğayı taklit etme), tasarım prensiplerinin içerisine girmeli, biyoteknoloji bakış açısının odağında bulunmalıdır.

4.4. Gübreleme

Atıkların yok edilmesinde biyoçözülme özelliği öncelikli olmamalı, malzemeyi hayat döngüsünde tutabilmek ve daha uzun süre değer katmasını sağlamak için kompost (gübrelenebilir) malzeme özellikleri öne çıkarılmalıdır. Kompost edilebilir yeni ürün alternatifleri (örneğin plastik poşet alternatifleri) geliştirilmeli, yeni enzimlerden zor ürün-kullanım-ömrü vakalarının iyileştirilmesinde faydalanılmalıdır. Örneğin, Polyester/PET’lerin yeni enzim ve mikroorganizmalar ile çözülmesi gibi.

4.5. Tekrar kullanım ve ileri dönüşüm (Upcycling)

Biyoteknolojiye, atık malzemelerin tekrar malzeme akışlarına kazandırılması, atıklardan faydalı ürün ve hammaddeye dönüşüm ve atığın düşük maliyetli

hammaddeye dönüştürülmesi alanlarında ihtiyaç vardır. Bugüne kadar bu alandaki örneklerin belediye atık sistemlerinde olduğunu görüyoruz. Ancak yine kompostta olduğu gibi amaç, atıktan öncelikle değer yaratmak, en son çare olarak enerjiye dönüştürmek veya güvenli olarak doğaya döndürmek olmalıdır. Atık önemli bir değerdir ve sistematik olarak farklı değerler yaratma yöntemleri çalışılmalıdır.

Bu alanda ülkemizden çıkan bir örneğe dikkat çekmek gerekir. Biolive, coğrafyamızda bulunan değerli bir atık olan zeytin çekirdeğinden biyoplastik hammaddesi üretiyor (www.biolivearge.com). Özetle biyo-tabanlı ekonomi ve bunu oluşturan biyoteknoloji, sürdürülebilirlik için önemlidir. Mevcut problemlerimizin birçoğunun çaresini henüz bilmiyoruz. Ancak kaynaklarımızın artık tükendiğini ve daha fazlasının kalmadığını biliyoruz. Bu noktada bilim ve araştırma üretmek için farklı paydaşların birlikte çalışmasına, doğadan esinlenerek düşüncelerine ve tasarımları gözden geçirmelerine ihtiyacımız bulunuyor (Lee ve Park, 2006; OECD, 2003).

5. KÜRESEL BİYOEKONOMİNİN BİLEŞENLERİ

Günümüzde 40'tan fazla ülke biyolojik bilimlere dayalı "biyoekonomilerini" geliştirmeye çaba harcıyor. Öyle ki 2007 yılında dünya ticaretinin %10'unu oluşturan biyoekonomi; tarım, ormancılık, gıda, biyoenerji, biyoteknoloji ve yeşil kimya alanlarında kendini geliştirerek 2014'te 2 trilyon dolara ulaştı ve dünya ticaretinde kendine %13'lük bir pay elde etti. Ayrıca Birleşmiş Milletler'in Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri'nde (SKH) küresel anlamda önemli bir yer tutuyor (UN, 2011).

Yeni küresel biyoekonomik düzen doğal kaynakları, artan dünya nüfusunun ihtiyaçlarını karşılayacak ve yaşam kalitesini yükseltecek iş birliklerini gerektiriyor. Hava, su ve toprağı insanların ekonomik beklentileri göz önünde bulundurularak değerlendirmek için 3 yeniliğe ihtiyaç var: Teknolojik (örneğin emisyonu azaltmak için), organizasyonel (kurumsal davranışları değiştirmek için) ve sosyal (yeni iş alanları). Mesela bitkilerdeki lignin maddesini yapı malzemesi olarak kullanmak için yeni teknolojiler gerekecek, modern tarımla üretilen ürünleri dağıtmak için yeni organizasyonlar ve iş sahaları ortaya çıkacak (OECD, 2009; Sheppard ve diğ., 2011). Küresel biyoekonomi kendi haline bırakılmaktansa uluslararası anlaşmalarla düzenlenmelidir.

5.1. Uluslararası İş birliği

Uluslararası kuruluşlar özel-devlet iş birliğini yöneterek kaynakları en etkili biçimde yönetmelidir. Örneğin uluslararası girişimciler biyoteknoloji ve bilişim teknolojilerini kullanarak dünya üzerindeki toprak haritasını çıkarabilirler. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü 2016 yılında bu tip bir iş birliğini başlattı bile.

5.2. Uygulanabilir ölçekler

Biyoeconomik gelişmenin sürdürülebilir kalkınma hedeflerine katkısı açık biçimde izlenebilmelidir. Gıda güvenliği gibi öncelikli konular Birleşmiş Milletler ve alt kuruluşlarınca belirlenen ölçeklerde takip edilmeli ve ülke faaliyetlerinin diğer ülkeleri nasıl etkilediği araştırılmalıdır. Böylece tüm çabalar açık biçimde herkes tarafından görülür ve veriler kolay ulaşılabilir hale gelir.

5.3.Sürdürülebilir kaynaklara özendirme

Biyoeconomik girişimler devletler arası iş birliğine ve birlikte yapılacak hareketlere sıkı sıkıya bağlı kalmalı. Özellikle 2030 Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerine ve Paris İklim Anlaşmasına uymalıdır. Birleşmiş Milletler konu ile ilgili birimler oluşturmalıdır. Özellikle hava kirliliği, iklim değişikliği gibi fosil yakıtların olumsuz etkilerinden kaynaklanan karbon fiyatlandırması uygulaması ve fosil yakıtlardaki sübvansiyonların (devlet destekleri) kaldırılması hedeflere ulaşmada en önemli adımlardır. 2015 yılında vergi sübvansiyonları ile 5,3 trilyon dolara ulaşan fosil yakıtlar küresel gayrisafi yurtiçi hasıla ürünlerinde %6,5'lik, yenilenebilir enerji kaynaklarıyla kıyaslanamayacak kadar büyük bir pay elde etti

5.4.Eğitim ve bilgi aktarımı

Eğitimciler de uluslararası iş birlikleriyle bilgi ve becerilerini aktarmalıdır. Biyolojik temelli malzemeler üreterek biyoeconomiyeye katkı sağlayabilirler. Elbette bu süreç birçok disiplinin katkı sağlayacağı büyük boyutlu düşünme, planlama, sosyal ve ekonomik alanlarda yeni teknolojileri kullanarak iş birliği sağlamayı gerektirir. Devletler herkese açık öğrenme platformları oluşturarak ve ülkeler arası değişim programları düzenleyerek bilgi akışına ve eğitime katkı sağlayacaklardır.

5.5.ARGE desteği

ARGE destek programları ile küresel iş birliği sağlanarak önemli atılımlar yapılmalı. Halihazırda alanında yetkin 300 uzman, biyoeconomik çalışmalarının şu alanlarda gelişmesi gerektiğini bildiriyor: yeni gıda sistemleri, biyolojik sürdürülebilir şehirler, sürdürülebilir su ürünleri yetiştirmek, biyorafineriler, yapay fotosentez, tüketici katılımı ve küresel yönetim. Artan nüfusuna karşın kaynakları gün geçtikçe tükenen gezegenimizin yeni bir düzene ihtiyaç duyduğu aşikâr. Sürdürülebilir bir yaşamın hayallerini kuran bilim insanları bu 5 madde üzerinde şimdiden çalışmalara başladılar bile ve yarın, zannettiğimizden çok daha yakın olabilir.

6. SONUÇ ve ÖNERİLER: ÜLKEMİZ BU SÜRECİN NERESİNDEDİR?

Ülkemizde 7. Kalkınma Planı ile kurulan Biyoteknoloji İhtisas Komisyonu ile başlayan çalışmalar var olmakla birlikte henüz biyoteknolojide spesifik bir yol haritası oluşturulamamıştır. Özellikle son 10 yılda biyoteknolojide akademik çalışmalar yoğunlaşmış, üniversitelerde açılan Moleküler Biyoloji ve Genetik bölümleri sayısı artmıştır. Aynı zamanda özel sektörde de bir hareketlenme olmuş, teknoparklarda girişimciler tarafından kurulan biyoteknoloji firma sayısında da artış

yaşanmıştır. Biyoteknoloji patentlerinin dağılımından da anlaşılacağı üzere ülkemizin biyoteknolojideki durumu oldukça yetersizdir (TOB, 2017; TUSİAD, 2011).

Türkiye’de farklı kesimlerin dağılık çabaları olmakla birlikte, biyoteknoloji ile ilgili yapılandırılmış bir stratejik yol haritası yoktur. Nüfus artışı, yaşlanma, kaynakların yetersizliği gibi faktörlerin etkisiyle artan ihtiyaçlara cevap olarak kullanımı birçok alanda hızla yaygınlaşan biyoteknoloji uygulamaları, dünyayı bir biyoekonomi süreci içerisine sokmuştur. Bunun farkına varabilen ve yol haritalarını buna göre şekillendiren bazı ülkelerde, biyoteknolojinin ekonomiye etkisi hissedilebilir derecede artmaktadır (TUSİAD, 2006).

Bu şekilde hem küresel biyoteknoloji sektöründe etki sahibi olmakta hem de önümüzdeki dönemde kullanım oranı oldukça artacak biyoteknoloji uygulamaları ile, sağlıkta ve farklı endüstrilerdeki verimlilik artışına katkı sağlamaktadırlar. Türkiye’nin ise “Ulusal Bilim, Teknoloji ve Yenilik Stratejisi 2011-2016 biyoteknolojinin yer almaması henüz bu konudaki farkındalığın yeterli olmadığını bir göstergesidir.

Türkiye, biyolojik kaynaklar ve genetik çeşitlilik açısından birçok ülkeden daha büyük bir zenginliğe sahiptir. Aynı zamanda kendi ihtiyaçları ve büyüyen pazarının yanı sıra, coğrafi konumu itibariyle sağlık ve ilaç talebinin arttığı pazarlara yakınlık açısından kritik bir konumdadır. Bunları kullanabilmek ise, çeşitli politika ve uygulamaları gerektirmektedir. Daha önce de bahsedildiği gibi biyoteknolojide küresel etki sahibi olabilmenin yolu öncelikle stratejik sektör yaklaşımını benimsemekten geçmektedir. Bununla birlikte spesifik finansal mekanizmalar oluşturmak, yol haritaları tasarlamak, yasal düzenlemeleri yapılandırmak, gerekli insan kaynağı alt yapısını geliştirmek ve fikri mülkiyet haklarını düzenlemek kaçınılmazdır. Dağılık, birbirinden bağımsız çabaların yapılandırılması, tüm paydaşlar arasındaki iş birliklerinin geliştirilmesi ise tüm sektörlerle etkisi giderek artan biyoteknolojinin Türkiye’de gelişimi için oldukça önemlidir.

REFERANSLAR

Deng X, Feng Y, Zeng H 2010. On the Strategy of the Bioeconomy Development, China Biotechnology, 30 (10): 125-131.

European Commission 2012. Innovating for Sustainable Growth – A Bioeconomy for Europe.

<http://www.tepav.org.tr/tr/ekibimiz/s/1126/Selin+Arslanhan+Memis>

Kalaycı İ 2012. 2023 perspektifinde Türkiye ekonomisinde öncü sektörler: Türkiye tarım sektöründe yapısal dönüşüm politikaları (1923- 2023): sürdürülebilir tarımsal biyoekonomi ekseninde uygulanabilir öneriler, İktisadî Araştırmalar Vakfı, 281s.

Kiper M 2013. Biyoteknoloji sektörel inovasyon sistemi: Kavramlar, dünyadan örnekler, Türkiye’de durum ve çıkarımlar. Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı (TTGV), 1.Baskı, 229s.

Lee J, Park C 2006. Research and development linkages in a national innovation system: Factors affecting success and failure in Korea. *Technovation*, 26(9): 1045-1054.

OECD 2003. *Assessing Agricultural Biotechnology in Emerging Economies*.

OECD 2009. *The Bioeconomy to 2030*.

Sheppard AW, Gillespie I, Hirsch M, Begley C 2011. Biosecurity and sustainability within the growing global bioeconomy, *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 3(1-2): 4-10.

Tae-Sun M 2009. The biotechnology research and development supported by the Korea science and engineering foundation, *New Biotechnology*, Vol 25.

Thorsteinsdottir H, Quach U, Daar AS, Singer PA, 2004. Conclusions: promoting biotechnology innovation in developing countries. *Nature Biotechnology*. Vol. 22

TOB 2017. <http://www.tarim.gov.tr/Konular/MakroEkonomik-Gostergeler>, (Erişim: 11.11.2020).

TUSİAD 2011. Türkiye'nin Avrupa Birliği Üyelik Sürecinde Sağlıkta İnovasyon.

TUSİAD 2006. Uluslararası Rekabet Stratejileri: Türkiye’de Biyoteknoloji İş birlikleri.

UN 2011. Population Division of the Department of Economic and Social Affairs Statistics.

**MİKROALGLERİN BİYOREMEDİASYONDA KULLANIMI
USE OF MICROALGAE IN BIOREMEDIATION****Latife Ceyda İRKİN**Dr. Öğretim Üyesi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, latifeirkin@gmail.com**ÖZET**

Bitki ve hayvanlar dahil tüm canlıların araştırma, geliştirme, üretim, ticaret ve tüketimi ile ilgili ekonomik faaliyetlerinin tümüne biyoekonomi adı verilir. Biyoekonomi ile biyoteknolojik yöntemler kullanılarak canlılardan artı değerler üretilip ekonomik kazançların sağlanması hedeflenmektedir. Bu kazançta amaç, sağlıkta gelişme, tarımsal/endüstriyel alanda verim ve kalite artışı, çevrede sürdürülebilir iyileştirme. Biyoekonomi, gıda, yem, enerji, kimyasal ve sanayi ürünlerinin biyolojik kaynaklardan sürdürülebilir biçimde üretilmesiyle ortaya çıkan ekonomik faaliyetlerin bütünüdür. Biyoekonomide temel amaç üretim alanında sürdürülebilir iyileşmeyi sağlayarak ekonomiye katkıda bulunmaktır. Söz konusu etkinlik, tarım ve orman alanına yönelikse yeşil, endüstriyel alan ile ilgiliyse beyaz ve sucul ekosisteme yönelikse mavi biyoekonomi adını almaktadır.

Biyoekonomi, biyoteknoloji ile ekonomiyi bilim, toplum ve endüstri ekseninde birleştiren ve günümüzde giderek büyüyen dünya nüfusu sebebiyle oluşan sürdürülebilirlik problemine akılcı çözümler üretmeye çalışan disiplinlerarası bir alan olarak karşımıza çıkıyor. Bu alanda ülkemizden bir örnek verilebilir. Biolive, coğrafyamızda bulunan değerli bir atık olan zeytin çekirdeğinden biyoplastik hammaddesi üretmektedir. Özetle biyo-tabanlı ekonomi ve bunu oluşturan biyoteknoloji, sürdürülebilirlik için önem taşımaktadır. Mevcut problemlerimizin bir çoğunun çözümüne henüz ulaşabilmiş değiliz. Ancak kaynakların gün geçtikçe tükendiğinin ve gün geçtikçe azaldığının farkında olmalıyız. Bu noktada bilim ve teknolojik gelişmeler ışığında, doğadan esinlenerek düşünmemiz ve tasarımlarımızı gözden geçirmeliyiz.

Anahtar Kelimeler: Biyoekonomi, Bilim, Teknoloji, Çevre, Kaynak.

Abstract

All of the economic activities related to research, development, production, trade and consumption of all living things (including plants and animals) are called bioeconomics. By using bioeconomy and biotechnological methods, it is aimed to produce added value from living things and to provide economic gains. The purpose of this gain is improvement in health, increase in yield and quality in the agricultural/industrial field, sustainable improvement in the environment. Bioeconomy is the totality of economic activities that result from the sustainable production of food, feed, energy, chemical and industrial products from biological resources. The main purpose in bioeconomics is to contribute to the economy by providing sustainable improvement in the field of production. The activity in question is called green if it is aimed at agriculture and forestry, white if it is related to the industrial area, and blue bioeconomy if it is for the aquatic ecosystem.

Bioeconomy is an interdisciplinary field that combines biotechnology and economy in the axis of science, society and industry and tries to find rational solutions to the sustainability problem that is caused by the growing world population. An example from our country can be given in this field. Biolive produces bioplastic raw materials from olive seed, which is a valuable waste in our country. Briefly, the bio-based economy and the biotechnology are very important for sustainability. We haven't been able to find solutions for many of current problems yet. However, we must be aware that the resources are getting depleted and decreasing day by day. At this point, with the help of science and technological developments, we have to think and review our designs inspired by the nature.

Keywords: Bioeconomy, Science, Technology, Environment, Resource.

1. GİRİŞ

Sanayi sektörünün gelişmesi, var olanların etkinliğini arttırması ve sürekli artmakta olan nüfus yoğunluğu, doğal kaynakların kirlenmesiyle birlikte çevre sorunlarını beraberinde getirmiştir. Çevre sorunlarının nedenleri nüfus, sanayileşme, kentleşme ve turizm gibi faaliyetlerdir (Türküm, 1998).

Çevre kirliliği, doğanın temel fiziksel unsurları olan, hava, su ve toprakta zararlı etkilerin oluşması ile ortaya çıkan ve canlıların yaşamlarını olumsuz yönde etkileyen sorunların bütünüdür. Başka bir deyişle çevre kirliliği, canlıları tehdit eden, cansız varlıkların niteliğini değiştiren zararlı maddelerin hava, su, toprak ve gıdalar gibi ortamlara yoğun bir biçimde karışmasıdır. Kirliliğin olduğu ortamların fiziksel, kimyasal ya da biyolojik özellikleri değiştiğinden doğal dengeler değişmektedir. Çevre kirliliği, hava kirliliği, su kirliliği, toprak kirliliği, gürültü kirliliği ve nükleer kirlilik olarak sınıflandırılabilir (Yıldız ve diğ., 2008).

Plansız kentleşme ve hızlı sanayileşme, artan trafik, gerekli prosedürler olmadan işletilen madenler ve bununla birlikte yanlış arazi kullanımı, tarımda artan kimyasal gübre ve pestisit uygulamaları, toprak erozyonu vb. sorunlar küresel boyutta çevre kirliliğine sebep olmaktadır (Akıncı ve diğ., 2016). Nüfus artışına paralel olarak artan gıda, enerji, barınma ihtiyaçları, sanayi sektörüne de hızlı ivme kazandırmıştır. Ancak bu hızlı artış, çevre kirliliğine sebep olan çeşitli organik ve inorganik kimyasalların üretimine neden olmuştur. Kirliliğe neden olan bu kimyasallar endüstriyel aktivitelerin yan etkisidir (Sabate ve diğ., 2004).

Ekosistem içerisinde çevresel kirliliğe de neden olan bu maddelerin az bir kısmı güvenli bir şekilde yok edilmektedir. Kirleticilerin toprakta birikmesinin sadece toprak verimliliği ve ekosistem fonksiyonları üzerine değil, aynı zamanda besin zinciri yoluyla hayvan ve insan sağlığı üzerinde olumsuz etkileri söz konusudur. Ağır metaller olarak adlandırılan elementleri (Cd, Cr, Cu, Hg, Pb, Ni, Sn, Zn vb) içeren kirleticiler kalıcı olarak toprak üzerinde ya da içerisinde birikir (Şener, 2010; Türküm, 1998).

Nüfus artışının ve azalan su kaynaklarının beraberinde getirdiği, yeni su kaynakları arayışı arasında en dikkat çekici çözüm suların arıtılarak kullanılmasıdır (Çakmakçı ve diğ., 2017). Biyoteknolojik yöntemler ile, kirli suları temizlemek için mikroorganizmalar kullanılmaktadır. Ayrıca organik kimyasal madde ya da kâğıt ve fermentasyon ürünleri üreten birçok fabrikanın atıkları bu yöntemlerle temizlenmektedir. Bu nedenle biyoteknolojik uygulamalar ile

mikroorganizmaların biyoremediasyonda kullanımı kirlilik yönetiminde oldukça önemlidir (Çakmakçı ve diğ., 2017).

2. BİYOREMEDIASYON

Biyoremediasyon, mikroorganizmalar kullanılarak zararlı maddeleri toksik olmayan bileşiklere dönüştüren bir prostestir. Kimyasal sıvıların ve tehlikeli atıkların arıtılması için kullanılan avantajlı bir yöntemdir. Mikroorganizmalar zararlı atıkları, zararsız yan ürünlere dönüştürdükten sonra ölebilirler ya da sayıları normal seviyeye ulaşır. Böylece ekolojik denge korunmuş olur. Ayrıca, toprakta bulunan mikroorganizmaların belirlenmesi ile toprak rehabilitasyonu için en uygun kompozisyon oluşturulabilmektedir. Biyoremediasyon uygulamasında atık maddeleri parçalayabilen ve onları zararsız yan ürünlere dönüştüren mikroorganizmaların büyümeleri teşvik edilerek kullanımları söz konusudur. Yani biyoremediasyon uygulaması, atıkların bırakıldığı ortama besin aktarımı yapılarak, toprağın mikroorganizma kompozisyonuna göre, doğal olarak toprakta bulunan mikroorganizmaların etkin duruma geçirilmesi ya da toprağa yeni mikroorganizmaların aktarılması ile yapılmaktadır. Mikroorganizmalar kontaminantlara maruz kaldığında bu maddeleri degrade etme yönünde bir tepki gösterirler. Genellikle bu toksik maddeyi parçalayarak enerji elde eden strainler ön plana çıkmaktadır (Alexander, 1999).

Biyoremediasyon ilk olarak petrol ürünlerini ve hidrokarbonları degrade etmek için kullanılmıştır. Özellikle petrol ve diğer benzeri materyallerin depolandığı yeraltı tanklarının %15'i sızdırmaktadır. Bu bölgedeki toprağın ve yeraltı sularının temizlenmesinde biyoremediasyon en etkili yöntemdir. Şu anda ABD'de EPA tarafından 100'den fazla bölgede biyoremediasyon projeleri planlanıp uygulanmaktadır. Artan toksik madde miktarıyla uygulanan biyoremediasyon yöntemleri doğru orantılı olarak artmaktadır (Alexander, 1999).

2.1. Biyoremediasyonun avantajları

Biyoremediasyon ekolojik olarak güvenli ve doğal bir uygulamadır. Kontaminantların bir besin kaynağı olarak bulunması durumunda varolan mikroorganizma sayısında artış olmaktadır. Kontaminantların miktarı azaldığında populasyon kendiliğinden düşmektedir. Biyolojik parçalanmadan çıkan atıklar genellikle karbondioksit, su, yağ asitleri gibi bileşiklerdir. Orijinal atıklardan daha zararlı bir ürün oluşturma olasılığı azdır. Biyoremediasyonda kontaminantlar çevresel bir ortamdan bir diğerine taşınmadan atık kimyasallar tamamen yok edilmektedir. Biyoremediasyon atıkların yok edilmesi için kullanılan diğer yöntemlere göre daha az maliyetlidir. Örneğin, biyoremediasyon ile bir bölgenin temizlenme maliyeti 45-50 milyon civarındaysa, atıkların yok edilmesi için bir fırın oluşturma maliyeti 140 milyon \$ kadardır. Ayrıca atıkların farklı bir lokasyona taşınması tercih edilmemektedir (Alexander, 1999).

2.2. Biyoremediasyonun dezavantajları

Birtakım sınırlamalar biyoremediasyonun temizleme teknolojisi olarak yaygın olarak kullanımını engellemektedir. Biyoremediasyona başlamadan önce kapsamlı bir araştırma yapılması gerekir ve kompleks kontaminant karışımı ve bölgeler için biyoremediasyon teknolojisi uzmanına gerek duyulmaktadır. Topraktan mikroorganizmaların izolasyonu için mikrobiyologlar, parçalanma yol izinin belirlenmesi için ise biyokimya uzmanı gerekir.

Biyoremediasyonla yapılan temizleme işlemi yakma veya toprağın kazılıp atılması ile yürütüldüğünde uzun zaman almaktadır. Toksik yan ürün oluşumuna karşı önceden tedbirli olmak gerekir (Alexander, 1999).

2.3. Biyoremediasyonun ekonomik boyutu

2.3.1. Küresel Durum

ABD başta olmak üzere biyoremediasyon piyasası endüstrileşmiş ülkelerde gün geçtikçe gelişme göstermektedir. Bu gelişimin nedenleri;

ABD’de biyoremediasyonun büyük bir kısmı ARGE’lerde geliştirilmiştir.

Amerikan Çevre Koruma Kanunu’nun faaliyet alanı geniş ve yaptırımları diğer ülkelere nazaran ağırdır.

Petrol kirliliğinin biyoremediasyon yöntemi ile temizlenmesi biyoremediasyona duyulan ilgi ve önemin artmasına sebep olmuştur.

1990’da Amerika’da biyoremediasyon piyasası yaklaşık 60 milyon \$ olarak belirlenirken, 1995’te 300 milyon \$’a yükselmiştir. ABD’de 150’den fazla şirket biyoremediasyon ile ilgilenmektedir. Bu şirketler üç sektöre hakimdir. Bunlar; Biyoremediasyon hizmetleri Multidisipliner çevre hizmetleri ve Ürün satıcılarıdır (Ceyhan ve Esmeray, 2012)

2.3.2. Ülkemizdeki Durum

Ülkemizdeki biyoremediasyon şirketlerinin çoğu ABD menşeli şirketlerin Türkiye’deki temsilcileridir ve ürün satıcısıdır. Ayrıca, ülkemizde henüz bir arıtım tesisi tam anlamıyla faaliyet göstermemektedir. Konu ile ilgili yaptırımlar yetersiz boyuttadır. Bu nedenle ARGE’lerin geliştirilmesi ve insan kaynaklarının desteklenmesi önemlidir (Ceyhan ve Esmeray, 2012).

2.4. Çevre kirliliği yönetiminde biyoremediasyonun önemi

Biyoteknolojik yöntemlerin, endüstriye kazanımı, yenilenebilir kaynakların kullanımına olanak sağlaması ve atık miktarının azaltmasıdır (Berkem, 1996; Margesin ve Schinner, 2001). Biyoteknolojik iyileştirme yöntemleri arasında yer alan biyoremediasyon verimli, ekonomik, çok yönlü ve çevreye duyarlı bir çözümdür (Margesin ve Schinner, 2001). Biyoremediasyon metodu, kirlenmiş toprak ve suların daha çevre dostu bir şekilde kirliliğinin giderimi için bitkiler, toprak solucanları, fungus ve bakteri gibi makro ve mikroorganizmaların kullanılması yöntemidir (Anonim, 2015). Bu metot, tehlikeli maddeleri, zararsız veya daha az zararlı maddelere parçalamak için mikroorganizmaların kullanıldığı uzun süreli arıtım prosesleri olarak bilinmektedir (Scragg ve diğ., 1999; Anonim 2015). Kirlenmiş alanlar da uygun mikroorganizmaların kullanılmasıyla, metabolizma haricinde çeşitli fiziksel ve kimyasal reaksiyonlar gerçekleştirir ve kirleticilerin parçalanması ve yok edilmesi ile sonuçlanır (Gillespie ve Philp, 2013; Mishra ve diğ., 2014). Biyoremediasyon metodu, özellikle kirlenmiş kara ve su alanlarında doğal yollarla uygulayarak zehirli, bozulmayan bileşiklerin, toksik olmayan ürünlere verimli bir şekilde dönüştürülmesi nedeniyle çevre dostudur ve ayrıca ekonomik açıdan da karlıdır (Deshmukh ve diğ., 2016).

Biyoremediasyonun pek çok avantajlarının yanı sıra başlıca iki dezavantajı mevcuttur. Birincisi, funguslar, mayalar ve bakteriler biyoremediasyon uygulamalarında önemli rol

oynayan mikroorganizmalardır (Frazar 2000; Strong ve Burgess 2008), fakat bu mikroorganizmaların sadece birkaçı organik bileşiklerin geniş kitlesine etki edebilmektedir. Şimdiye kadar tabiatta var olan kimyasalları büyük oranda yok etmek için her şeyi yiyebilen organizma bulunabilmiş değildir.

İkincisi, biyoremediasyonun etkisini göstermek için uzun zamana ihtiyaç duymasındır. İklim koşullarına da bağlı olarak biyoremediasyon metodu ile bir alanı iyileştirmek birkaç yıl ya da daha fazla sürmektedir (Chowdhury ve diğ., 2012). Böyle bir sınırlamadan kurtulmak için bazı çözümler geliştirilmiştir. Bu çözümler; genetik manipulasyon tekniklerinin gelişmiş yeni ırklar elde etmek için kullanılması, belirli biyoremediasyon metodlarının biyokimyasal olarak kuvvetlendirilmesi ve en etkilisi ise biyoremediant popülasyonunun artışıdır.

Biyoremediasyon metodunun etkili olabilmesi için, mikroorganizmaların kirletici maddelere enzimatik olarak saldırması ve onları zararsız ürünlere dönüştürmeleri gerekir. Kirletici maddeleri parçalayan mikroorganizmalar, kirletici maddelerle yakın ilişkide ve doğru yerde olmalıdırlar (Dindar ve diğ., 2010). Ayrıca bu metod da kirletici maddeleri parçalayabilen ve onları toksik olmayan yan ürünlere dönüştüren mikroorganizmaların büyümelerinin teşvik edilmesi gerekir.

Kirletici etmenlerin bulunduğu ortama besin aktarımı yapılarak mevcut popülasyon desteklenebilir, doğal olarak toprakta bulunan mikroorganizmalar daha etkin duruma geçirilebilir ya da toprağa yeni mikroorganizma aktarılmasıyla popülasyonu zenginleştirilebilir (Ceyhan ve Esmeray, 2010). Ayrıca çevresel koşullar kontrol edilmeli, mikroorganizmaların metabolik aktivitelerini ve büyümelerini optimize etmek için şartlar değiştirilmelidir. Biyoremediasyon uygulaması sırasında sıcaklık, besin elementleri (başta azot ve fosfor), elektron alıcılar (oksijen, nitrat ve sülfat) ve pH gibi çevresel faktörler düzenlenmelidir (Şişman ve diğ., 2009; Baker ve Herson, 1994).

3. MİKROALGLER

Mikroalgler, besin zincirinin ilk halkasını oluşturan ve sucul ekosistemin temel bileşeni olup, ototrofik fotosentetik organizmalardır. Karbon ve silisyum döngüsü açısından küresel karbon fiksasyonunun yaklaşık %20-25'ni ve küresel üretimin %40'ını sağlamaktadırlar (Şişman, 2017). Mikroalgler birbirinden farklı kullanım alanlarına sahiptir. Besin olarak tüketilmeleri Uzak Doğu'da başlamış, yetiştiriciliği ise 1850'li yıllarda küçük ölçekli olarak laboratuvar ortamında yapılmıştır (Cohn, 1850). Ticari üretim ise 1960'lı yıllarda başlamıştır (Borowitzka ve Moheimani, 2013).

Mikroalgler protein, karbonhidrat, yağ asitleri, vitamin, mineral, pigmentler ve önemli metabolitleri hücre içinde biriktirirler. Bu sebeple, canlılar tarafından besin desteği olarak kullanılabilirler. İçerdikleri karbonhidratlar, nişasta, glikoz, sakkaroz ve diğer polisakkaritler şeklinde bulunur. Ayrıca, vücutta üretilmeyen Omega-3 ve Omega-6 gibi yağ asitleri ve vitaminleri içerirler. Bu özelliklerinden dolayı sağlık, kozmetik, ilaç gibi sektörlerde kullanılırlar (Naz ve Gökçek, 2006). Mikroalgler, son yıllarda toprağa bağımlı olmayan tarım üretim potansiyeline sahip, doğal bir kaynak olarak görülmektedirler. Atıksu arıtımı, ağır metal

giderimi, biyo izleme materyali, ekotoksikolojik testler gibi birçok alanda kullanılmaktadır (Şişman, 2017; Şişman, 2018).

3.1.Mikroalglerin biyoremediasyonda kullanımı (Fikoremediasyon)

Mikroalglerin arıtmada kullanılmalarının iki önemli nedeni vardır. Bunlardan birincisi: mikroalglerin fotosentezle oksijen üretme yetenekleri sayesinde çözülmüş oksijence fakir atıksu havuzlarının oksijenlenmesinde yardımcı olarak, biyosistemin ekolojisi bakımından verdiği katkıdır (Şişman, 2017) İkinci olarak; mikroalgler azot ve fosfatça zengin sulara hızla çoğalabilen (Aydın ve diğ., 2013; Aydın ve diğ., 2014) ve bu özelliklerinden dolayı aşırı üreme olaylarında rol alabilen organizmalardır. Bu özelliklerinden dolayı azot ve fosfatça kirli suların arıtılmasında kullanılmasının mümkün olduğu ve arıtma veriminin son derece yüksek olduğu çeşitli araştırmalarca ortaya konmuştur (Abdel-Raouf ve diğ., 2012; Klausmeier ve diğ., 2004; Şişman ve Şimsek, 2017).

Mikroalgler arıtma sistemlerinde biyoremediasyon ya da fikoremediasyon işleminde veya biyolojik arıtım prosesinde kullanılırlar. Fikoremediasyon tekniği, atık su için mikroalg türlerini kullanarak yapılan biyo-arıtım prosesi olarak tanımlanmaktadır (Wurochekke ve diğ., 2018). Biyolojik atıksu arıtımında, nütrientlerin (Ting ve diğ., 2013), ağır metallerin ve pestisitlerin (Abdel-Raouf ve diğ., 2012), organik ve inorganik toksik maddeleri hücrelerinde uzaklaştırmada oldukça başarılı organizmalardır (Jinsoo ve diğ., 2010). Ayrıca, bazı mikroalg türlerinin antibakteriyel özelliklerinden dolayı patojenik bakterilerin inaktivasyonuna da katkıda bulunabilmekte (Al-Gheethi ve diğ., 2015) ve atıksu arıtım sistemlerinde yüksek pH larda dezenfektan görevi görebilmektedirler. Bu nedenle, bir arıtım prosesi olarak fikoremediasyon, tekrar kullanımda sulama amaçlı sınırsız kullanılabilir veya yüzey sularına deşarj edilecek atık suyun kalitesini arttırabilir (Şişman, 2018).

Diğer biyolojik sistemlerle karşılaştırıldığında atıksu arıtımında mikroalg kullanılmasının birçok avantajı vardır. Etkin maliyeti, düşük enerji gereksinimi, yararlı biyokütle üretimi, çamur oluşumunda azalma, ağır metallerin uzaklaştırılmasındaki başarısı, biyokütle içinde %50'den fazla yağ ihtiva etmesi, elde edilen biyokütlenin yeniden değerlendirilip biyodizel üretiminde kullanılabilmesi ve arıtım verimliliğinin yüksek olması; atıksu arıtımında mikroalg kullanımının avantajları arasında sayılabilir (Şişman, 2018). Ayrıca, atıksu arıtımında kullanılan mikroalg organizmalardan elde edilen biyo kütleden biyoyakıt, yem gibi farklı alanlarda yararlanılabilmektedir (Pittmanve diğ., 2011).

3.2.Mikroalgler ve biyo-enerji

Mikroalglerin kullanımı, günümüzün önemli sorunlarından biri olan sera gazı emisyonlarını azaltarak fosil yakıtların yerini alabilecek önemli bir seçenek olarak değerlendirilmektedir. Biyoenerji kaynağı olarak, bitkisel ve hayvansal kökenli organik maddeler ve atıkların tamamı kullanılabilir. Günümüzde biyoetanol, biyodizel, biyogaz, bitkisel biyoyağ, biyohidrojen gibi birçok biyoyakıt üretiminde biyokütleden yararlanılmaktadır (Pragya ve diğ., 2013). Bu enerji kaynakları içerisinde mikroalgler, hızlı gelişim göstermeleri, fotosentez yetenekleri, hızlı çoğalmaları sayesinde yüksek biyokütle verimleri ve atıksuda/ baca gazında endüstriyel bazlı üretilmeleri gibi özellikleri ile biyoyakıt üretimi için, 3. nesil biyoenerji

potansiyeli ve çevreye duyarlı üretimi için umut olmaktadır. Geleneksel yağlı tohumlu bitkilere nazaran 15 ile 300 kat oranında yağ içermeleri 3. nesil biyoenerji potansiyeli özelliğini kazandırmaktadır (Soydemir, 2016; Dragone ve diğ., 2010).

4. SONUÇ ve ÖNERİLER

Artan gıda ve enerji ihtiyaçlarını gidermek adına gerek tarımsal gerekse de endüstriyel üretimde kimyasal maddeler yoğun olarak kullanılmaktadır. Kullanılan bu kimyasallar çevre kirliliğine sebep olmakta ve canlıların sağlığını tehdit etmektedir. Mevcut arıtma sistemlerinin yetersizliğinden dolayı, bozulan doğal dengeyi tekrar sağlayabilmek, toprak ve su kaynaklarının temizlemesini sağlamak için ileri arıtım yöntemleri geliştirilmiştir. Bu arıtım yöntemlerinin en önemlisi hem çevre dostu hem de ekonomik olması yönünden biyoremediasyondur.

Biyoremediasyon, mikroorganizmaların kullanılmasıyla, kirleticilerin yıkıma uğratılmasını sağlayan ve çevre kirliliğini azaltmada gelecek vadeden bir yöntemdir. Özellikle de biyoremediasyon kapsamında kullanılan mikroorganizmalar, kirlilik ve atıkların biyolojik arıtımında büyük ölçüde paya sahiptirler. Bu uygulamalar oldukça yeni olmasına karşın, küresel boyutta bu alanda önemli gelişmeler mevcuttur. Tarımsal ve endüstriyel birçok atığın üzerinde yetişebilen mikroorganizmalar, yetiştikleri bölgede biyolojik çeşitliliği artıran, kirleticileri ayrıştırabilen ve besin zincirinde önemli rolü üstlenen eşsiz özelliklere sahip canlılardır. Mikroalglerin biyoremediasyon çalışmalarında kullanılması, düşük maliyetle elde edilebilmesi ve birçok endüstriyel atık üzerinde kolayca gelişebilmelerinden dolayı ekonomik yönden avantajlıdır. Birçok bitkisel, endüstriyel ve tarımsal atığın değerlendirilmesinde önemli görevlere sahiptirler. Çevre kirliliği kontrolü için öncelikle kirlenmiş alanların belirlenmesi ve kayıt altına alınması, incelenmesi ve sınıflandırılması gerekir. Toprak ve su kaynaklarının iyileştirilmesinde uygulanan yöntemler ile ilgili program oluşturulmalıdır. Bu konuda çevre kirliliğinin tespiti, giderimi ve yaptırımlara ilişkin çalışmaların genişletilmesi önem taşımaktadır. Evrensel problem olan çevre kirliliği için en iyi çözüm çevre kirliliğinin oluşmasını önlemektir. Sürdürülebilirlik adına mikroalglerden faydalanmanın avantajları oldukça fazladır. Mikroalgler, önümüzdeki yıllarda bugün öngöremediğimiz bir çok alanda sürdürülebilir çevre, enerji ve ekonomi adına temel çözüm noktalarından birisi olacaktır.

REFERANSLAR

Abdel-Raouf N., Al-Homaidan, A.A., Ibraheem I.B.M. 2012. Microalgae and wastewater treatment. Saudi Journal of Biological Sciences, 19 (3): 257–275.

Akıncı YC, Yüksek T, Demirel Ö (2016). Ağır metaller ile kirlenmiş toprağın iyileştirilmesinde Vetiver grass (*Vetiveria zizanioides* (Linn.) Nash) ve solucanların kullanılması. Mimarlık Bilimleri ve Uygulamaları Dergisi, 1.

Alexander, M. (1999). Biodegradation and bioremediation second edition, Academic Press New York.

Al-Gheethi AA, Ismail N, Efaq AN, Bala JD, Al-Amery RM., 2015, Solar disinfection and lime stabilization processes for reduction of pathogenic bacteria in sewage effluents and biosolids for agricultural purposes in Yemen. *J Water Reuse Des* 5(3):419–429.

Anonim (2015). https://www.teachengineering.org/view_lesson.php?url=collection/cub_/lessons/cub_bio/cub_bio_lesson06.xml (Erişim tarihi: 16.11.2020).

Aydın, G.Ş., Büyükişık, B., Kocataş, A. 2013. “Farklı Azot Kaynağının (NO₃ ve NH₄) Zararlı Denizel Diyatomu *Thalassiosira allenii* Takano (*Bacillariophyceae*) Büyümesi Üzerine Etkisi”, *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi* Cilt 10(3), 90-96.

Aydın, G.Ş., Büyükişık, B., Kocataş, A. 2014. Fosfat ve Silikatın Zararlı Denizel Diyatom Büyümesi Üzerine Etkisi: *Thalassiosira allenii* Takano (*Bacillariophyceae*), *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi* 11(1), 44-52.

Baker KH, Herson DS (1994). *Microbiology and biodegradation. Bioremediation*, 9-60.

Berkem AR (1996). *Kimya tarihine toplu bir bakış. Türkiye Kimya Derneği Yayınları*.

Borowitzka M.A., Moheimani N.R., 2013. *Algae for Biofuels and Energy, India, Cilt 5, Springer, 978-94-007-5479-9.*

Borowitzka M.A., Moheimani N.R., 2013. *Algae for Biofuels and Energy, India, Cilt 5, Springer, 978-94-007-5479-9.*

Ceyhan N, Esmeray E (2012). Petrol kirliliği ve biyoremediasyon. *Türk Bilimsel Derleme Dergisi*, 5(1), 95-101.

Cohn F., 1850. *Zur naturgeschichte des protococcus pluvialis kützing, Nova Acta Academia Leopoldensis Caroliensis*, 22, 607.

Çakmakkı T, Şahin Ü, Kızıloğlu FM, Tüfenkçi Ş, Kuşlu Y, Erkuş FŞ (2017). Wastewater Treatment in Constructed Wetlands and Suggestions for the Use of Constructed Wetlands in Cold-Climatic Regions. *Yuzuncu Yıl University Journal of Agricultural Sciences (YYU J AGR SCI)*. 27(4): 651-656.

Deshmukh R, Khardenavis AA, Purohit HJ (2016). Diverse metabolic capacities of fungi for bioremediation. *Indian journal of microbiology*, 56(3), 247-264.

Dindar E, Şağban F, Başkaya H (2010). Bioremediation of Contaminated Soil. *Uludağ University Journal of The Faculty of Engineering*, 15 (2), 123-137.

Dragone G, Fernandes B, Vicente AA, Teixeira JA, 2010. Third generation biofuels from microalgae. *Applied Microbiology*. 1355-1366.

Dua M, Singh A, Sethunathan N, Johri A (2002). Biotechnology and bioremediation: successes and limitations. *Applied microbiology and biotechnology*, 59(2), 143-152.

environments. *Applied microbiology and biotechnology*, 56(5-6), 650-663.

Falkowski P.G., Barber R.T., Smetacek V.V. 1998. "Biogeochemical controls and feedbacks on ocean primary production". *Science* 281: 200–207.

Field C.B., Behrenfeld M.J., Randerson J.T., Falkowski P.G. 1998. “Primary production of the biosphere: integrating terrestrial and oceanic components”. *Science* 281: 237–240.

- Gillespie IM, Philp JC (2013). Bioremediation, an environmental remediation technology for the bioeconomy. Trends in biotechnology, 31(6), 329-332.
- Jinsoo Kim, B. P. L., Rachael R., Joo-Youp L., Kaniz F. S. 2010. "Removal of Ammonia from Wastewater Effluent by *Chlorella Vulgaris*", Tsinghua Science And Technology 15(4), 391-396.
- Klausmeier C.A., Litchman E., Daufresne T., Levin S.A. 2004. Optimal nitrogen-to-phosphorus stoichiometry of phytoplankton Nature, 429 pp. 171–174.
- Lavens P., Sorgeloos P. 1996. Manual on the production and use of live food for aquaculture, FAO Fisheries, 361, 1-295.
- Margesin R, Schinner F (2001). Biodegradation and bioremediation of hydrocarbons in extreme
- Mishra A, Kumari M, Pandey S, Chaudhry V, Gupta KC, Nautiyal CS (2014). Biocatalytic and antimicrobial activities of gold nanoparticles synthesized by *Trichoderma* sp. Bioresource technology, 166: 235-242.
- N. Ceyhan ve E. Esmeray / Derleme, Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi 5 (1): 95-101, 2012, Petrol Kirliliği ve Biyoremediasyon.
- Naz, M., Gökçek, K. 2006. Fotobiyoreaktörler: Fototropik Mikroorganizmalar için Alternatif Üretim Sistemleri. Ulusal Su Günleri 6-8 Ekim 2006, İzmir.
- Naz, M., Gökçek, K. 2006. Fotobiyoreaktörler: Fototropik Mikroorganizmalar için Alternatif Üretim Sistemleri. Ulusal Su Günleri 6-8 Ekim 2006, İzmir.
- Pittman, J. K., Dean, A. P., vd. 2011. "The potential of sustainable algal biofuel production using wastewater resources." Bioresource Technology 102(1), 17-25.
- Pragya N., Pandey K.K., Sahoo P.K., 2013. A review on harvesting, oil extraction and biofuels production Technologies from microalgae, Renewable Sustainable Energy Rev., 24, 159-171.
- Sabate J, Vinas M, Solanas AM (2004) Laboratory-scale bioremediation experiments on hydrocarboncontaminated soils. International Biodeterioration & Biodegradation 54, 19-25.
- Sarıgül, T 2018. Çevreci Fabrikalar: Mikroalgler <http://www.bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/cevreci-fabrikalarmikroalgler>.
- Scragg IG, Hensmann M, Bate CA, Kwiatkowski D (1999). Early cytokine induction by *Plasmodium falciparum* is not a classical endotoxin-like process. European journal of immunology, 29(8), 2636-2644.
- Soydemir G., 2016 Atıksu Ortamında Yetiştirilen Mikroalglerin Yağının Karakterizasyonu ve Değerlendirilmesi. Gebze Teknik Üniversitesi Fen Bilim. Ens. D. Tezi.142 sayfa.
- Stottmeister U, Aurich A, Wilde H, Andersch J, Schmidt S, Sicker D (2005). White biotechnology for green chemistry: fermentative 2-oxocarboxylic acids as novel building blocks for subsequent chemical syntheses. Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology, 32(11-12), 651-664
- Şener Ş (2010). Çevre için Jeoloji; Ağır Metallerin Çevresel Etkileri. SDUGEO, 1(3), 33-35.
- Şişman Aydın, G. 2018. Fitoplankton Yağ İçeriğinde Evsel Atıksu Beslemesinin Etkilerinin Araştırılması E.Ü. Bilimsel Araştırma Projesi. Proje No: 14-SÜF-030. 71sayfa.

Şişman Aydın, G. 2018. Fitoplankton Yağ İçeriğinde Evsel Atıksu Beslemesinin Etkilerinin Araştırılması E.Ü. Bilimsel Araştırma Projesi. Proje No: 14-SÜF-030. 71sayfa.

Şişman Aydın, G., 2017. Bioremediation Approach to Wastewater Recovery: Example of Microalgae. 2nd International Water and Health Congress. February 13-17, Antalya, Turkey. 371-372 pages

Şişman Aydın, G., Şimşek K., 2017, Kesikli Sistemde Fitoplanktonik Organizma Kullanarak Atıksu Arıtımının Araştırılması, Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi, Proje No: 014-SÜF-010, 52 sayfa.

Şişman Aydın, G., Kocataş, A., Büyükişik, B. 2009. Effects of light and temperature on the growth rate of potentially harmful marine diatom: *Thalassiosira allenii* Takano (Bacillariophyceae). African Journal of Biotechnology 8:4983–4990.

Ting C., Stephen, Y.P., Yebo, Li. 2013. “Nutrient recovery from wastewater streams by microalgae: Status and prospects”, Renewable and Sustainable Energy Reviews, 19, 360–369.

Abdel-Raouf N., Al-Homaidan, A.A., Ibraheem I.B.M. 2012. Microalgae and wastewater treatment. Saudi Journal of Biological Sciences, 19 (3): 257–275.

Türküm, S. (1998). Çağdaş toplumda çevre sorunları ve çevre bilinci. Can G. (Ed.). Çağdaş yaşam çağdaş insan. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Açık Öğretim Fakültesi İlköğretim Öğretmenliği Lisans Tamamlama Programı, 165-181.

Vural A, Demir S, Boyno G, 2018. Biyoremediasyon ve Fungusların Biyoremediasyonda Kullanılması. YYÜ TAR BİL DERGİSİ, 28(4): 490-501.

Wurochekke, A. A. R M S R Mohamed, A A S Al-Gheethi, E A Noman and A H Mohd Kassim, 2018 Phycoremediation: A Green Technology for Nutrient Removal from Greywater. Management of Greywater in Developing Countries pp 149-162.

Yıldız, K., Sipahioğlu, Ş., Yılmaz, M. (2008). Çevre bilimi ve eğitimi, Gündüz Eğitim ve Yayıncılık, Ankara, ISBN: 978-925-6859-86-5 S.104-105.

ÇOK ROTORLU İNSANSIZ HAVA ARAÇLARI İÇİN KABLOSUZ ŞARJ SİSTEMİ WIRELESS CHARGING SYSTEM FOR MULTI-ROTOR UNMANNED AERIAL VEHICLES

Enes YİĞİT

Karabük Üniversitesi, ygtenes44@gmail.com

Raif BAYIR

Prof. Dr., Karabük Üniversitesi, rbayir@karabuk.edu.tr

ÖZET

Günümüzde insansız hava araçlarının kullanımı yaygınlaşmaktadır. İnsansız hava araçları savunma, tarım, sağlık, taşımacılık, arama ve kurtarma gibi birçok alanda kullanılmaktadır. Kullanım alanlarına göre insansız hava araçları, çok rotorlu ve sabit kanatlı insansız hava aracı olmak üzere 2 gruba ayrılmaktadır. Çok rotorlu insansız hava aracının sabit kanatlı insansız hava aracına göre görev süresi kısadır. Çok rotorlu insansız hava aracının kaldırma kuvveti uygulayarak havada kaldığı andaki enerji tüketimi fazladır. Çok rotorlu insansız hava aracının manevra kabiliyetinin yüksek olması, kalkış ve iniş için özel bir alana ihtiyaç duymadan tüm alanlarda kullanılabilir. İnsansız hava araçlarının kontrolü manuel veya otonom olarak yapılabilir. Otonom insansız hava araçları, koordinatları daha önceden belirlenen uçuş güzergâhında görevlerini gerçekleştirmektedir. Otonom görev sonrasında çok rotorlu insansız hava aracının bataryasının şarj edilmesi veya değiştirilmesi gerekmektedir. Bataryanın değiştirilmesi veya şarj edilebilmesi için bir kullanıcıya ihtiyaç vardır. Bu çalışma ile çok rotorlu insansız hava araçlarının kullanıcıya gerek kalmadan kablosuz şarj sistemi ile bataryasının şarj edilmesi gerçekleştirilmiştir. Çok rotorlu insansız hava aracının otonom inişini gerçekleştirdiği yer istasyonu geliştirilmiştir. Yer istasyonuna inen çok rotorlu insansız hava aracının konumu, kızılötesi algılayıcılar kullanılarak yapılan alan taraması ile bulunmaktadır. Kızılötesi algılayıcılardan alınan sinyaller ile Pisagor metodu kullanılarak, çok rotorlu insansız hava aracının yer istasyondaki konumu hesaplanır. Bulunan konuma kablosuz şarj sisteminin verici modülü hareket ettirilir ve çok rotorlu insansız hava aracının üzerinde bulunan alıcı modül ile batarya şarj işlemi gerçekleştirilir. Bataryanın şarjı, kablosuz şarj modülünün alıcısından alınan gerilim batarya yönetim sistemi (BYS) ile pilin şarjı balanslı olarak gerçekleştirilmektedir. Yer istasyonunda bulunan kablosuz şarj modülünün x eksen ve y eksenindeki hareketi, adım motorları ile gerçekleştirilmektedir. Bu çalışma sonucunda otonom ve manuel uçuşlarda kullanılacak çok rotorlu insansız hava aracının için kablosuz şarj yapabilen bir yer istasyonu geliştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Çok Rotorlu İnsansız Hava Aracı, Kablosuz Şarj, Yer İstasyonu, İnsansız Hava Araçları, Batarya Şarj

1.GİRİŞ

Çok rotorlu insansız hava aracı (CRİHA)'nın kullanım alanları artmıştır. Kullanım alanları artan CRİHA, farklı boyutlarda tasarımları gerçekleştirilmektedir (Valenti vd., 2007), (Mahony vd., 2012), (Lim vd., 2012).CRİHA'nın hareketini, kumandanın manuel moduyla kullanıcı tarafından sağlanmaktadır. Kullanıcı, kumanda ile görebildiği alanda ve kumandanın iletişim mesafesi kadar CRİHA'yı kontrol edebilmektedir. Gelişen teknoloji ile insansız hava araçları

(İHA) otonom uçuş yeteneği kazandırılmıştır. Otonom uçuş ile kullanıcı kontrolüne gerek kalmadan İHA'nın hareketi sağlanmaktadır (Angrisani vd., 2015). ÇRİHA otonom uçuş süresi kullandığı batarya özelliklerine göre değişim göstermektedir. ÇRİHA'nın kullanılan motorlar yüksek güç tüketmektedir. Tüketilen güç ihtiyaçlarını, gelişen batarya teknolojisine rağmen hedeflenen uçuş süresine ulaşamamıştır (Al-Obaidi vd., 2019). Bu duruma alternatif olarak, hibrit sistemler geliştirilmiştir. Geliştirilmiş hibrit sistemler ile uçuş süresi artırılmış olsa da maliyeti ve ÇRİHA'nın boyut büyüklüğün artmasına sebep olmuştur (Costea ve Pleşca, 2019). ÇRİHA'nın maliyeti ve sistemin büyüklüğü göz önüne alınarak batarya kullanım alanı oldukça yarıdır. Kullanılan bataryanın güç tüketiminden sonra değiştirilmesi veya şarj edilmesi gerekmektedir. Mevcut şarj sistemlerinde veya batarya değişiminde kullanıcıya ihtiyaç duyulmaktadır (Chae vd., 2015).

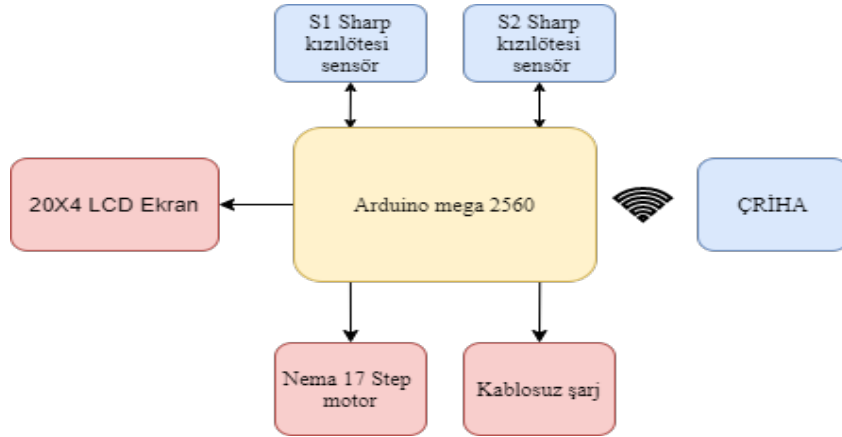
ÇRİHA'nın şarj sisteminde kullanıcıya ihtiyaç duyulmayan yeni sistemler geliştirilmiştir (Song vd., 2019). ÇRİHA için kablolu şarj istasyonları mevcuttur. Bu mevcut sistem küresel konumlama sistemi (GPS) temelli olduğu içi yazılım ve kinematik konum hesaplamalarına gerek duyulmaktadır. Bu hesaplamalarının arka planda, güçlü yazılım ve donanımlar olması sebebiyle sistemi karmaşık bir yapıya dönüştürmektedir. Bu karmaşık yapıdan ziyade daha güvenli olan kablosuz şarj sistemleri mevcuttur. Kablosuz şarj birçok farklı alandan kullanılmaktadır (Junaid vd., 2016). Bu sistemlerde, yer istasyonlarında kablosuz şarj verici modülü ile. ÇRİHA'da bulunan kablosuz alıcı şarj modülünün eşleşmesi ile bataryanın kablosuz şarj işlemi gerçekleştirilmektedir (Campi vd., 2017). Kablosuz şarj sistemlerinin bulunduğu yer istasyonunun otonom uçuş güzergahlarına konumlandırıp sayılarının çoğaltılarak ÇRİHA'nın uçuş süresi arttırılabilir (Kim vd., 2017). ÇRİHA'nın kablosuz şarj sistemli yer istasyonuna inişinde aynı noktaya inmesi zordur. Aynı noktaya inemediğinden dolayı, ÇRİHA'nın yer istasyonunda sabit kaldığı ve yer istasyonunda bulunan kablosuz şarj sisteminin iletici modülünün x eksenini ve y ekseninde serbest hareketi sağlanmaktadır. ÇRİHA'nın yerinin bulunması için ışık algılayıcı ile yer istasyonunun taranması gerçekleştirilmiş ve ÇRİHA'nın konumunun bulunma süresi uzun olduğu tespit edilmiştir (Choi vd., 2017).

Bu çalışmada ÇRİHA'nın kablosuz şarj modülü ile şarj işlemi gerçekleştirilmiştir. ÇRİHA'nın uçuş görevi sonrası yer istasyonuna iniş yapmaktadır. ÇRİHA olarak "quadrotor" olarak adlandırılan dört rotorlu İHA kullanılmıştır. ÇRİHA'nın yer istasyonundaki konumunu Pisagor metodu ile bulunmuştur. Pisagor metodu kullanılarak yerinin tespiti için, için iki adet Sharp GP2Y0A02YK0F kızılötesi kullanılmıştır. Sharp mesafe algılayıcı kızılötesi sinyal ile analog değer vermekte ve mesafe ile nesnesinin uzaklığını belirlemektedir. Mesafe algılayıcılarını SG90 mini servo ile hareketi sağlanmış ve açı elde edilmiştir. Elde edilen açı ile ÇRİHA'nın yer istasyonunun referans noktasına uzaklığı hesaplanmıştır. Mesafe algılayıcıdan alınan sinyaller ile x konumu ve y konumundaki mesafeler karşılaştırılarak ÇRİHA'nın konumu bulunmuştur. Konumun bulunması ile verici şarj modülü x eksenini ve y eksenindeki hareket ÇRİHA'nın alıcı modülü ile eşleşmesi sağlanmıştır. Kablosuz şarj modülünün eşleşmesi ile şarj işlemi gerçekleşmiştir.

2.MATERYAL ve METOD

Yer istasyonunda ve ÇRİHA'da kullanılacak materyaller belirlenmiştir. Yer istasyonunda ve ÇRİHA'da kullanılmak üzere elektronik kartlar tasarlanmış ve üretilmiştir. Yer istasyonu blok diyagramı Şekil 1'de verilmektedir. ÇRİHA'ların farklı şasenin boyut ve büyüklükteki tasarımları gözü önüne alınarak sistem tasarımı gerçekleştirilmiştir. ÇRİHA'nın iniş sırasında hava koşullarından ve GPS deki verilerine dayanarak aynı noktadaki konumuna inmesi zordur.

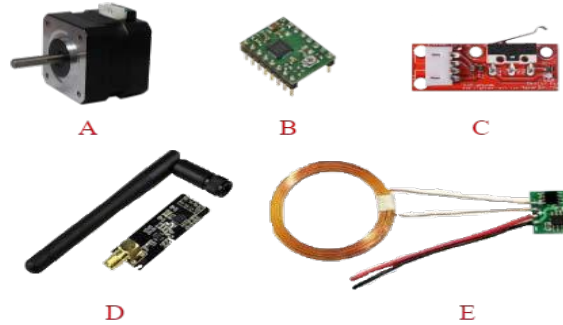
ÇRİHA'nın boyutu hesaplanarak ve iniş sırasındaki konum hassasiyeti hata payı hesaplanarak boyutu belirlenmektedir.



Şekil 1. Yer istasyonu blok diyagramı.

2.1. Materyal

Yer istasyonunun denetimi için programlanabilir giriş ve çıkış birimi olan Arduino mega mikrodenetleyici temelli bir elektronik kart tasarlanıp üretilmiştir. X eksenini ve Y eksenini de düzlemsel hareketi sağlamak için Nema 17 HS4401 adım motorları tercih edilmiştir. Nema 17 HS4401 adım motorunun tutma torku 40 N.cm'dir. Bu tork değeri yer istasyonunda eksenlerin hareketini gerçekleştirilmesi için yeterlidir. Adım motorlarının hareketini sağlamak için A4988 motor sürücü modülü kullanılmaktadır. Yer istasyonun eksenlerin sıfır noktasını belirlemek için x eksenini ve y ekseninde end stop modülü tercih edilmiştir. ÇRİHA'nın mesafe algılayıcılarına göre hangi açıda bulunduğunu belirlemek için SG90 mini servo motor kullanılmıştır.

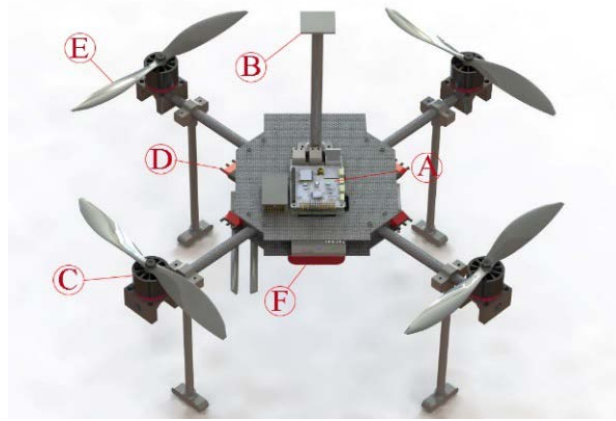


Şekil 2. Yer istasyonu elektronik materyaller, A) Nema 17 adım motoru B) A4988 motor sürücü C) End stop D) nRF24L01+PA E) Kablosuz şarjın iletici modülü.

ÇRİHA'nın yer istasyonu ile haberleşmesi için nRF24L01+PA 2.4GHz kablosuz modül tercih edilmiştir. Yer istasyonu ile ÇRİHA'daki elektronik kart arasında nRF24L01+PA 2.4GHz ağ oluşturulmuştur. Ayrıca bilgilerin gösterildiği 20x4 LCD ekranda kullanılmıştır. Kablosuz şarj için 12 V 0.5 A kablosuz şarj modülü kullanılmaktadır. Kablosuz şarj modülünün iletici kısmı yer istasyonunda alıcı kısmı ÇRİHA da bulunmaktadır. Yer istasyonun da kullanılan elektronik materyaller verilmektedir (Şekil 2).

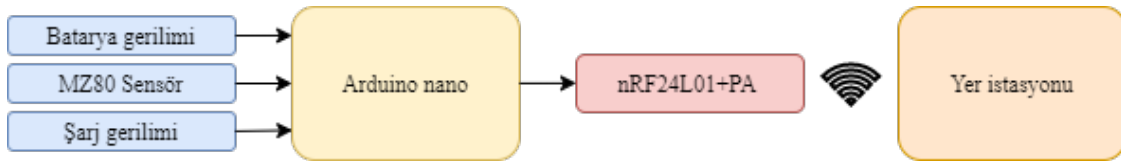
Kablosuz şarj için "quadrotor" olarak bilinen dört rotorlu İHA tasarlanıp üretilmiştir. ÇRİHA'nın şase tipi F450 olarak tasarlanmıştır. Üretilen ÇRİHA'nın boyutu 350x200x230

mm'dir. ÇRİHA'da, uçuş kontrol kartı olarak Navio2 kartı, gerçek zamanlı kinematik hesaplama RTK GPS, güç modül kartı, güç dağıtım kartı, X3108 720 KV Sunnysky bldc motor, 20A elektronik hız kontrol kartı, 10x4.7 karbon fiber pervane ve 3S 5000mah 45C lityum polimer batarya kullanılmıştır. ÇRİHA tasarımı verilmiştir (Şekil 3).



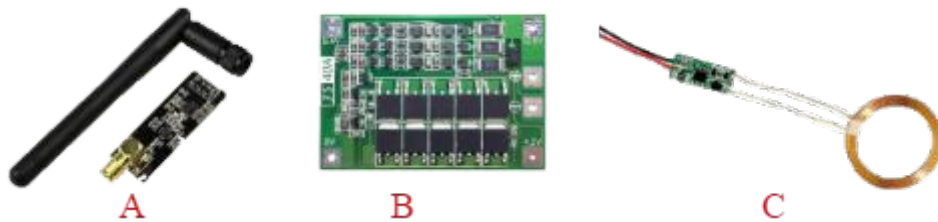
Şekil 3. ÇRİHA tasarımı, A) Navio2, B) RTK GPS, C) X3108S 720 kv bldc motor, D) 20A ESC E) 10x4.7 pervane, F) 3S 45C 5000 mah lipo pil

ÇRİHA'da elektronik kart tasarımı gerçekleştirilmiştir. Yer istasyonu ile haberleşmesi sağlanmış ve batarya bilgilerinin yer istasyonuna iletilmiştir. ÇRİHA elektronik kartının blok diyagramı verilmektedir (Şekil 4).

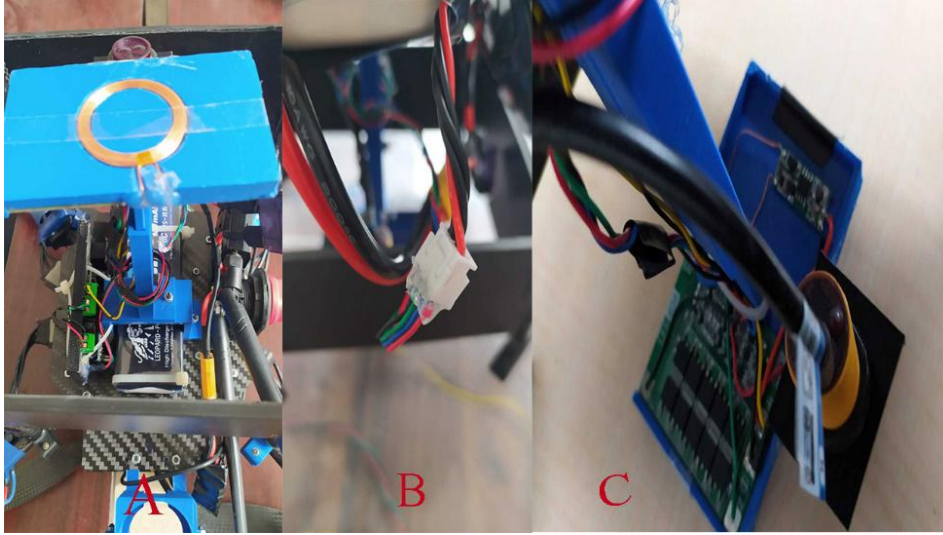


Şekil 4. ÇRİHA blok diyagramı.

ÇRİHA elektronik kartında mikrodenetleyici olarak arduino nano kullanılmaktadır. Arduino nano ile batarya gerilim ve kablosuz şarj gerilim bilgilerini nRF24L01+PA kablosuz haberleşme modülü ile kablosuz iletimi gerçekleşmektedir. MZ80 kızılötesi algılayıcı ile ÇRİHA'nın yer istasyonuna geldiğini algılayıp arduino nano ile yer istasyonuna bilgi gönderilmesini sağlamaktadır. Kablosuz şarjın alıcı modülünden gelen gerilim batarya yönetim sistemi ile batarya şarj işlemi, bataryanın hücrelerini balanslı olarak şarjı işlemi gerçekleştirmektedir (Şekil 5).



Şekil 5. ÇRİHA kullanılan elektronik materyaller, A) Nrf24L01+PA B)3S 40A BYS, C) Kablosuz şarj alıcı modülü

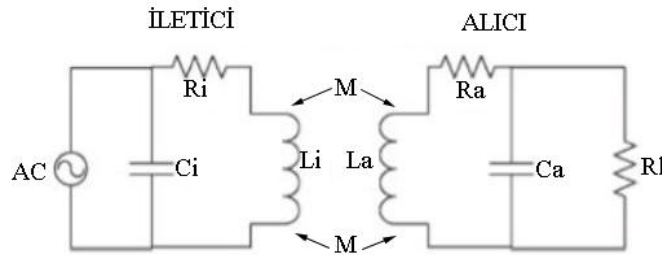


Şekil 6. Elektronik kart ve kablosuz şarjın ÇRİHA'ya montajı. A) Bölümü elektronik kart ve kablosuz şarjın montajı, B) BYS ile bataryanın bağlantısı ve C) kablosuz şarjın üstten görünümü verilmektedir.

ÇRİHA ile yer istasyonunun haberleşmesi için tasarlanan elektronik kart, ÇRİHA'nın ağırlık merkezini hizasında yerleştirilmiştir. Elektronik kartı ve kablosuz şarj modülünün ÇRİHA'ya montaj görselleri verilmektedir (Şekil 6).

2.2. Metod

Kablosuz güç aktarımı, elektrik enerjisinin manyetik veya elektromanyetik yollarla iletilmesi ile sağlanmaktadır. Kablosuz güç aktarımının birçok alanda kullanımı artmaktadır. Kablosuz güç aktarımı, kablolu iletimin zor olduğu yerlerde yaygın olarak kullanılmaktadır. Elektrikli araç, taşınabilir akıllı cihazlar ve cep telefonlarının bataryalarının şarjını kablosuz olarak gerçekleştirmektedir.

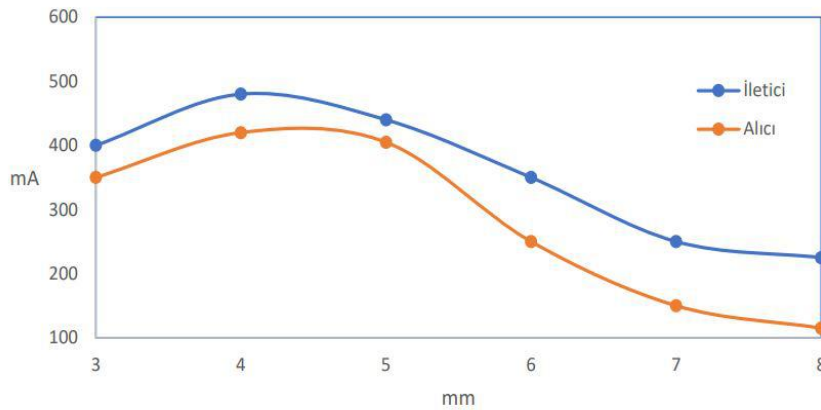


Şekil 7. Temel manyetik paralel rezonans devresi.

Radyo frekanslı şarj ve manyetik alan enerjisiyle kablosuz şarj yapılmaktadır (Lu vd., 2016). Şekil 7'de manyetik temel paralel rezonans devresi verilmektedir. Bobin ve kondansatörün empedanslarının birbirini söndürdüğü frekans değerinde meydana gelir. Bu frekansta devre üzerinden geçirilebilecek elektrik akımı ise maksimum seviyededir. Kablosuz güç aktarma için bobinler arasında aynı frekans rezonans değerinde olması gerekmektedir. Radyo frekansı, elektrik enerjisini iletimini farklı frekans bant aralıklarında yaymaktadır. Radyo frekanslı güç aktarımının güvenli olmamasından dolayı düşük güç gerektiren yerlerde kullanılır. Manyetik alan enerjisinde, iki bobin arasında manyetik alan oluşturularak elektrik enerjisinin iletilmesi sağlanmaktadır (Junaid vd., 2017). Kablosuz şarjda iki bobin arasındaki mesafe arttıkça elektrik enerjisinin iletimi azalmaktadır. Bobinlerin aynı hizada olmaması durumunda manyetik alanda

enerji kaybı meydana gelmektedir. Elektrik enerjisi iletiminin yüksek olabilmesi için mesafenin minimum seviyede olması gerekmektedir (J. Kim vd., 2013). Kablosuz güç aktarımı bobinler arasında gerçekleşmektedir (Griffin ve Detweiler, 2012). Kablosuz güç aktarımında, bobinler birbirine AC ile elektrik iletimi gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Devrede kullanılan kablosuz şarj modülü ileteciye DC gerilim AC ye dönüştürülüp manyetik alan oluşturması sağlanmaktadır. Alıcı modül ile oluşan manyetik alan AC'nin tekrar DC'ye dönüştürülerek sisteme iletilir.

Yer istasyonunda ÇRİHA'nın iniş alanında kullanılan kablosuz şarj ileteci modülü ile alıcı modülünü ayıran şeffaf pleksinin kalınlığına göre elektriksel enerji iletim grafiği çıkarılmıştır. Yer istasyonunun boyut büyüklüğü ve enerji iletiminin yüksek olması şartlarını taşıyan şeffaf pleksinin kalınlığı belirlenmiştir (Şekil 8).

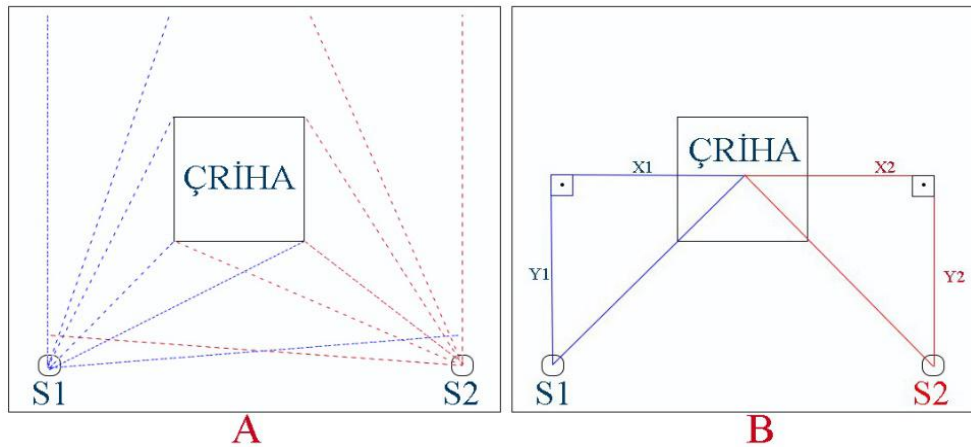


Şekil 8. Şeffaf pleksinin kalınlığına göre elektrik enerjisi iletimi.

Dik kenar üçgende hipotenüs uzunluğu ve açı değerleri belli olan üçgenler de temel trigonometrik metoduyla hesaplanabilmektedir. Hipotenüs uzunluğu belirlenen ve açı değeri bilinen üçgen de karşı ve komşu kenar uzunluğu bulunabilmektedir.(Akarsu, 2009). Dik üçgenin komşu kenar uzunluk eşitlik 1'de ve karşı kenar uzunluk eşitlik 2'de verilmiştir.

$$\text{Komşu kenar uzunluğu} = \sin(\beta) \times \text{Hipotenüs} \quad (1)$$

$$\text{Karşı kenar uzunluğu} = \sin(\alpha) \times \text{Hipotenüs} \quad (2)$$



Şekil 9. A) Alan taraması ve B) Dik üçgen oluşturma.

Yer istasyonunun da ÇRİHA'nın konum tespitini yapabilmek için kızılötesi mesafe algılayıcılar kullanılmıştır. Kızılötesi algılayıcılar dar açı görüş özelliğinden ve uzaklık mesafesi algılamasından dolayı tercih edilmiştir. Yer istasyonunda bulunan kızılötesi algılayıcıları SG90 mini servo ile 90 derece hareketi sağlanmaktadır. SG90 mini servonun hareketi ile alanın taraması sağlanmaktadır. Kızılötesi ile taranan alanda algıladığı uzaklıkların toplamının ortalaması alınarak, ortalama uzaklık ve açı değeri bulunmaktadır. İki kızılötesi algılayıcılar ile hayali dik üçgen oluşturulmaktadır. Üçgenin iç açıları ve hipotenüs mesafesi bulunmaktadır (Şekil 9).

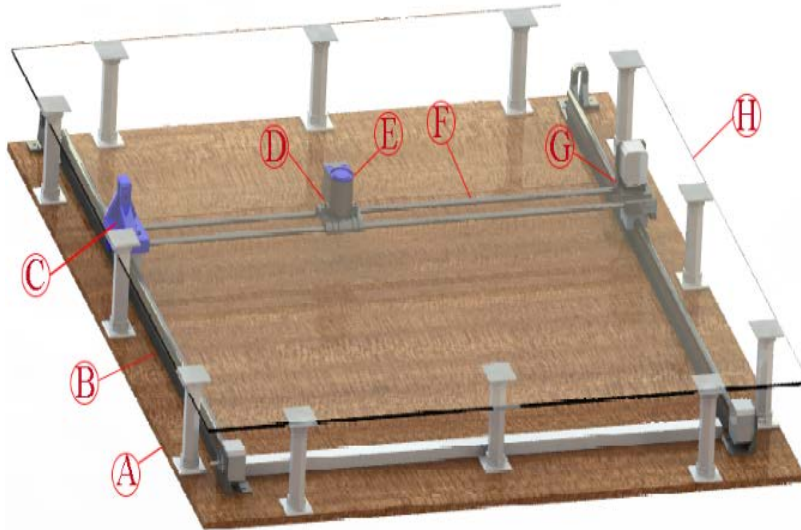
$$V_{\text{ÇIKIŞ}} = \frac{R_2}{R_1+R_2} \quad (3)$$

ÇRİHA da kablosuz şarj modülünün alıcı modülü ve bataryanın gerilim değerini gerilim bölücü metodu oluşturularak hesaplanmaktadır. Gerilim bölücü seri direnç kullanılarak giriş gerilim değerini düşürerek Arduino nano'nun analog giriş pinine 0-5 V aralığına düşürmektedir. Gerilim bölücü eşitlik 3'te verilmiştir. Verilen Analog değeri Arduino nano ile okunarak hesaplanmıştır.

3. SİSTEM TASARIMI

3.1. Yer İstasyonu Tasarımı

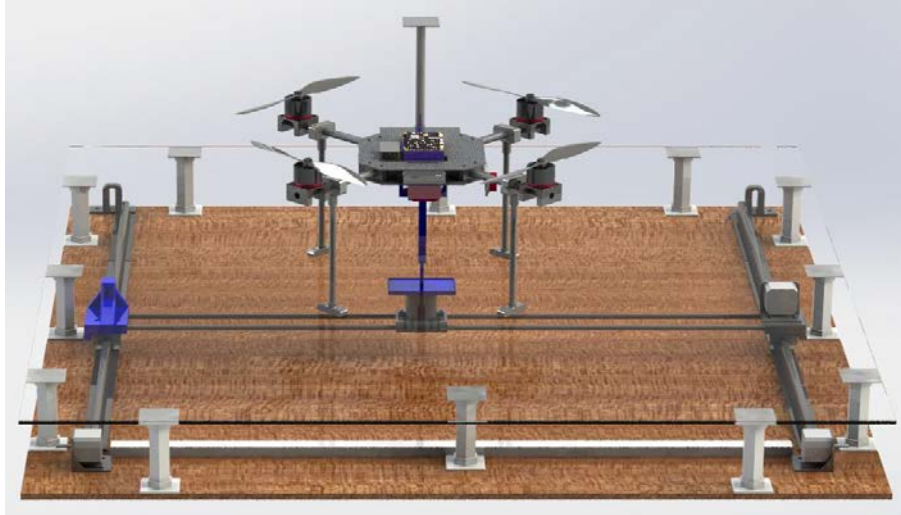
Yer istasyonunda 18 mm kalınlığında 120x110 cm uzunluğunda sunta plaka kullanılmıştır. Sunta plakanın altına 6 adet ayarlanabilir plastik ayak yerleştirilmiştir. Yer istasyonunda kullanılan ayarlanabilir ayaklar ile düz olmayan zeminlerde yer istasyonu gürbüz yapı elde edilmesi sağlanmıştır (Şekil 10).



Şekil 10. Yer istasyonu tasarımı, A) 18 mm sunta plaka B) 12 mm alt destekli lineer mil C) Y eksen parçası D) X eksen parçası E) Kablosuz şarj modülü yeri, F) 8 mm X eksen mili G) X eksen hareketi sağlayan motor yeri H) 4.8 mm şeffaf pleksi.

Kablosuz şarj sırasında manyetik alan oluşmaktadır. Metal plakalar manyetik alana zarar vermektedir. Manyetik alana zarar vermeyecek ve kablosuz şarj modülünün x eksenini ile y

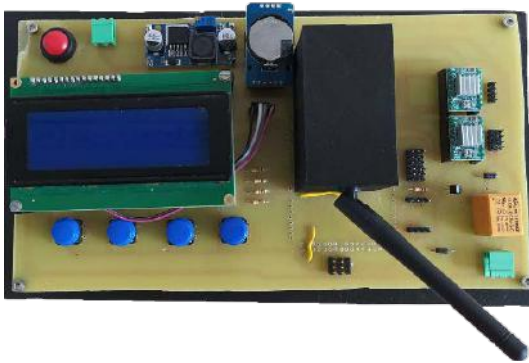
eksendeki hareketleri görebilmek için mukavemetli şeffaf pleksi tercih edilmiştir. Y ekseninde hareketi sağlamak için alt destekli 12 mm kalınlığında lineer mil kullanılmış olup, alt destekli lineer mil üzerinde kolay hareket sağlanması için 12 mm SBR lineer rulman kullanılmıştır. X ekseninde 8 mm kalınlığında mil tercih edilmiştir. X ekseninde hareketi kolaylaştırmak için 8 mm rulman kullanılmıştır. Yer istasyonunda kullanılan sunta plaka ile şeffaf pleksi arasında 110 mm mesafe bulunmaktadır. ÇRİHA'nın yer istasyonu ile birleştirilmiş görünümü verilmektedir (Şekil 11).



Şekil 11. ÇRİHA ve yer istasyonu tasarımı.

3.2. Elektronik Kart Tasarımı

Yer istasyonunda kullanılan materyaller için elektronik kart tasarımı gerçekleştirilmiştir. Şekil 12'te yer istasyonu kartı ve Şekil 13'te ÇRİHA elektronik kartı verilmiştir.



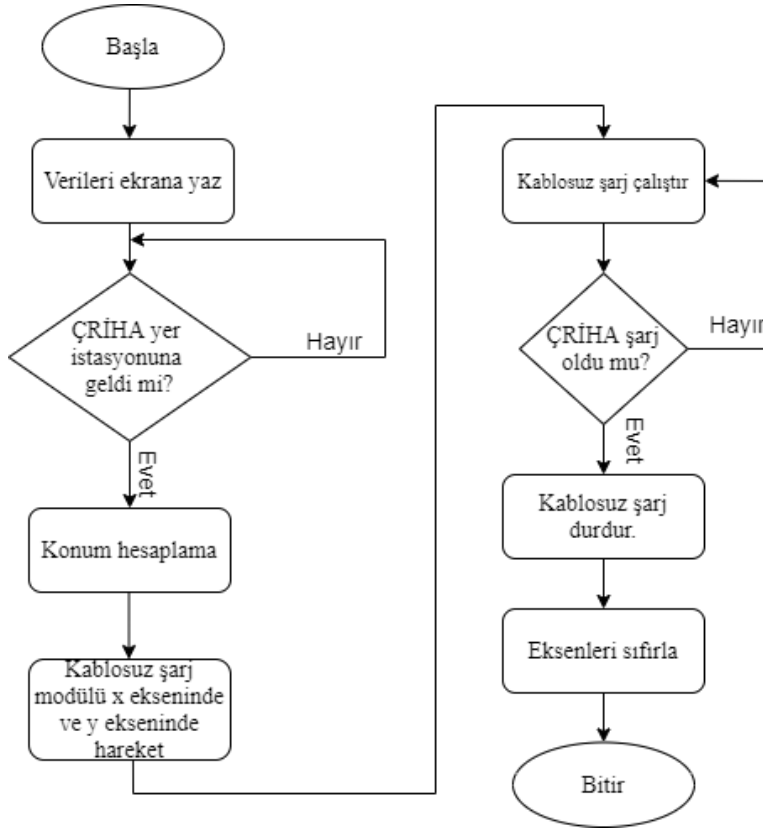
Şekil 12. Yer istasyonu kartı.



Şekil 13. ÇRİHA elektronik kartı.

3.3. Yer İstasyonu Yazılımı

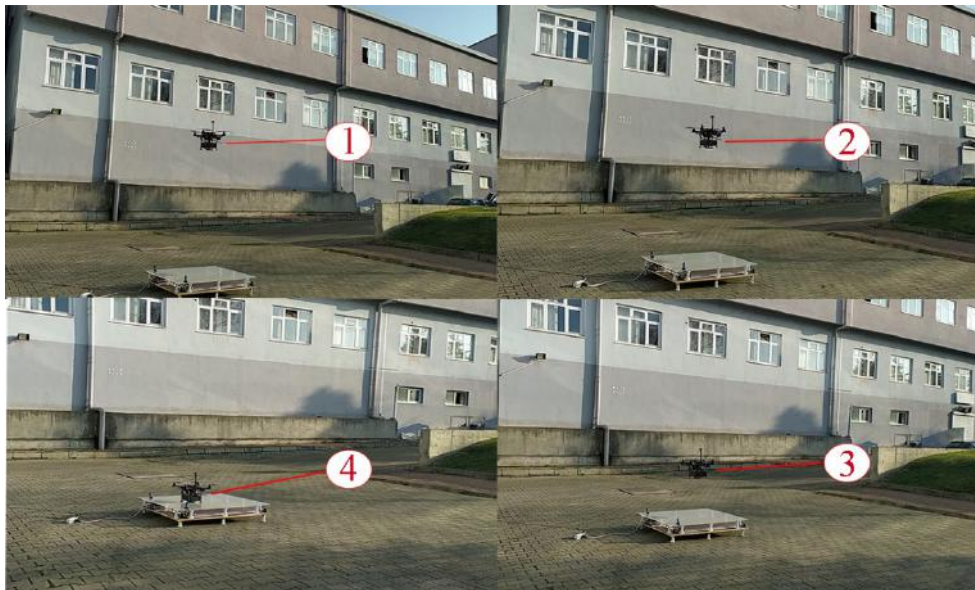
Yer istasyonunun kontrolünü arduino mega 2560 tarafından sağlanmaktadır. Arduino mega 2560 ile tüm veriler ekrana anlık olarak yazdırılmıştır. ÇRİHA'nın anlık batarya gerilimi ekrana yazdırılmıştır. Şekil 14'te yer istasyonu algoritması verilmektedir.



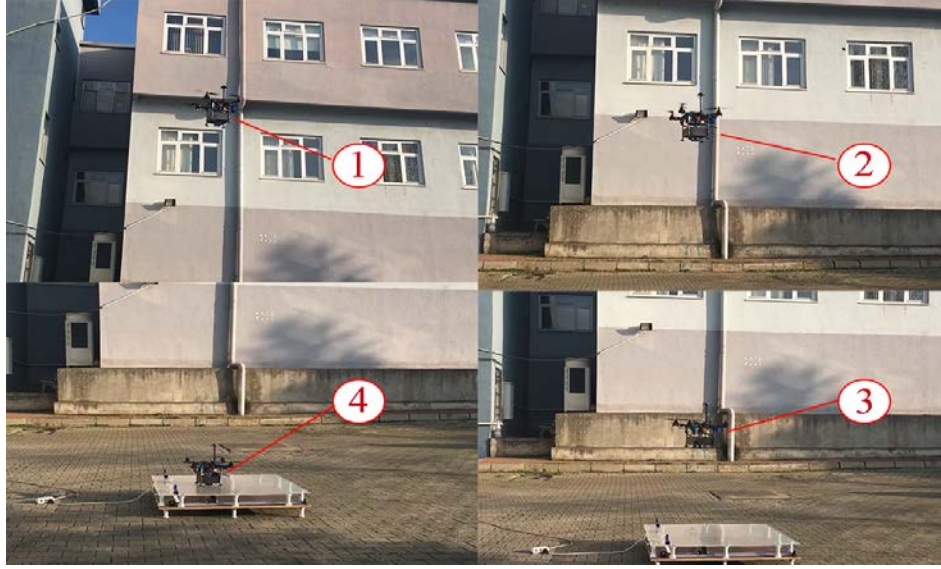
Şekil 14. Yer istasyonu algoritması.

4.DENEYSEL ÇALIŞMALAR

Deneysel çalışmalar Karabük Üniversitesi Teknoloji Fakültesi bahçesinde gerçekleştirilmiştir. Yapılan çalışmalarda ÇRİHA otonom iniş ve kalkışı test edilmiştir. Otonom testlerde dikey iniş ve açılı iniş modları kullanılmıştır. Şekil 15'te otonom açılı iniş, Şekil 16'da dikey iniş testlerinin görüntüleri verilmiştir. ÇRİHA'nın yer istasyonunda şarj esnasındaki, görüntüsü verilmektedir (Şekil 17).



Şekil 15. ÇRİHA otonom açılı iniş.



Şekil 16. ÇRİHA otonom dikey iniş.

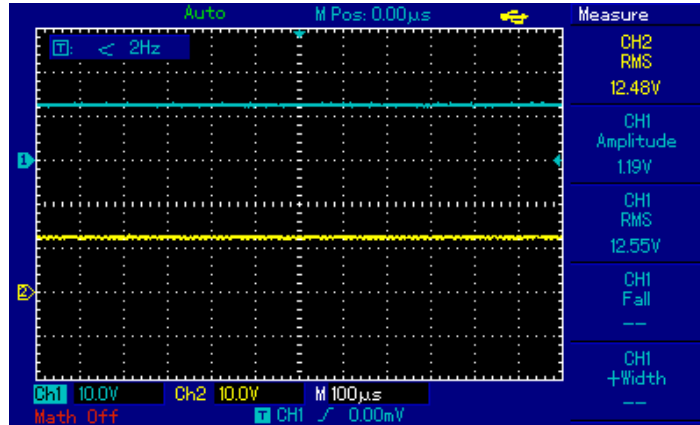
Şekil 17.ÇRİHA'nın kablosuz şarjı.



Şekil 18. Yer istasyonunun verilerinin yazıldığı ekran görüntüleri. A) ÇRİHA'nın uçuş görevinde olduğu ve batarya değeri, B) ÇRİHA'nın yer istasyonuna iniş yaptığında konumu hesaplanması C) ÇRİHA'nın şarj edildiği aynı zamanda kablosuz şarj gerilimi ile batarya gerilimini göstermektedir.

ÇRİHA'nın yer istasyonuna inmesi ile konum tespiti ve kablosuz şarj başlangıcı otonom olarak yapılmaktadır. ÇRİHA'nın yer istasyonuna inmesinden ve pervaneleri durdurmasından sonra konum tespiti yapılmaktadır. Konumun tespiti ve eksenler hareketi ile kablosuz şarj modülünün iletici kısmının ÇRİHA'da bulunan alıcı kısma gidişi 33 saniye ile 52 saniye aralığında ölçülmüştür. ÇRİHA'nın BYS ile balanslı olarak bataryanın şarjı gerçekleştirilmiş ve şarj süresi 386 dakika şarj işlemi gerçekleşmiştir. Yer istasyonunda elde edilen veriler ve ÇRİHA'nın hareket ve şarj durumu LCD ekrandan takip edilmiştir. Şekil 18'de yer istasyonunda bulunan ekrandaki anlık ölçüm verilerinin anlık ölçüm değerleri verilmektedir.

Yer istasyonunda ÇRİHA'nın şarj olması sağlanmış ve şarj sırasında kablosuz şarj modüllerinin DC uçlarından osiloskop ile ölçüm gerçekleştirilmiştir. Osiloskopta kanal 1 uçları kablosuz şarj modülünün, kanal 2 uçları kablosuz şarj modülünün iletici modülüne takılmıştır (Şekil 19).



Şekil 19. Kablosuz şarjın DC gerilim verileri.

5. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

Bu çalışmada yer istasyonu ve ÇRİHA tasarlanıp üretilmiştir. Yer istasyonuna ÇRİHA'nın inmesi ile kablosuz şarj işlemi için gerekli olan eksen hareketleri gerçekleşmiştir. ÇRİHA'nın konumu hesaplanmış ve kablosuz şarj ile şarj işlemi gerçekleşmiştir. Çalışmada, ÇRİHA yer istasyonlarına farklı türlerde iniş gerçekleştirmiş olup 20 deneyin tamamında yer istasyonuna inişler %100 başarılı şekilde gerçekleştirilmiştir. Yer istasyonun için belirlenen alanın yeterli olduğu tespit edilmiştir. Algılayıcılar ile alanın taranması ve dik üçgenler oluşturularak ÇRİHA'nın yerini tespit edilebileceği belirlenmiştir. ÇRİHA'nın konumu tespiti yapılan deneyler sonucunda da %90 başarı sağlanmıştır. Konum testi süresi minimum 33 saniye ve maksimum 52 saniye sürmektedir. Yer istasyonunun da verimli tespitinin sağlanması için daha hassas mesafe ölçümü gerçekleştiren dar açılı kızılötesi algılayıcılar ile tespitinin başarı oranının daha yüksek olacaktır. Kablosuz şarjın iletici kısmı ÇRİHA'da bulunan kablosuz şarj modülünü alıcı kısmı ile aynı hizaya gelmektedir. Kablosuz şarj modülü 12 V 500 mA olarak çalışmaktadır. Kullanılan pleksiden dolayı şarj modülleri arasında mesafe 5 mm'dir. 5 mm mesafede kablosuz şarjdan 11.98 V 405 mA bataryaya elektrik enerjisi iletimi gerçekleşmiştir. Kablosuz şarj konumlama hassasiyetinin hatası 3 mm'dir. Lityum polimer şarj modülü ile yüksek akım imkânı olması ile hızlı dolum gerçekleştirmektedir. Kablosuz şarj ile bataryanın 386 dakikada dolumu gerçekleşmektedir. Batarya yönetim sistemi bataryanın hücrelerini dengeli bir şekilde şarj etmektedir. Bataryanın dengeli şarj ile kullanım ömrü uzatılmaktadır.

Bu çalışma sonucunda ÇRİHA'nın kullanıcıya gerek kalmadan şarj işlemi yapılabilmektedir. Bu sayede ÇRİHA'dan beklenen tekrarlı görevlerin yerine getirmesinde kullanıcı/operatör

olmadan görev yapması sağlanmıştır. Ayrıca bu sistem ÇRİHA'ların havadaki görev uçuş sürelerini, görev sürekliliğini ve etkinliklerini artıracaktır.

Gelecek çalışmalarda, yer istasyonunun güç harcaması için şebeke gerilimi kullanmak yerine güneş paneli yerleştirilmesi planlanmaktadır. Yer istasyonunun ÇRİHA'nın her türlü hava koşulunda kullanılabilmesi için meteorolojik durumların tespiti amacıyla hava durum istasyonu eklenecektir. Kötü hava şartlarında ÇRİHA'nın uçuşuna izin verilmeyecek ve yer istasyonunun çevresine yarım daire şeklinde otomatik açılır kapanır tavan eklenmesi yapılacaktır.

6. KAYNAKÇA

Akarsu, V. (2009). Düzlem üçgende açılarının kenarlardan bulunması veli akarsu, Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 25 (1-2) 390-399 (2009)

Al-Obaidi, M. R., Mustafa, M. A., Wan Hasan, W. Z., Azis, N. B., Sabry, A. H., Ang, S. P., ve Hamid, Z. H. A. (2019). Efficient Charging Pad for Unmanned Aerial Vehicle Based on Direct Contact. 2018 IEEE 5th International Conference on Smart Instrumentation, Measurement and Application, ICSIMA 2018, November, 28–30.

Angrisani, L., D'Alessandro, G., D'Arco, M., Paciello, V., ve Pietrosanto, A. (2015). Autonomous recharge of drones through an induction based power transfer system. 2015 IEEE International Workshop on Measurements and Networking, M and N 2015 - Proceedings, 1, 25–30.

Campi, T., Cruciani, S., Feliziani, M., ve Maradei, F. (2017). High efficiency and lightweight wireless charging system for drone batteries. 2017 AEIT International Annual Conference: Infrastructures for Energy and ICT: Opportunities for Fostering Innovation, AEIT 2017, 2017-Janua, 1–6.

Chae, H., Park, J. H., Song, H. N., Kim, Y. H., ve Jeong, H. W. (2015). The IoT based automate landing system of a drone for the round-the-clock surveillance solution. IEEE/ASME International Conference on Advanced Intelligent Mechatronics, AIM, 2015-August, 1575–1580.

Choi, C. H., Jang, H. J., Lim, S. G., Lim, H. C., Cho, S. H., ve Gaponov, I. (2017). Automatic wireless drone charging station creating essential environment for continuous drone operation. 2016 International Conference on Control, Automation and Information Sciences, ICCAIS 2016, 132–136.

Costea, I. M., ve Pleşca, V. (2019). Automatic battery charging system for electric powered drones. 2018 IEEE 24th International Symposium for Design and Technology in Electronic Packaging, SIITME 2018 - Proceedings, 377–381.

Griffin, B., ve Detweiler, C. (2012). Resonant wireless power transfer to ground sensors from a UAV. Proceedings - IEEE International Conference on Robotics and Automation, 2660–2665.

Junaid, A. Bin, Konoiko, A., Zweiri, Y., Sahinkaya, M. N., ve Seneviratne, L. (2017). Autonomous wireless self-charging for multi-rotor unmanned aerial vehicles. In Energies

Junaid, A. Bin, Lee, Y., ve Kim, Y. (2016). Design and implementation of autonomous wireless charging station for rotary-wing UAVs. In *Aerospace Science and Technology* (Vol. 54, pp. 253–266).

Kim, J., Kim, J., Kong, S., Kim, H., Suh, I. S., Suh, N. P., Cho, D. H., Kim, J., ve Ahn, S. (2013). Coil design and shielding methods for a magnetic resonant wireless power transfer system. *Proceedings of the IEEE*, 101(6), 1332–1342.

Kim, S. W., Cho, I. K., ve Hong, S. Y. (2017). Comparison of charging region differences according to receiver structure in drone wireless charging system. *International Conference on Information and Communication Technology Convergence: ICT Convergence Technologies Leading the Fourth Industrial Revolution, ICTC 2017, 2017-Decem*, 1058–1060.

Lim, B. H., Park, J., Lee, D., ve Kim, H. J. (2012). Open-Source Projects on Unmanned Aerial Vehicles. *IEEE Robotics and Automation Magazine*, SEPTEMBER 2012, 33–45.

Lu, X., Wang, P., Niyato, D., Kim, D. I., ve Han, Z. (2016). *Wireless Charging Technologies: Fundamentals, Standards, and Network Applications*. *IEEE Communications Surveys and Tutorials*, 18(2), 1413–1452.

Mahony, R., Kumar, V., ve Corke, P. (2012). Multirotor aerial vehicles: Modeling, estimation, and control of quadrotor. *IEEE Robotics and Automation Magazine*, 19(3), 20–32.

Song, Y., Sun, X., Wang, H., Dong, W., ve Ji, Y. (2019). Design of charging coil for unmanned aerial vehicle-enabled wireless power transfer. *2018 8th International Conference on Power and Energy Systems, ICPES 2018*, 268–272.

Valenti, M., Dale, D., How, J. P., De Farias, D. P., ve Vian, J. (2007). Mission health management for 24/7 persistent surveillance operations. *Collection of Technical Papers - AIAA Guidance, Navigation, and Control Conference 2007*, 2, 1767–1784.

ÇOKLU NOKTA KAYNAĞI ELEKTRODU TASARIMI VE UYGULAMALARI**Enes KORKUT**

Yüksek Lisans Öğrencisi, Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi,
korkute@toyotetsu.com.tr

Orcid: 0000-0001-5867-7442

Nuri AKKAŞ

Doç. Dr., Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, nuriakkas@subu.edu.tr

Özet:

İki elektrodun iki veya daha fazla sac metali belli bir kuvvet ile sıkıştırması ve bu sırada elektrotların üzerinden yüksek akım geçmesi ile metallerin erimesi ve eriyen metallerin ek bir birleştirme malzemesi olmadan birleştirilmesi işlemine nokta kaynağı denilmektedir. Nokta kaynağı, 20. yüzyılın başlarından itibaren otomotiv gövde parçalarının birleştirilmesinde yoğun olarak kullanılmaktadır. Araç gövdesinin oluşturulması esnasında kullanılan kaynak yöntemlerinin %85'i nokta kaynağı olup, genellikle tek zamanda ve tek noktaya yapılan birleştirme işlemi şeklinde kullanılmaktadır. Nokta kaynağının kullanımının yaygınlaşmasıyla beraber, kaynak zamanlarını azaltmak ve daha verimli sistemler oluşturmak için çoklu kaynak sistemleri arayışlarına girilmiştir. Tarihsel gelişim içerisinde, çoklu nokta kaynağı sistemlerinin farklı metodlar ile denemeleri yapılmış ve bunlara ilişkin patentler alınmıştır.

Bu çalışmada elektrik direnç nokta kaynağında iki noktaya aynı anda kaynak yapabilecek “çoklu nokta kaynağı elektrodu” tasarımı yapılarak kaynak prosesinin verimliliğinin artırılması amaçlanmaktadır. Bu elektrot yapısı sayesinde iş parçasında olan veya tip kaynaklı oluşabilecek kot farkı tolere edilerek basınç dengesi sağlanmıştır. Çoklu nokta kaynağı elektrotuna sahip 50 kVA'lık sabit nokta kaynağı makinesi kullanılarak denemeler yapılmıştır. Kaynak zamanı tek nokta kaynağı ile aynı seçilmiş bununla birlikte kaynak akım şiddeti ve elektrot kuvveti tek nokta kaynağı prosesine göre 2 katı uygulanmıştır. Denemeler öncesi makine üstünde basınç ve akım ölçümleri yapılmış, elektrotların üzerindeki kuvvet ve akım dağılımları gözlemlenmiştir. SCGA980DUB-45 malzemeye sahip 1,8 mm ve 1,4 mm kalınlıktaki iki parçanın nokta kaynağı ile birleştirilmesi sonucu elde edilen bağlantıların ultrasonik ve tahribatlı muayeneleri yapılmıştır. Sonuç olarak çoklu nokta kaynağı elektrotlarının özellikle otomotiv sektöründe farklı nokta kaynağı proseslerinde kullanılmasının verimliliği artırıcı bir etkisi olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: *Çoklu Nokta Kaynağı, Otomotiv, Elektrot, Ultrasonik muayene, Tahribatlı Muayene*

Giriş:

Otomotiv gövde parçalarının birleştirilmesi sürecinde en çok kullanılan kaynak yöntemi olan nokta kaynağı; 1877'de Elihu Thomson tarafından keşfedilmiştir. (Ünlükal, 2007) Nokta kaynağı 20. Yüzyılın başından itibaren otomotiv üretimi yapan firmalar başta olmak üzere çeşitli üretim alanlarında kullanılmaktadır. İki elektrodun iki veya daha fazla saç metali belli bir kuvvet ile sıkıştırması esnasında elektrodların üzerinden yüksek akım geçmesi ile metaller erimekte ve bu yöntem ile metaller ek bir birleştirme malzemesi olmadan birleştirilmektedir. Bu proses sırasında önemli olan parametreler; sıkıştırma kuvveti, kaynak zamanı, kaynak akımı ve malzemelerin özellikleridir. Diğer tüm kaynak işlemlerinde olduğu gibi nokta kaynağının kalitesi de parametrelerden doğrudan etkilenir. Bu sebeple gerekli mukavemete sahip iyi bir kaynak bağlantısı için kaynak parametrelerinin doğru seçimi önemlidir. (Akkaş, İlhan 2013)

Araç gövdesinin oluşturulması esnasında kullanılan kaynak yöntemlerinin %85'i nokta kaynağıdır. Nokta kaynağı; ısıya maruz kalan bölgenin küçük olması, hızlı yapılabilir olması ve kolay erişilebilirliği sebebiyle tercih edilmektedir. (Ünlükal, 2007) Montaj hattında diğer üretim operasyonlarıyla birleştirilebilmesi, kaynağın kontrol edilebilirliği, yarı otomatik makina kullanımının ekonomik oluşu ve bu sayede akım, zamanlama ve elektrot kuvvetinin otomatik kontrolü ile yüksek üretim hızlarında kaliteli kaynak üretilebilirliği de nokta kaynağının diğer avantajlarıdır. (Akyol, 2001)

Otomotiv endüstrisinde kullanılan nokta kaynağı; tek bir zamanda tek bir noktanın birleşmesinde kullanılmaktadır. Bu tek noktanın birleştirilmesi için yapılan kaynak, sabit nokta kaynağı makinaları ile yapılabildiği gibi robotlar yardımıyla da yapılabilmektedir. Mevcut durumda kaynak için harcanan süreler, özellikle çok fazla kaynak noktası olan parçalar için oldukça uzun olmaktadır. Bu çalışmamızda kaynak verimliliğini arttırmak için, klasik elektrotlar yerine kullanılacak ve aynı anda iki adet nokta kaynağı yapabilen elektrot tasarımı yapılmıştır. Nokta kaynağı kolay uygulanabilir olması nedeniyle oldukça fazla tercih edilen kaynak yöntemlerinden birisidir. Kalite kontrolü diğer kaynak yöntemlerine göre daha kolaydır. Tahribatlı muhayene yöntemleriyle seri üretimde kaynak kalitesinin doğruluğu kontrol edilebilirken, görüntüleme teknolojilerinin gelişmesiyle beraber imalat parçasına zarar vermeyen ultrasonik muhayene yöntemiyle de nokta kaynağı kalitesine ve çekirdek çapına bakılabilmektedir.

Tek nokta kaynağı yapan makina veya elektrotların oluşturduğu çekirdek çapı veya kalitesi parametrelerin değişkenliği ile ayarlanabilmektedir. Çalışmamızda tasarladığımız elektrot yapısı ile yapılan nokta kaynaklarında bu parametrelerin değişimin kontrolü çok daha fazla önem taşımaktadır.

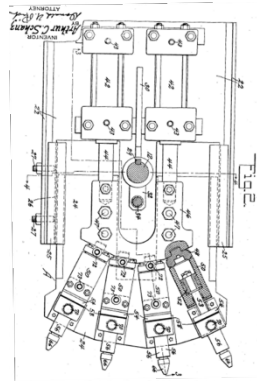
Makinede bir problem bulunmaması halinde tek bir noktadan yapılan kaynaklarda kaynak noktasında oluşacak basınç ve akım değeri teorik olarak bilinmektedir. Ancak ikili elektrod

yapısında akım ve basınç dağılımı farklı parametrelere bağlı olarak değişebilmektedir. İkili elektrot yapısında istenilen şekilde kaynak kalitesi alınabilmesi için basınç ve akım dağılımının eşit miktarda ve varyasyonsuz olması önem taşımaktadır. Yapılan ikili elektrot tasarımında bu noktalar göz önünde bulundurulmuş ve istenilen kalitede nokta kaynağı sağlanması amaçlanmıştır.

Devredeki her nokta kaynağında direncin aynı olmasını sağlamak için özel önlemler alınmalıdır. Aksi takdirde akım her kaynak için düzgün olamaz. Uç şekli ve yüzey şartları her elektrod için aynı olmalıdır. Ayrıca tüm elektrodların iş parçası üzerine uyguladığı kuvvet ve iş metali kalınlığındaki eşitsizler her durumda aynı olmalıdır. (Akyol, 2001)

Çoklu Nokta Kaynağı Tarihçesi ve Gelişimi:

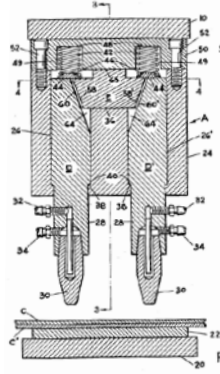
Nokta kaynağının kullanımının yaygınlaşmasıyla beraber, kaynak zamanlarını azaltmak ve daha verimli sistemler oluşturmak için çoklu kaynak sistemleri arayışlarına girilmiştir. A.C. Schanz 1942 yılında yaptığı patent başvurusunda; oval parçalar için sıra ile nokta kaynağı yapan bir makineyi tescilletmiş ve aynı anda birden çok nokta kaynağı atan makinaların ilk örneklerinden birini ortaya koymuştur. (Schanz, Ridge , 1941)



Resim 1. Salınlı Çoklu Nokta Kaynağı Elektrodu (Schanz, Ridge , 1941)

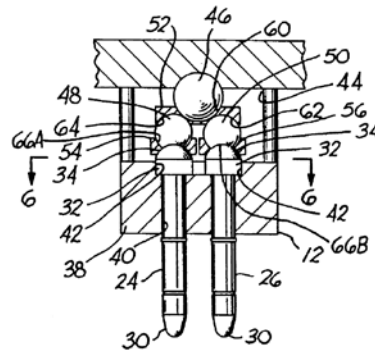
Üç genel tipte çoklu nokta kaynak makinesi vardır; basınç kontrollü, anahtar kontrollü ve çoklu transformatörlü. Basınç kontrollü makinede her bir tabanca veya elektrot tutucu; tabancaları istenen sırada çalıştıran valfler sayesinde tetiklenen hidrolik veya pnömatik silindir ile basınç sağlar ve aynı zamanda valf ile senkronize olan bir anahtar, tabancaların hareketiyle kaynak akımını başlatır. Tüm tabancalar ortak bir baraya bağlı olup, aynı anda enerjilendirilse de, sadece iş parçası ile temas eden tabanca akım taşır. Böylece her bir tabanca, diğer tabancalardan bağımsız olarak basınç uygulamak için ayrı ayrı çalıştırılır ve sadece basınç uygulayan tabanca akım taşır. Anahtar kontrollü makinelerde, tabancalar hidrolik veya pnömatik olarak tek bir valf ile ortak bir başlığa bağlanır ve böylece çalışma sırasında tüm tabancalar tam basınç altında aynı anda çalışmaya başlar. Bununla birlikte elektriksel olarak her bir tabanca istenildiği zaman açılabilen bir kontrol anahtarı bağlanır ve bu sayede kaynak akımı bir seferde yalnızca bir tabancaya beslenir. Anahtar kontrollü tipte

olduğu gibi çoklu transformatörlü tip makinede de; tüm tabancalar tarafından aynı anda kaynak basıncı uygulanır. Tipler çoklu transformatöre bağlanarak tüm kaynaklar aynı anda yapılır ve bu tür sistemlerde karışık bir devre şeması ortaya konur. (Width, 1959)



Resim 2. Çoklu Elektrot Tutucu (Width, 1959)

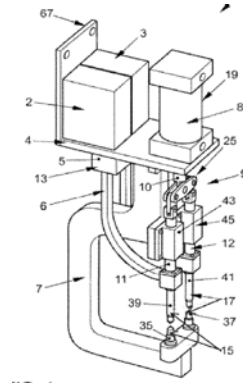
Çoklu nokta kaynağı sistemlerinde genellikle her biri yerine sabitlenmiş birden çok elektrot kullanılır. Bazı elektrotlar iş parçası kalınlığındaki ve elektrot aşınmasındaki farklılıklar nedeniyle iş parçasına diğer elektrotlardan daha fazla basınç uygular. Elektrotlar; akımı uçlar arasında eşit bölerek iş parçası üzerine eşit basınç uyguladıklarında en iyi şekilde çalışırlar. Düzensiz uç basıncı bu sistemlerin düzenli çalışmasını engeller. Robert L. Smith 1994 yılında patentini aldığı tasarım ile çok elektrotlu bir nokta kaynak aparatını tescillemiştir. Elektrot uçları bir iş parçasına temas ettiğinde, elektrotlardan biri tarafından uygulanan eşit olmayan basınç diğer elektrotları hareket ettirecek şekilde küçük bilyeli yataklarda yerleştirilmiş elektrot şaftlarının iç uçlarına sahiptir. Böylece tüm uçlardaki basıncı eşitleme imkanına sahip olunmuştur. (Smith, 1993)



Resim 3. Kendinden Ayarlanan Nokta Kaynağı Tutucusu (Smith, 1993)

Nokta kaynağı; günümüzde daha fazla otomasyon elde etme çabası sebebiyle araba gövdesi üretiminde daha sık kullanılmakta ve bu kaynakların çoğunluğu robotlar tarafından yapılmaktadır. Uzun sıralı kaynak noktalarına sahip büyük bileşenlerde bu durum; nispeten uzun çevrim sürelerine ve / veya birkaç kaynak istasyonuna ihtiyaç duyulmasına neden olmaktadır. Üretkenliği artırmak için hedef pozisyon ve çalışma döngüsü başına iki kaynak

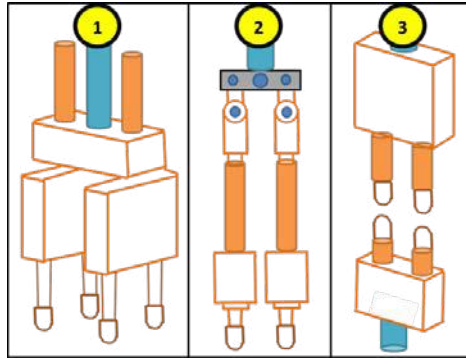
noktası uygulayabilen kaynak makinası kullanımı uzun süredir üzerinde çalışılan bir konudur. 2018 yılında Volkswagen tarafından alınan patentte farklı bir yaklaşım denenmiştir. Mafsallı bir yapı oluşturarak basınç dağılımı eşitlenmeye çalışılmıştır. (Voigt, Graul, 2018)



Resim 3. Volkswagen Çift Elektrotlu Robot Tabancası (Voigt, Graul, 2018)

Amaç:

Üretim proseslerinde harcanan zamanın kısaltılması için otomobil parçalarının imalatında çok kullanılan bir kaynak yöntemi olan nokta kaynağının çoklu olarak atılması konusunda araştırmalar yapıldı. Yaptığımız araştırmalar sonucu tasarımın sağlaması gereken şartları ortaya koyduk. Tasarımda önemli olan basınç ve akım dağılımının eşit miktarda ayarlanması ve mevcutta kullandığımız sabit nokta kaynağı makinalarına uyarlanabilecek esneklikte bir yapıya sahip olunmasıydı.

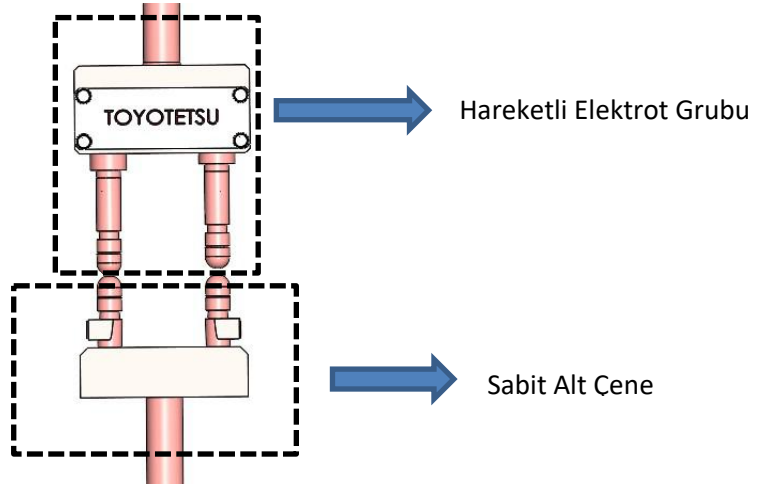


Resim 4. Çoklu Nokta Kaynağı Elektrodu Konsept Çalışmaları

Tasarım Çalışmaları:

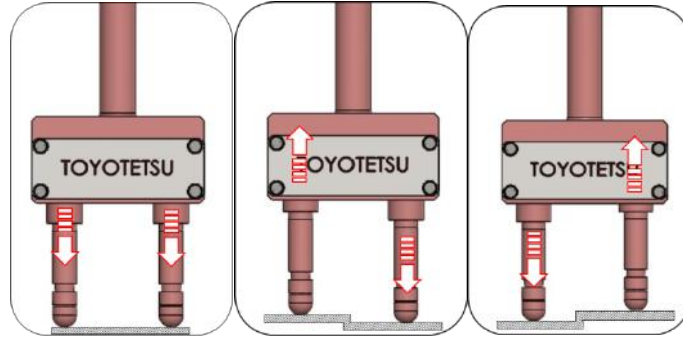
Konsept tasarımlar oluşturulduktan sonra karar verilen sistemin solidworks programı yardımıyla tasarımını gerçekleştirdik. Tasarımı yapılan elektrod 3 farklı grubun birleşmesi ile ortaya çıkmıştır; hareketli elektrot grubu, denge bloğu ve sabit alt çene. Hareketli elektrot grubu yay vasıtasıyla işlem bittikten sonra tekrar başlangıç pozisyonuna gelebilmektedir. Ortadaki denge bloğu sayesinde oluşacak kot farkı tolere edilerek basınç dengesi

sağlanmaktadır. Sabit alt çene sayesinde kullanılacak iş parçasının şekline özel tasarım yapılarak ona uygun bir yapı oluşturulabilecektir.



Resim 5. Çoklu Nokta Kaynağı Elektrodu Tasarımı

İş parçasının formu veya kaynak elektrot tiplerinde meydana gelebilecek dengesizlik sebebiyle ortaya çıkabilecek paralellik farkı sistemde tolere edilmektedir.



Resim 6. Çoklu Nokta Kaynağı Elektrodu Çalışma Prensibi

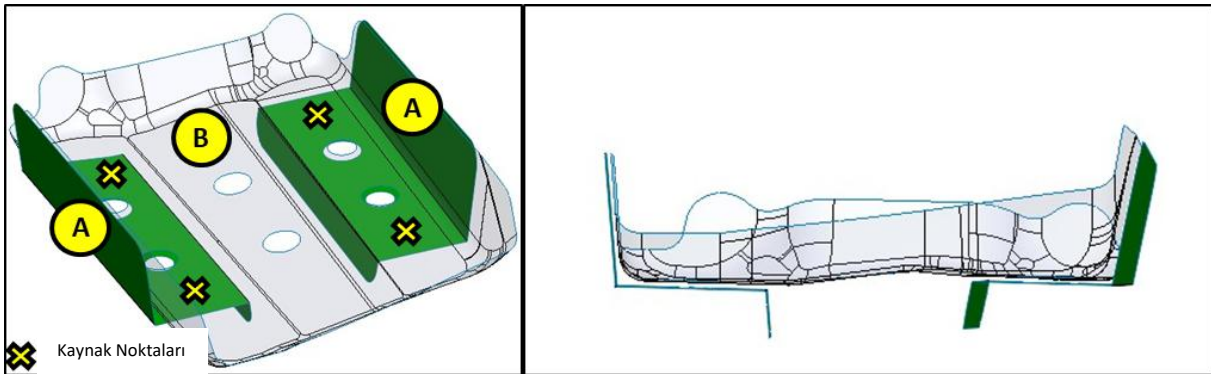
Baskı sırasında geçen yüksek akım sebebiyle oluşacak ısınma; soğutma suyu geçirilerek düşürülmektedir. Soğutma kanalları ısının en yoğun olduğu noktaya kaydırılmıştır. Böylece oluşan ısının nokta kaynağına olan etkisi en aza indirilmiştir.



Resim 7. Çoklu Nokta Kaynağı Elektrodu Makine Montajı**Deney ve Ölçümler:**

Tasarlanan çoklu nokta kaynağı elektrodu ile denemeler, 50kVA'lık Dengensha NDX-050-410-C Sabit nokta kaynağı makinesine montajlanmıştır. Makine yapısal olarak alt elektrod kısmı sabit, üst elektrod kısmı ise hareketli olarak kaynak işlemini gerçekleştirmektedir. Bu çalışmaları gerçekleştirirken analizler; Tecna 1405N model basınç ölçer ve Miyachi MM-315B akım ölçer kullanılarak yapılmıştır.

Tamamlanan tasarım sonrasında seri üretim hattından, ekipmana uygun parça temin edilmiştir. SCGA980DUB-45 malzemeye sahip 1,8 mm ve 1,4 mm kalınlığındaki iki parçanın birbirine kaynaklanabilirliği incelenmiştir.

**Resim 8. İş parçası ve Nokta Kaynağı Noktaları**

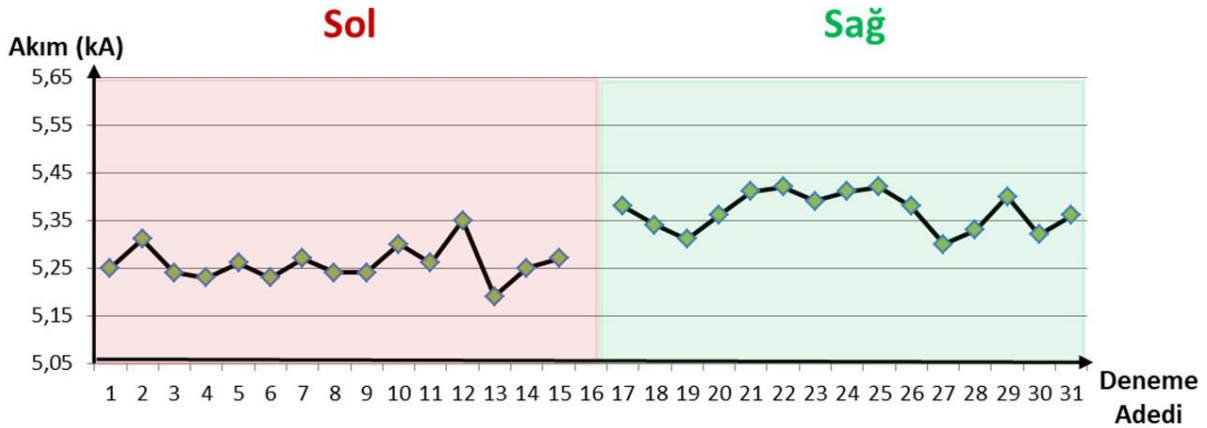
Yukarıdaki şekilde yer alan ve “A” ile gösterilen parçalar, 1,4mm kalınlığa, “B” ile gösterilen ana pres panel ise 1,8mm kalınlığa sahiptir. Kaynak noktaları da şekilde belirtilmiş olup, çoklu nokta kaynağı elektrodu ile denemeler yapılmıştır.

İlk aşamada seri üretim hattında kullanılan parametrelerin ölçümü gerçekleştirilmiş, elde edilen veriler aşağıdaki tabloya aktarılmıştır.

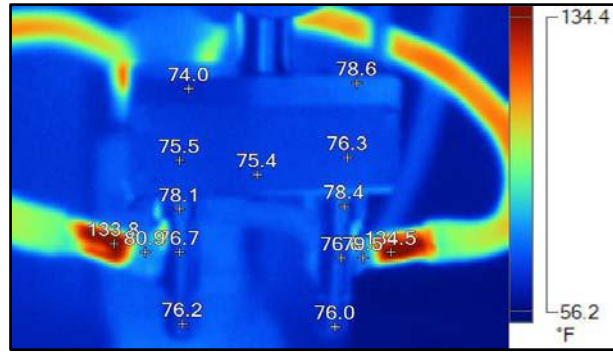
Tek Nokta Kaynak Parametresi		İki Nokta Kaynak Parametresi	
Değer	Ölçüm	Değer	Ölçüm
Basınç	A kN	Basınç	2A kN
Akım Süresi	B cyc	Akım Süresi	B cyc
Akım	C kA	Akım	2C kA
Sıkıştırma Süresi	D cyc	Sıkıştırma Süresi	D cyc
Bekleme Süresi	E cyc	Bekleme Süresi	E cyc

Tablo 1. Kaynak Makinesi Kaynak Parametreleri**Resim 9.** Akım Ölçümleri

Tablodaki veriler sabit nokta kaynağı makinesine girilirken, elektrodun iki ayağa sahip olmasından ötürü toplam basınç tek nokta kaynağına göre 2 katına çıkartılmıştır, toplam makine akımında 2 katı olarak girilmiştir. Girilen değerlerden sonra çoklu nokta kaynağı elektrodundan alınan sonucu ölçmek için parametre ölçüm denemeleri tekrarlanmıştır. Yapılan denemelerde elektrodun sağ ve sol ayağındaki baskı kuvvetlerinin eşit olduğu saptanmıştır.

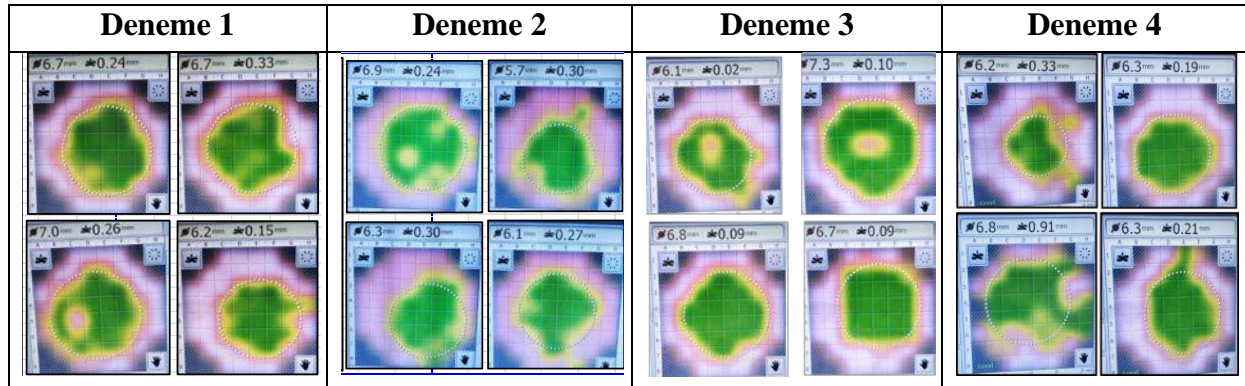
**Resim 10.** Akım Dağılımı

Yukarıdaki grafikte ise alınan akım ölçümleri yer almaktadır. Gerçekleştirilen 15 denemede sağ ve sol ayak arasında maksimum 0,21 kA, minimum 0,03 kA fark olduğu görülmüştür. Çalışma standardına göre $\pm 0,2$ kA fark aralığı sağlandığından parça üzerinde kaynaklı denemeler gerçekleştirilmiştir. Tasarlanan ekipman üzerinde 10,5 kA toplam makine akımı altında 15 kez üst üste boşta nokta kaynağı atma işlemi gerçekleştirilerek sistem sınırları zorlanmıştır. Seri nokta kaynağı denemesinin ardından termal kamera ile ayaklar arasında sıcaklık farklılığının olup olmadığı kontrol edilmiştir.

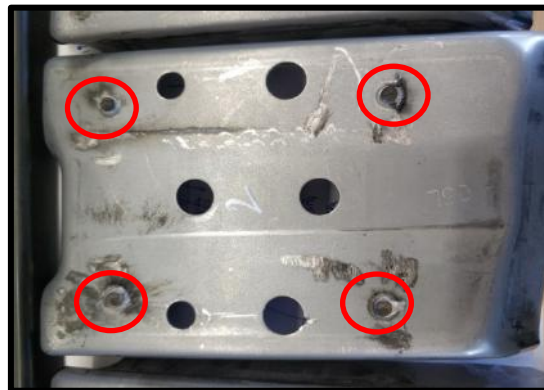


Resim 11. Termal Kamera Ölçümleri

Yukarıdaki resimde üst elektroda ait termal kamera görüntüsü yer almaktadır. Değerler °F olarak ekipman tarafından otomatik elde edilmiştir. Görüntünün analizi yapıldığında ve soğutma suyu aktif olarak kullanıldığında elektrot uçlarının 24,5 °C sıcaklıkta kaldığı görülmüştür. Elektrot gövdesinin üst kısımlarında ise bu değer 25,8 °C'ye kadar çıkabildiği anlaşılmıştır. Yapılan işlemler sırasında deneme amacıyla kullanılan kablo çapı yetersiz ve soğutmasız olduğundan 56,9 °C'lik maksimum sıcaklık değerinin, kablo bağlantı uçlarında olduğu saptanmıştır. Elde edilen termal veriler yorumlandığında parça denemesi yapmaya engel bir durum olmadığı belirlenmiştir.



Resim 12. Ultrasonik Muhayene Sonuçları



Resim 13. Tahribatlı Muayene Sonuçları

SCGA980DUB-45 malzemeye sahip pres panel üzerinde gerçekleştirilen nokta kaynağı denemesine ait çekirdek çapları, ultrasonik muayene yapılarak ölçülmüş ve yukarıdaki şekilde gösterilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre çekirdek çapının 5,7mm-7,3mm aralığında değiştiği gözlemlenmiştir. Tahribatlı muayene yöntemi ile de parçalar analiz edilmiştir. Bu durumda 6,2mm -7,7mm aralığında çekirdek çapı olduğu gözlemlenmiştir. Parça üretim standardına göre 3,8mm olması gereken minimum çekirdek çapların yeterli düzeyde olduğu görülmüştür.

Sonuç:

Otomotiv imalatında kalite ve maliyet önemli birer faktördür. Kaynak parçalarının üretiminde yoğun olarak kullanılan nokta kaynağı bu iki faktöre direkt etki etmektedir. Proses zamanının kaliteden ödün vermeden kısılması maliyet avantajını da beraberinde getirecektir. Sonuç olarak bizim tarafımızdan tasarlanan ve imalatı yapılan bu elektrot yapısı verimli proseslerin önünü açacak ve otomotivde sabit nokta kaynak makineleri yanında robotlarda da kullanılabilir olacaktır.

Referanslar:

- [1] Emel Ünlükal (Temmuz 2007), Otomotiv Sanayinde Kullanılan Direnç Nokta Kaynak Kalitesinin Artırılması, *İtü Yüksek Lisans Tezi*.
- [2] N. Akkas, E. Ilhan (Nisan 2013), Effect of Welding Current on Mechanical Properties of Welding Joints in SPA-C Steel Sheets in Resistance Spot Welding, *Proceedings of the 3rd International Congress APMAS2013, April 24, 28, 2013*
- [3] Akyol, M. (2001). Otomotiv Sanayiinde Kullanılan Direnç Nokta Kaynak Uygulamaları Ve Karşılaşılan Sorunlar, *Yüksek Lisans Tezi, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul*.
- [4] Arthur C. Schanz, Glen Ridge (1941), Swinging Multiple Spot Welding Electrode, *N. J., assignor to American Car and Foundry Company, New York, N. Y., a corporation of New Jersey Application February 7, 1941, serial No. 37,911 USA Patent Office*
- [5] Robert B. Width, (1959) Multiple Electrode Holder, *Rochester Mich. assignor to Air Reduction Company, Incorporated, New York, N.Y., a corporation of New York Filed May 12, 1959, Ser. No. 812,68912 Claims. (CI. 239-87) USA Patent Office*
- [6] Robert L. Smith (1993), Self-Adjusting Spotwelding Electrode Holder, *2129 - 10th St., Patent Number: 5,285,043 USA Patent Office*
- [7] Alexander Voigt, Matthias Graul (2018), Method And Device For Resistance Welding And Coupling Of Forces Between Electrodes, *Patent no: US 10 , 099 , 312 B2 USA Patent Office*

DİJİTAL ÇAĞDA MUHASEBE MESLEĞİ İÇİN GEREKLİ BİLGİ VE BECERİLER NECESSARY KNOWLEDGE AND SKILLS FOR ACCOUNTING PROFESSION IN DIGITAL AGE

Mehmet TURSUN

Öğr. Gör., Adıyaman Üniversitesi, Kahta MYO, ORCID: 0000-0001-9731-2198

Ahmet ŞAHİN

Öğr. Gör., Adıyaman Üniversitesi, Besni MYO, ORCID: 0000-0003-2145-8961

ÖZET

Tarihi, eski Mısır ve Mezopotamya uygarlıklarına kadar dayanan muhasebe, ekonomik ilişkilerin ve ticaretin gelişmesi ile birlikte günümüzün vazgeçilmez mesleklerinden birisidir. Yaşanan teknolojik gelişmeler ve Endüstri 4.0'ın gündeme gelmesi, işletmelerin faaliyetlerini etkilemekle birlikte bu faaliyetlerin mali açıdan raporlanmasında yer alan taraf olarak muhasebe mesleğini de etkilemiştir. Günümüz dijital çağında, muhasebe mesleğinin gerektirdiği bilgi ve becerilerin belirlenmesi amaçlanan bu çalışmada Ankara ilinde görev yapan muhasebe meslek mensuplarının görüşlerine başvurulmuştur. Araştırma kapsamında anket yoluyla toplanan verilerin analizi sonucunda; muhasebe meslek mensupları tarafından muhasebe mesleğinde bilgisayarlı muhasebe, finansal muhasebe gibi teknik dersler ile iş ve sosyal güvenlik hukuku gibi teorik derslerin yanında bağımsız karar alma, takım çalışmasına yatkınlık ve sözel iletişim gibi beceriler daha önemli görülmüştür. Bu sonuç muhasebe mesleğinin dijital çağdaki gereksinimleri ile örtüşmektedir.

Anahtar Kelimeler: Muhasebe Mesleği, Endüstri 4.0, Dijitalleşme.

Abstract

Accounting, based on Ancient Egypt and Mesopotamian civilizations, is one of the indispensable professions of today with the development of economic relations and trade. Technological developments and the introduction of Industry 4.0 affected the activities of businesses and also affected the accounting profession as a party in the financial reporting of these activities. In this study, which aims to determine the knowledge and skills required by the accounting profession in today's digital age, the opinions of professional accountants working in Ankara were taken. As a result of the analysis of the data collected through the survey within the scope of the research; In addition to courses such as computerized accounting, financial accounting and business and social security law, skills such as independent decision making, teamwork and oral communication are considered to be more important by professional accountants. This result overlaps with the requirements of the accounting profession in the digital age.

Key Words: Accounting Profession, Industry 4.0, Digitalization.

GİRİŞ

Tarih boyunca gerçekleşen sanayi devrimleri birçok alanda olduğu gibi işletmecilik sektörünü de derinden etkilemiştir. Günümüzde dördüncü sanayi devrimi olarak bilinen Endüstri 4.0 ile işletme çevresinde önemli bir yere sahip olan muhasebe mesleğinin önemi, gün geçtikçe artmaktadır. Bu durum nitelikli muhasebe elemanı ihtiyacını da arttırmaktadır. Günümüzde muhasebe mesleğinin gerektirdiği bilgi ve becerilere sahip muhasebe elemanının yetiştirilmesi konusu, muhasebe eğitimi veren kurumlar için hayati öneme sahiptir.

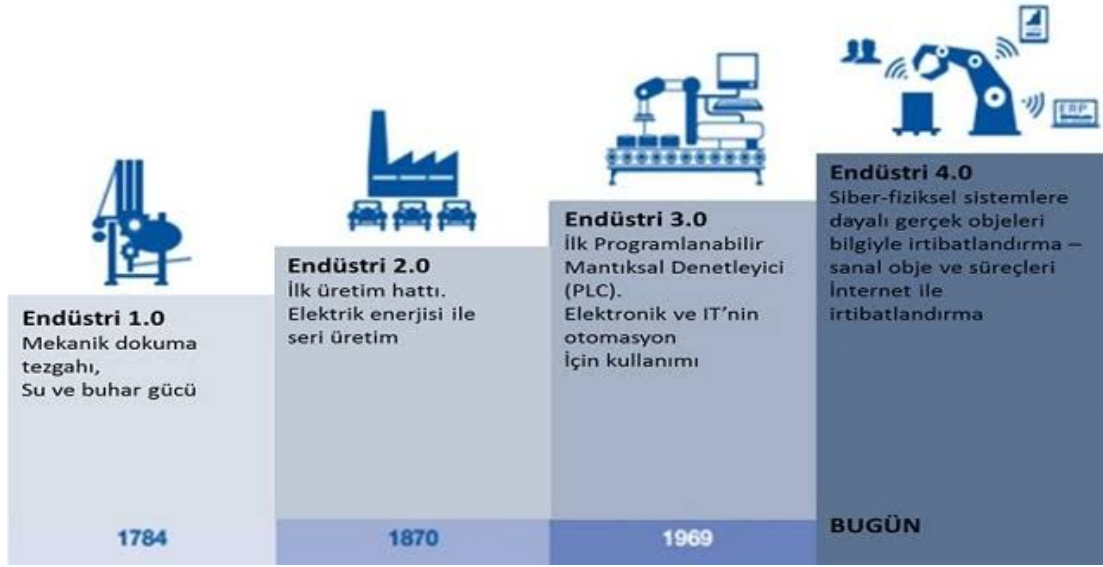
Bu çalışma ile dijitalleşme sonucu muhasebe mesleğindeki değişimin muhasebe meslek mensupları tarafından ne derecede hissedildiği ve dijital muhasebe çağında muhasebe mesleği için öne çıkan bilgi ve becerilerin neler olduğu tespit edilmeye çalışılmıştır. Ayrıca yeni dönemde muhasebe mesleğinin icrası için önemi artan bilgi ve becerilerin muhasebe eğitiminde hangi derslerle verilebileceği tespit edilmeye çalışılmıştır. Çalışma, muhasebe mesleğindeki değişime ayak uydurabilecek nitelikteki meslek elemanlarının eğitimi için gerekli olan bilgi ve becerilerin, muhasebe meslek mensuplarının penceresinden nasıl görüldüğünün anlaşılması açısından önemli bir yer tutmaktadır.

1. MUHASEBE MESLEĞİNDEKİ DEĞİŞİM

Muhasebe, işletmenin belli bir tarihteki mali durumu hakkında bilgi üreten ve bu bilgileri kurumsal raporlar vasıtasıyla işletme içi ve işletme dışı bilgi kullanıcılarına sunan bir bilim dalıdır (Yüksel, 2019, s. 3). Hem işletmeler hem de bilgi kullanıcıları için önemli olan bu bilgiler muhasebe meslek mensupları aracılığı ile üretilmektedir. Bu bilgilerin işletme ve karar vericiler açısından vazgeçilmez olması, muhasebe mesleğinin önemini arttırmaktadır. Muhasebe meslek mensuplarının yaptıkları işler bir meslek olarak kabul edilmekle birlikte, ülkemizde 1989 yılında 3568 sayılı kanun ile muhasebe mesleği yasal bir tanımlamaya kavuşmuştur. Muhasebe Meslek Kanunu'nun amacı; işletmelerde muhasebe faaliyetlerinin ve işlemlerinin sağlıklı ve güvenilir bir şekilde yürütülmesi, faaliyet sonuçlarının ilgili mevzuat çerçevesinde bağımsız denetime tabi tutularak gerçek durumun ilgili bilgi kullanıcılarına tarafsız bir şekilde sunulması ve yüksek mesleki standartları gerçekleştirmek üzere mesleğe yasal unvan kazandırılması ve mesleğin yasal olarak örgütlenmesini sağlamaktır (Ayboğa, 2003, s. 334).

Sanayi devrimleriyle başlayan ve günümüzde bilgi iletişim teknolojilerindeki değişimlerle devam eden gelişmeler işletmeleri tüm yönleriyle etkilemiştir. Bu değişim ve gelişimler işletmeler için önemli bilgileri üreten muhasebe biriminin önemini daha da arttırmıştır. Günümüzde Endüstri 4.0 olarak adlandırılan gelişmelerle birlikte işletmelerde muhasebe kapsamında üretilen bilgilerin kapsamında artış meydana gelmiştir. Muhasebe bilgilerindeki artış bir yandan faydalı bilgiye ulaşmayı zorlaştırırken diğer yandan muhasebe bilgi sistemlerinde dijitalleşmeye gidilerek muhasebe meslek mensubuna olan ihtiyacı azaltmaktadır. Bu durum muhasebe bilgi sistemlerinin Endüstri 4.0 devriminden önemli derecede etkilendiğini ve etkilenmeye devam edeceğini göstermektedir (Rasgen & Gönen, 2019, s. 2899). Aşağıdaki şekilde sanayi devrimlerinin tarihsel süreci yer almaktadır.

Şekil 1. Sanayi Devrimlerinin Tarihsel Süreci



Kaynak: (<http://www.bilgeteknoloji.net>)

Birinci sanayi devrimi buhar gücüne dayalı makinelerin kullanılmaya başlamasıyla gerçekleşmiş ve bunun sonucunda tarım toplumundan sanayi toplumuna geçilmiştir. Daha sonra endüstri devrimi olarak adlandırılan gelişmeler seri üretime geçişi sağlamıştır. Buna ikinci sanayi devrimi de denilmektedir. 20. yüzyılın sonlarında dijital devrim olarak adlandırılan 3. sanayi devrimi sonucunda, üretimde bilgisayarların kullanılmaya başlamasıyla otomasyon sistemleri geliştirilmiş ve bu gelişmeler sanayi toplumundan bilgi toplumuna geçişi sağlamıştır. Günümüzde dördüncü sanayi devrimi olarak adlandırılan Endüstri 4.0, dünya çapında yoğun olarak yaşanan rekabette avantajlı konuma geçmek arzusunda olan ülkelerin geliştirdikleri bir sanayi tekniği olarak tanımlanmaktadır. Endüstri 4.0; bilgi teknolojileri ile operasyon teknolojilerinin bütünleşik bir şekilde çalışmasını ifade etmektedir. İnternet, bilişim ve iletişim teknolojilerindeki gelişmeler bu sürecin ortaya çıkmasında etkili olmuşlardır (Banger, 2017, s. 35; Rasgen & Gönen, 2019, s. 2901; Esmeray, 2018, s. 296).

Endüstri 4.0'ın işletmecilik sektöründe kullanılmaya başlaması, muhasebe mesleğini de derinden etkilemiştir. Endüstri 4.0 özellikle kurumsal kaynak planlaması yazılımlarına entegre olabilmektedir. Bu durum üretim maliyetleri hakkında elde edilen bilgilerin daha kolay ve dinamik bir şekilde analiz edilmesini olanaklı hale getirmektedir (Sledgianowski, Gomaa, & Tan, 2017, s. 86). Tüm bu teknik gelişmelerin muhasebe işlemlerinde birçok değişiklik meydana getirdiği bilinmektedir. Muhasebe sürecindeki bu değişimlerin başında kaydetme, sınıflandırma, özetleme ve raporlama işlemlerinin akıllı makineler, akıllı üretim sistemleri, akıllı depolar ve akıllı stoklara devredilmesi ve verilerin gerçek zamanlı olarak muhasebe bilgi sistemine entegre edilebilmesi gelmektedir. Bu durum Endüstri 4.0 ile birlikte muhasebe bilgi sistemine giriş işlemlerinin akıllı kayıt sistemiyle sağlanabileceğini olanaklı hale getirmektedir. Dolayısıyla muhasebe bilgi sisteminin giriş fonksiyonlarından olan kaydetme gibi fonksiyonları yerine getiren muhasebe meslek elemanlarının yeni durumda, muhasebe bilgi sistemlerini tasarlayan, sistem tarafından dinamik olarak oluşturulan raporların analiz ve yorumunu yapan

personeller olarak tanımlanacağı değerlendirilmektedir. Bu durum neticesinde, dijital çağ ile birlikte muhasebe mesleğinin dönüşümünün kaçınılmaz olacağı ve muhasebe meslek mensuplarının mesleki yeterliliklerinden eğitimlerine kadar birçok değişimlerin yaşanacağı beklenmektedir (Kablan, 2018, s. 1568).

2. MUHASEBE EĞİTİMİNDE DEĞİŞİM ARAYIŞLARI

Dijital çağda muhasebe mesleğinde yaşanan değişimlerden muhasebe eğitim süreçleri de etkilenmektedir. Öğrencileri çağa uygun bilgi ve becerilerle donatmak, entelektüel kapasitelerini arttırmak ve daha sistematik bir şekilde düşüncelerini sağlamak gerekmektedir. Bu durum, muhasebe eğitiminde değişim arayışlarını vazgeçilmez kılmaktadır. Geleceğin muhasebecileri tasarım, entegrasyon ve yaratıcılık konularında esnek olmalıdır. Bunun için eğitimcilerin standartların dışına çıkarak yeni eğitim-öğretim ve değerlendirme yöntemlerini kullanmaları gerekmektedir (Qin, Liu, & Grosvenor, 2016).

Özellikle muhasebe dersi alan öğrencilerin temel bazı konulara internet aracılığı ile kolay ulaşıyor olmalarından dolayı öğrenme, yöntem ve tekniklerinde bazı değişikliklerin yapılması gerekmektedir. Ders anında bilgi iletişim teknikleri kullanılarak uygulamalara önem verilmesi gerekmektedir. Kısacası muhasebe eğitiminin de dijitalleşmesine ihtiyaç bulunmaktadır (Rasgen & Gönen, 2019, s. 2908). Muhasebe eğitiminde müfredatın değişmesi ile birlikte öğrenciler yaratıcı, takım çalışmasına yatkın, hızlı değişen şartlar altında bilgileri yorumlayan ve diğer uzmanlıklarla birlikte gelişen bir mesleğin parçası olmak durumundadırlar.

Görüldüğü gibi, küreselleşme ile birlikte bilgi ve iletişim teknolojilerindeki hızlı değişim birçok meslekte olduğu gibi muhasebe mesleğini ve dolayısıyla muhasebe eğitimini etkilemektedir. Muhasebe mesleğinin bu değişimler içerisinde kendini geleceğe taşıması için meslek mensuplarının mesleki bilgi ve becerilerinin yanında teknolojik bilgi ve becerilerini, iletişim, liderlik, yaratıcılık, yenilik gibi becerileri de geliştirmesi gerekmektedir. Tüm bu beceriler ancak yenilenmiş eğitim müfredatları, ders programları ve dijitalleşmeyi öne çıkaran yeni eğitim-öğretim yöntemlerinin kullanılmasıyla mümkün olacaktır.

3. ARAŞTIRMA METODOLOJİSİ

Bu araştırmanın amacı; dijital muhasebe çağında muhasebe mesleği için öne çıkan bilgi ve becerilerin neler olduğunun ve muhasebe mesleğinin yapılabilmesi için gerekli olan bilgi ve becerilerin muhasebe eğitiminde hangi derslerle verilebileceğinin tespit edilmesidir. Bu kapsamda muhasebe eğitimi; muhasebe eğitiminde yer alması gereken akademik dersler ve muhasebe eğitimiyle kazandırılması gereken mesleki beceriler olmak üzere 2 başlıkta ele alınmıştır. Buradan yola çıkarak; bu çalışmada anket değerlendirmeleri neticesinde aşağıda yer alan soruların cevaplarının bulunması hedeflenmektedir:

- Muhasebe meslek mensuplarına göre muhasebe eğitiminde yer alması gereken dersler (bilgiler) nelerdir?

- Muhasebe meslek mensuplarına göre muhasebe eğitimiyle kazandırılması gereken beceriler nelerdir?

Muhasebe meslek mensuplarının, muhasebe mesleği için gerekli gördükleri bilgi ve becerileri tespit etmek için; Francisco ve Kelly (2002) tarafından geliştirilen, Lin, Xiong ve Liu (2005) tarafından Çin’de uygulanan ve Poroy Arsoy, Bora ve Selimoğlu tarafından 2014 yılında ülkemizde yapılan bir çalışmada uygulanan ölçek kullanılmıştır.

Ölçek kapsamında oluşturulan anket formunda; muhasebe eğitiminde verilen 30 ders ve muhasebe eğitimiyle kazandırılması gereken 15 becerinin yer aldığı iki bölüm bulunmaktadır. Ölçekteki ifadelerin değerlendirilmesi için 5’li Likert (1=Hiç Önemli Değil, 5= Çok Önemli) kullanılmıştır. Ankara ilinde görev yapmakta olan 153 muhasebe meslek mensubuna anket ulaştırılmış olup 85 kişi geri dönüşte bulunmuştur. Bu anketlerden 8 tanesi, verilerinde eksiklik bulunduğundan dolayı elenmiştir. Geri kalan 77 anket analizlere dâhil edilmiştir.

4. BULGULAR

Bu bölümde, anket çalışması sonucu elde edilen 77 verinin analizlerine ilişkin sonuçlar yer almaktadır. Yapılan analizler; frekans dağılımları, ortalamalar ve anova testidir.

4.1. Demografik Değişkenlerle İlgili Bulgular

Araştırma kapsamında anket çalışmasına katılan muhasebe meslek mensuplarının cinsiyet, yaş, muhasebe sektöründe çalışma süresi ve unvanlarına ilişkin frekans dağılımlarına tablo 1’de yer verilmiştir. Tablo 1’de yer alan verilere göre; ankete katılan muhasebe meslek mensuplarının %92,2’si erkek %7,8’i ise kadındır. Araştırmaya katılan meslek mensuplarının %53,2’si 51 yaşının üzerinde, %27,3’ü 41-50 yaş arasında ve %18,2’si ise 31-40 yaş arasındadır. Ankete katılan bir kişi 30 yaşının altındadır. Muhasebe meslek mensuplarının sektördeki çalışma süreleri incelendiğinde; %77,9’unun 16 yılın üzerinde deneyime sahip olduğu görülmektedir. Bunun dışında %10,4’ünün 12-15 yıl arası, %7,8’inin 8-11 yıl arası, %2,6’sının 4-7 yıl arası ve %1,3’ünün 3 yıldan az sektörde çalıştıkları anlaşılmaktadır. Hem yaş hem de çalışma sürelerinde elde edilen bu veriler, çalışmaya katılan muhasebe meslek mensuplarının muhasebe sektöründe uzun yıllardır çalıştıklarını ve deneyim sahibi olduklarını göstermektedir. Son olarak ankete katılan muhasebe meslek mensuplarının %35,1’i Serbest Muhasebeci Mali Müşavir ve Bağımsız Denetçi ve %49,4’ü ise Serbest Muhasebeci Mali Müşavir olarak çalışmaktadır. Ayrıca çalışmaya katılanların %9,1’i Yeminli Mali Müşavir, %6,5’i ise Yeminli Mali Müşavir ve Bağımsız Denetçi olarak görev yapmaktadırlar. Bu verilerden, muhasebe meslek mensuplarının %41’6’sının (32 kişi) bağımsız denetçi olarak görev yaptığı da görülmektedir.

Tablo 1. Muhasebe Meslek Mensuplarının Demografik Özelliklerinin Analizi

Demografik Özellikler		Frekans (n)	Oran (%)
Cinsiyet	Erkek	71	92,2
	Kadın	6	7,8
	Toplam	77	100,0
Yaş	30 yaş ve altı	1	1,3
	31-40 yaş arası	14	18,2
	41-50 yaş arası	21	27,3
	51 yaş ve üstü	41	53,2
	Toplam	77	100,0
Muhasebe Sektöründe Çalışma Süresi	3 yıl ve daha az	1	1,3
	4 yıl – 7 yıl arası	2	2,6
	8 yıl – 11 yıl arası	6	7,8
	12 yıl – 15 yıl arası	8	10,4
	16 yıl ve üzeri	60	77,9
	Toplam	77	100,0
Unvan	Serbest Muhasebeci Mali Müşavir	38	49,4
	Yeminli Mali Müşavir	7	9,1
	SMMM + Bağımsız Denetçi	27	35,1
	YMM + Bağımsız Denetçi	5	6,5
	Toplam	77	100,0

4.2. Ölçek Kapsamında Yer Alan İfadelerle İlgili Bulgular

Bu çalışmada, muhasebe eğitiminde verilen 30 ders ile muhasebe eğitimi ile kazandırılması amaçlanan 15 beceriden oluşan toplam 45 seçenek muhasebe meslek mensupları tarafından değerlendirilmiştir. Çalışmanın birinci bölümünü oluşturan, muhasebe eğitimi kapsamında müfredatta yer alan derslere ilişkin katılımcıların önem dereceleri tablo 2’de yer almaktadır. Tablo 2’ye göre muhasebe meslek mensupları, muhasebe eğitiminde verilen 30 ders içerisinde “Vergi Konuları”nı muhasebe mesleği için en önemli ders olarak değerlendirmişlerdir. Daha sonra sırasıyla “Bilgisayarlı Muhasebe Teknikleri”, “Finansal Tablolar Analizi”, “İş ve Sosyal Güvenlik Hukuku” ve “Finansal Muhasebe” dersleri de muhasebe mesleği için çok önemli dersler olarak seçilmişlerdir. Araştırmaya katılan muhasebe meslek mensupları tarafından ankette yer alan dersler içerisinde muhasebe mesleği için diğer derslere göre en az öneme sahip ders olarak “Global İşletmecilik” dersi seçilmiştir. “Ulaştırma ve Lojistik”, “Makro Ekonomi”, “Mikro Ekonomi” ve “Banka, Sigorta, Aracı Kurum Muhasebesi” dersleri de en az öneme sahip seçilen dersler arasında yer almaktadır.

Tablo 2. Muhasebe Eğitimi Kapsamında Müfredatta Yer Alan Derslerin Ortalaması

Dersler	Ortalama	Dersler	Ortalama
1. Finansal Muhasebe	4,42	16. İş ve Sosyal Güvenlik Hukuku	4,43
2. Finansal Tablolar Analizi	4,53	17. İşletme Bilgi Sistemleri	3,92
3. UMS/UFRS (TMS/TFRS)	3,84	18. İstatistik ve Sayısal Yöntemler	3,66
4. Vergi Konuları	4,74	19. İşletme Stratejilerinin Belirlenmesi	3,78
5. Bağımsız Denetim	4,00	20. Global İşletmecilik	3,44
6. İç Denetim	4,03	21. Mikro Ekonomi	3,57
7. İç Kontrol	4,04	22. Makro Ekonomi	3,56
8. Bilgisayarlı Muhasebe Teknikleri	4,56	23. E-Ticaret	4,05
9. Yönetim Muhasebesi	4,16	24. Banka, Sigorta, Aracı Kurum Muhasebesi	3,65
10. Bütçeleme	4,03	25. Girişimcilik	3,75
11. Uluslararası Denetim Standartları	3,71	26. İnsan Kaynakları Yönetimi	3,90
12. Hata ve Hile Denetimi	4,34	27. Sigorta Hizmetleri	3,74
13. Etik ve Sosyal Sorumluluk	4,40	28. Pazarlama	3,87
14. Ticaret Hukuku	4,29	29. Ulaştırma ve Lojistik	3,55
15. İşletme Finansı	4,13	30. Temel Bilgi Teknolojileri	3,92
TOPLAM			4,00

Çalışmanın ikinci bölümünde yer alan muhasebe eğitimiyle kazandırılması amaçlanan becerilerin önemine ilişkin muhasebe meslek mensuplarının katılım derecelerine tablo 3'te yer verilmiştir. Muhasebe eğitimiyle kazandırılması gereken 15 becerinin muhasebe meslek mensupları tarafından önem dereceleri incelendiğinde (Tablo 3), muhasebe mesleği için kazandırılması gereken en önemli beceri “Bağımsız Karar Alma Becerisi” olarak seçilmiştir. “Takım Çalışmasına Yatkınlık Becerisi”, “Hesaplama Teknikleri Becerisi”, “Doğru Mesleki Tutum Geliştirme Becerisi” ve “Sözel İletişim Becerisi” ise sırasıyla muhasebe meslek mensupları tarafından önemli beceriler olarak değerlendirilmiştir. Muhasebe meslek mensupları “Yabancı Dil Becerisini” diğer becerilere göre daha az önemli görmüşlerdir. Yabancı dil becerisi “4” ortalamasının altındaki tek seçenek olarak ta dikkat çekmektedir. Bunun dışında “Kaynak Yönetebilme Becerisi”, “Beden Dilini Doğru Kullanabilme Becerisi”, “Proje

Yönetebilme Becerisi” ve “Liderlik Davranışımı Gösterebilme Becerisi” seçenekleri de daha az öneme sahip beceriler olarak değerlendirilmiştir.

Tablo 3. Muhasebe Eğitimiyle Kazandırılması Gereken Becerilerin Ortalaması

Beceriler	Ortalama	Beceriler	Ortalama
1. Analitik/Eleştirel Düşünme Becerisi	4,25	9. Değişimi Yönetebilme Becerisi	4,27
2. Doğru Mesleki Tutum Geliştirme Becerisi	4,32	10. Takım Çalışmasına Yatkinlik Becerisi	4,43
3. Hesaplama Teknikleri Becerisi	4,37	11. Proje Yönetebilme Becerisi	4,11
4. Yazılı İletişim Becerisi	4,24	12. Müşteri İlişkileri Geliştirebilme Becerisi	4,25
5. Motivasyon Sağlayabilme Becerisi	4,23	13. Yabancı Dil Becerisi	3,76
6. Sözel İletişim Becerisi	4,32	14. Beden Dilini Doğru Kullanabilme Becerisi	4,09
7. Kaynak Yönetebilme Becerisi	4,08	15. Liderlik Davranışımı Gösterebilme Becerisi	4,11
8. Bağımsız Karar Alma Becerisi	4,45		
TOPLAM			4,21

4.3. Farklılık Testleri

Muhasebe meslek mensuplarının sektördeki deneyim süreleri ve unvanları ile ölçeğin boyutları arasında farklılık olup olmadığının belirlenmesi amacıyla farklılık testlerinden Anova Testi uygulanmıştır. Deneyim süreleri için yapılan Anova testi sonuçları tablo 4’te, unvanlar için yapılan Anova testi sonuçları ise tablo 5’te verilmiştir. Yapılan analizler sonucunda ölçek boyutları ile muhasebe meslek mensuplarının hem sektördeki deneyim süreleri hem de unvanları açısından herhangi bir farklılık tespit edilmemiştir. Bu durum muhasebe meslek mensuplarının sektörde çalıştıkları süre ve unvanları ne olursa olsun, muhasebe eğitimi için gerekli bilgi ve beceriler konusunda aynı düzeyde algıya sahip olduklarını göstermektedir.

Tablo 4. Muhasebe Meslek Mensuplarının Deneyim Sürelerine Göre Analiz

	Yaş	N	Ortalama	Std. Sapma	F	P
Muhasebe Eğitimi Kapsamında Verilen Dersler	3 yıl ve daha az	1	2,83	-	1,630	,176
	4 yıl – 7 yıl arası	2	3,97	,471		
	8 yıl – 11 yıl arası	6	3,76	,639		
	12 yıl – 15 yıl arası	8	4,01	,617		
	16 yıl ve üzeri	60	4,04	,507		

Muhasebe Eğitiminde Kazandırılması Gereken Beceriler	3 yıl ve daha az	1	3,93	-	0,419	,794
	4 yıl – 7 yıl arası	2	4,40	,754		
	8 yıl – 11 yıl arası	6	4,26	,356		
	12 yıl – 15 yıl arası	8	4,08	,496		
	16 yıl ve üzeri	60	4,23	,415		

Tablo 4. Muhasebe Meslek Mensuplarının Ünvanlarına Göre Analiz

	Ünvan	N	Ortalama	Std. Sapma	F	P
Muhasebe Eğitimi Kapsamında Verilen Dersler	SMMM	38	4,05	,455	0,230	,875
	YMM	7	4,00	,463		
	SMMM + Bağımsız Denetçi	27	3,95	,615		
	YMM + Bağımsız Denetçi	5	3,89	,853		
Muhasebe Eğitiminde Kazandırılması Gereken Beceriler	SMMM	38	4,27	,362	0,941	,425
	YMM	7	4,32	,422		
	SMMM + Bağımsız Denetçi	27	4,12	,509		
	YMM + Bağımsız Denetçi	5	4,13	,240		

SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmanın birinci bölümünü oluşturan, muhasebe eğitimi kapsamında müfredatta yer alan derslere ilişkin katılımcıların önem dereceleri incelendiğinde, meslek mensupları tarafından en fazla önem verilen derslerin; Bilgisayarlı Muhasebe Teknikleri, Finansal Tablolar Analizi ve Finansal Muhasebe gibi teknik özellikteki dersler ile İş ve Sosyal Güvenlik Hukuku ve Vergi dersleri gibi teşvik kanunları çerçevesinde sürekli olarak farklı uygulanan dinamik özelliklere sahip dersler olduğu görülmektedir. Bu bölümde katılımcıların görüşlerine göre en az öneme sahip derslerin, “Global İşletmecilik”, “Ulaştırma ve Lojistik”, “Makro Ekonomi”, “Mikro Ekonomi” ve “Banka, Sigorta, Aracı Kurum Muhasebesi” gibi temel ekonomi ve işletmecilik dersleri olduğu görülmektedir.

Dijital çağda muhasebe mesleğinin daha teknik ve dinamik bir meslek olacağı öngörülmektedir. Endüstri 4.0 ile birlikte muhasebe meslek elemanlarının kaydetme işlevinden çok, muhasebe süreçlerini teknik ve teori açısından yönetme ve mali müşavirlik işlevlerini yapan bir özellik kazanacağı değerlendirilmektedir. Bu kapsamda araştırma sonuçlarında teknik ve teorik (hukuk) becerileri kazandıran derslerin öne çıkması, muhasebe mesleğinin dijital çağdaki gereksinimleri ile örtüşmektedir. Meslek mensuplarının görüşlerine göre daha öz öneme sahip

olan temel ekonomi ve temel işletmecilik derslerinin günümüzde muhasebe mesleği için gerekli olduğu ancak tek başına bu bilgilerin yetersiz olacağı düşünülmektedir.

Çalışmanın ikinci bölümünde yer alan muhasebe eğitimiyle kazandırılması amaçlanan becerilerin önemine ilişkin muhasebe meslek mensuplarının katılım dereceleri incelendiğinde, muhasebe mesleği için kazandırılması gereken en önemli becerilerin “Bağımsız Karar Alma Becerisi”, “Takım Çalışmasına Yatkınlık Becerisi”, “Hesaplama Teknikleri Becerisi”, “Doğru Mesleki Tutum Geliştirme Becerisi” ve “Sözel İletişim Becerisi” olduğu, meslek mensubu için daha az önemli olan becerilerin ise, “Yabancı Dil Becerisi”, “Kaynak Yönetebilme Becerisi”, “Beden Dilini Doğru Kullanabilme Becerisi”, “Proje Yönetebilme Becerisi” ve “Liderlik Davranışını Gösterebilme Becerisi” olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre günümüzde muhasebe meslek mensubunda yönetsel becerilerden çok, teknik becerilerin daha önemsendiği görülmektedir. Bu sonuçlar, dijital çağda muhasebe meslek mensubunun daha teknik becerilere sahip elemanlar olacağı öngörüsünü desteklemektedir.

Muhasebe eğitimi veren tüm kurumların dijital çağda muhasebe mesleğinin gerektirdiği bilgi ve becerileri kazandıracak şekilde müfredatlarını güncellemeleri gerekmektedir. Ayrıca muhasebe mesleğinin teknolojik değişimlere yenik düşmemesi için, yetkili kurumlar (Hazine ve Maliye Bakanlığı, TURMOB vb.) tarafından gelecekte teknolojik alanda yaşanacak değişimler tespit edilerek muhasebe mesleği bu çerçevede yeniden yapılandırılmalı ve vizyoner fikirler üretilmelidir.

Muhasebe mesleğinin, önümüzdeki 20-25 yıllık sürede önemli değişikliklerle karşı karşıya kalacağı öngörülebilir bir gerçektir. Hem meslek mensuplarının hem de akademisyenlerin kendilerini değişime hazırlamaları ve yaşanan gelişmelere ayak uydurmaları mesleğin gelişimi açısından bir zorunluluk olarak karşımıza çıkmaktadır.

Çalışmada, bu alanda daha önce yapılan çalışmalarda elde edilen sonuçlara benzer çıkarımlar elde edilmiştir. Çalışma, Ankara ilinde görev yapan muhasebe meslek mensuplarından bir kısmına yapılmış olup alana sağlayacağı katkılar açısından çalışmanın, daha çok katılımı ve farklı illerde çalışan meslek mensupları üzerinde de yapılması önerilmektedir.

KAYNAKÇA

- Ayboğa, H. (2003). Globalleşme Sürecinde Ülkemizde Muhasebe Mesleği ve Meslek Mensuplarının Eğitimi. *T.C. Marmara Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, 18(1), 327-359.
- Banger, G. (2017). *Endüstri 4.0 Ekstra*. Ankara: Dorlion Yayınları.
- Esmeray, A. (2018). Bilişim Teknolojisindeki Gelişmelerin Muhasebe Denetimine Katkısı. *Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi*, 294-309.
- Kablan, A. (2018). Endüstri 4.0, "Nesnelerin İnterneti" Akıllı İşletmeler ve Muhasebe Denetimi. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 1561-1579.

- Lin, M., Liu, J., and Xiang, X. (2005). Knowledge Base and Skill Development in Accounting Education: Evidence from China. *Journal of Accounting Education*, 23(3), 149-169. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jaccedu.2005.06.003>
- Qin, J., Liu, Y., & Grosvenor, R. (2016). A Categorical Framework of Manufacturing for Industry 4.0 and Beyond. *Procedia CIRP* 52, 173 – 178.
- Poroy Arsoy, A., Bora, T. ve Selimoğlu, S. (2014). Muhasebe Eğitimindeki Bilgi, Beceri ve Eğitim Tekniklerinin Gerekliliklerine İlişkin Beklentiler: Türkiye'deki Akademisyenlere ve Meslek Mensuplarına Yönelik Bir Araştırma. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 10(23), 121-136. DOI: 10.17130/ijmeh.2014.10.23.479
- Rasgen, M., & Gönen, S. (2019). Endüstri 4.0 ve Muhasebenin Dijital Dönüşümü. *Manas Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 8(3), 2898-2917.
- Sledgianowski, D., Gomaa, M., & Tan, C. (2017). Toward İntegration of Big Data, Technology and İnformation. *Journal of Accounting Education*, 81-93.
- Yüksel, F. (2019). Muhasebe Öğrencilerinin Muhasebe Mesleğinin Geleceği ve Muhasebe Becerilerine İlişkin Düşünceleri Üzerine Bir Araştırma. *Uluslararası Muhasebe ve Finans Araştırmaları Dergisi*, 1-12.
- <http://www.bilgeteknoloji.net/tr/endustri-40-nedir.html> (Erişim tarihi: 24.01.2020).

DOĞADAN ESİNLENEREK YAPILAN MİMARİ TASARIMLARIN İNCELENMESİ**ANALYSIS OF ARCHITECTURAL DESIGNS INSPIRED BY NATURE****Ahmet Cihat ARI**

Öğr.Gör., Yozgat Bozok Üniversitesi, Akdağmadeni Meslek Yüksekokulu, Mimari Restorasyon Programı, Yozgat / Türkiye, a.cihat.ari@bozok.edu.tr

ORCID:0000-0002-4690-8968

ÖZET

İnsanoğlu eski zamanlardan beri doğadan etkilenmişler ve bu da yapı tasarımlarında, esinlenme kaynağı olmuştur. İnsanlar, doğanın biçimleniş sistemini gözlemleyerek anlamaya çalışmıştır. Bu gözlemler sonucu, mimari yapı tasarımında, yeni çözümlerin üretilebilmesi sağlanmıştır. Ayrıca, doğanın incelenmesi sonucunda, doğayı taklit ederek veya yorumlayarak yapı tasarımında ve inşasında kullanılmıştır. Doğadan elde edilen bu bilgiler ışığında, tarihsel dönemde ve günümüzde farklı yapıların tasarımlarının inşa edilmesi sağlanmıştır. Günümüzdeki teknolojinin gelişmesiyle, tarihsel dönem örneklerinden farklı olarak doğayı taklit ederek yapılan yapı tasarımları giderek azalmıştır. Doğadan esinlenerek oluşturulan mimari yapı tasarımında; hayvansı, mikroskobik organizmalar, bitkisel ve insansı biçimleniş türleri yer almıştır. Bu biçimleniş türleri, canlıların yaşadıkları ortamlar gözlemlenerek binaların formlarında, cephelerinde ve taşıyıcı sistemlerinde kullanılmıştır.

Mimari yapıların, doğadan etkilenerek yapılan tasarımlarında, doğa ile uyumlu şehirlerin oluşması sağlanmaktadır. Bu şehirlerde, doğal kaynakların verimli kullanılması, çevreye zarar vermeyen ve sürdürülebilir yapıların gelişmesine yardımcı olmaktadır. Bu nedenle, şehirlerin doğa ile uyumlu sürdürülebilir olmasında, çevre dostu yapıların üretilmesinde önemli etkisi olmaktadır.

Bu çalışmada, doğadan esinlenerek yapılan mimari yapı tasarımlarının incelenmesi amaçlanmaktadır. Çalışmada, öncelikle doğadan esinlenerek yapılan tasarımları açıklamak için literatüre girmiş bir kavram olan “biomimesis” tanımlanmıştır. Çalışma kapsamında, tarihi süreç içinde mimarlığın doğayla olan etkileşimi incelenmiştir. Ayrıca çalışmada, doğadan esinlenerek yapılan mimari tasarımların yöntemleri örnekler üzerinde açıklanmıştır. Araştırmanın konu kapsamında literatür araştırması yapılmıştır. Çalışmada, doğadan esinlenerek yapılan mimari tasarımların incelemesinde; tezlerden, makalelerden, tarihi kitaplardan ve web kaynaklarından yararlanılmıştır. Yapılan araştırmaların sonucunda, günümüzde gelişen teknoloji alanındaki gelişmeler, mimari tasarımda yeni çözümlerin üretilebilmesinde, doğanın biçimlenişini analiz edilerek yapılabilmektedir. Doğadan esinlenerek yapılan tasarımlar, birebir taklit yoluyla değil, doğadaki strüktürünü anlayıp yorumlayarak, yeni sistemlerin geliştirilmesine neden olmuştur. Ayrıca, doğadan esinlenerek yapılan tasarımların, sürdürülebilir ve çevre kirlenmeyen yapıların üretilmesini sağlayarak, şehirleşme düzeninin oluşumuna katkı sağlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Mimarlıkta Biomimesis, Doğa, Sürdürülebilirlik, Tasarım**ABSTRACT**

Human beings have been influenced by nature since ancient times, and this has been a source of inspiration in building designs. People tried to understand by observing the formation system of nature. As a result of these observations, it has been ensured that new solutions can

be produced in architectural structure design. It has also been used in building design and construction as a result of the study of nature, imitating or interpreting nature. In the light of this information obtained from nature, the designs of different buildings were built in the historical period and today. With the development of today's technology, unlike historical period examples, building designs made by imitating nature have gradually decreased. In the architectural structure design inspired by nature; animal, microscopic organisms, vegetative and humanoid formations were included. These formation types have been used in the forms, facades and load-bearing systems of buildings by observing the living environments.

In the designs of architectural structures made by being influenced by nature, cities in harmony with nature are provided. In these cities, the efficient use of natural resources helps the development of sustainable and environmentally friendly structures. For this reason, it has an important effect on the sustainability of cities in harmony with nature and the production of environmentally friendly buildings.

In this study, it is aimed to examine architectural building designs inspired by nature. In the study, "biomimesis", which is a concept that has entered the literature, has been defined to explain the designs inspired by nature. Within the scope of the study, the interaction of architecture with nature in the historical process has been examined. In addition, the methods of architectural designs inspired by nature are explained on examples in the study. Literature research has been done within the scope of the subject of the research. In the study, in the examination of architectural designs inspired by nature; Theses, articles, historical books and web resources have been used. As a result of the researches, the developments in today's developing technology field can be made by analysing the shaping of nature in producing new solutions in architectural design. Designs inspired by nature have led to the development of new systems, not through imitation, but by understanding and interpreting the structure in nature. In addition, it contributes to the formation of urbanization by ensuring the production of designs inspired by nature, sustainable and non-polluting structures.

Keywords: Biomimesis in Architecture, Nature, Sustainability, Design

1. GİRİŞ

İnsanlar, enerji kaynakları ve su ihtiyacı gibi temel gereksinimlerini doğadan karşılamışlardır. Doğadaki canlıların, farklı çevre şartları altında hayatta kalabilmesi nedeniyle insanların sorunlarına çözümler üretilebilmesinde etkisi olmuştur. Doğanın çeşitli canlıları barındırması ve farklı özelliklere sahip olması nedeniyle insanoğlunun geçmişten günümüze ilgisini çekmiştir. İnsanlar doğayı gözlemleyerek veya taklit ederek farklı formlarda ve tasarımlarda yapılar inşa etmişlerdir. Doğadan elde edilen bilgiler, yapım tekniğinde yeni çözümlerin üretilebilmesini sağlamıştır. Doğayı gözlemleyerek, tarihi süreç içinde yapıların tasarımında kullanılmıştır. Gelişen teknolojiyle birlikte, doğanın ayrıntılı incelemesinin yapılması, yapı tasarımında ve uygulanmasında çeşitliliğinin sağlanmasına katkısı olmuştur.

Günümüzde doğadan esinlenerek inşa edilmiş yapılarda, insanların barınma gereksinimlerinin karşılanmasının yanı sıra konfor düzeyinin yüksek ve hayat şartlarını kolaylaştıran tasarımlar yapılmaktadır. Doğadan esinlenerek yapılan tasarımlarda, sürdürülebilir, çevreyi kirletmeyen ve ekolojik tasarımların yapılabilmesine katkı sağlanmaktadır. Yakın zamanlarda meydana gelen hızlı kentleşme, çevre sorunları, çarpık yapılaşmalar gibi kentlerde problemlerin önüne geçebilmenin yapı tasarımında ve uygulanmasında yeni tekniklerin geliştirilmesi önemli olmaktadır. Kentlerde oluşan sorunların çözümü için, doğadaki olayları gözlemleyerek elde edilen bilgiler ışığında daha iyi tasarımlar yapılabilmektedir. Doğadan esinlenerek

tasarımların yapılması sürdürülebilir ve yaşanabilir kentlerin oluşması giderek önem kazanmaktadır.

Bu çalışmanın amacı, doğadan esinlenerek yapılan mimari yapı tasarımlarının incelenmesi olarak belirlenmiştir. Çalışmada, doğadan esinlenerek yapılan tasarımları açıklamak için literatüre girmiş bir kavram olan “biomimesis” tanımı yapılmıştır. Çalışma kapsamında, tarihi süreç içinde mimarlığın doğayla olan etkileşimi açıklanmıştır. Ayrıca çalışmada, doğadan esinlenerek yapılan mimari tasarımların yöntemlerine örnekler verilmiştir. Araştırmanın konu kapsamında, tezlerden, makalelerden, tarihi kitaplardan ve web kaynakları gibi literatür araştırması yapılmıştır.

Bu çalışmada, doğadan esinlenerek yapılan yapıların farklı formları, çeşitli tasarımların, yeni yapım tekniklerinin üretilmesine etkisi ve mimarlıkta doğadan elde edilen bilginin önemi tartışılmaktadır.

2. BİOMİMESİS TANIMI

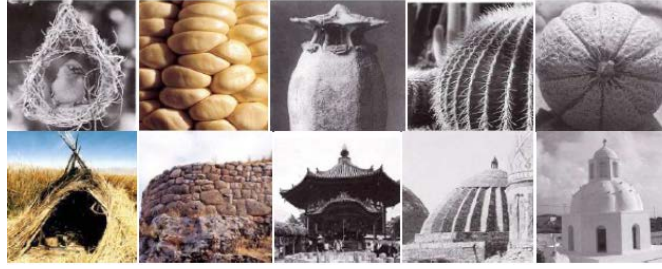
Biomimesis kavramı doğadaki olayların gözlemleyerek ve bu gözlemler sonucu insan kullanımına uyarlayan yeni bir bilim dalıdır. Bu kavram 1990’ların sonunda literatüre girmiş, Yunanca bios: yaşam, mimesis: taklit etmek kelimelerinden türetilmiştir. Biomimesis bilim dalı, doğanın modellerini, oluşum süreçlerini, sistemlerini, elementlerini inceleyen ve elde ettiği bilgilerden taklit ederek veya yorumlayarak farklı tasarımların üretilmesini, problemlerin çözülmesini sağlamayı amaçlamaktadır (Benyus, 1997).

Doğadan esinlenerek yapılan tasarımlar iki farklı şekilde uygulanmaktadır. Bu tasarımdan ilki Panchuk (2006) tarafından dolaysız yaklaşım diğeri ise Zari (2007) tarafından biyolojiye bakan tasarımdır. Dolaysız yaklaşım tasarım yönteminde, tasarım problemlerinin çözümünde, doğadaki organizmanın veya ekosistemin incelenmesidir. Biyolojiye bakan tasarım yönteminde ise, organizma veya ekosistemin belirli karakteristik davranışını inceleyerek elde edilen bilgilerin tasarımda uygulanmasıdır (Cığızoğlu, 2011).

Günümüzde biomimesis kavram olarak ortaya çıkmışsa da insanlar tarih boyunca doğadan etkilenmişler ve teknoloji alanındaki ilerlemeler de doğanın incelenmesiyle olmuştur. İnsanlar günlük gereksinimlerinin karşılanmasında ve sorunlarda doğada var olan çözümlerden yararlanmışlardır (Senosiain, 2003). Örneğin Yunan mitolojisinde Girit adasından hapsedildiği yerden kaçmaya çalışan Daedalus’un kaz kanatları kullanarak uçan bir kuşu taklit etmesi eski efsaneler biridir (Yiatros vd., 2007).

3. TARİHİ SÜREÇ İÇİNDE MİMARLIĞIN DOĞAYLA ETKİLEŞİMİ

Biomimesis tarihi süreç içinde birçok bilim dalında kullanılmış ve günlük yaşantımızda kullandığımız farklı aletlerin yapımına katkı sağlamıştır. Biomimesis diğer alanlarda kullanıldığı gibi mimarlık alanında da doğadaki oluşumları gözlemleyerek yapıların tasarımlarında esin kaynağı olmuştur. Eski zamanlarda insanlar barınma ihtiyacının karşılanmasında, doğadaki oluşumları gözlemleyerek veya taklit ederek yapı tasarımında kullanmışlardır. Tarihsel dönem içerisinde Dünya’nın farklı bölgelerindeki yapı örneklerinde doğadan esinlenerek tasarımlar yapılmıştır. Şekil 1’de bu yapılardan bazılarını örnekler verilmiş ve yapıların tasarımları doğadaki yapılaşmalarına benzerlik göstermiştir. John Smeaton tarafından 1759 yılında Plymouth’ da yapılan Eddystone fener kulesini doğadaki oluşumları gözlemleyerek inşa etmiştir. John Smeaton, bir ağacın kök, gövde, dallar ve yaprakların birbiriyle olan ilişkilerini incelemiş ve bu inceleme sonrası yapı tasarımında yük dağılımı problemlerinin çözümünü bulmuştur (Şekil 2) (Selçuk ve Sorguç, 2007).



Şekil 1. Yapıların doğadan esinlenerek yapılan tasarımlarına Dünya'nın farklı bölgelerdeki bazı örnekler (Selçuk ve Sorguç, 2007)



Şekil 2. Eddystone fener kulesi (URL 1)

Doğadaki oluşumları inceleyerek mimari tasarımda 1770'li yıllarda gotik katedrallerinde kullanmışlardır. Bu dönemdeki gotik katedrallerin inşa edilmesinde kagir malzeme uygulanmıştır. Bu yıllarda yapılan yapılarda iskelet, kemik yapısından esinlenerek yapılara payandalar eklenmiştir. Bu yapılar Roma dönemindeki benzerlerine göre daha hafif olarak yapılabilmişlerdir (Şekil 3) (Steadman, 2008).

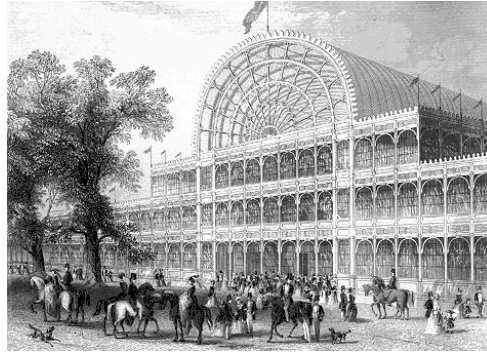


Şekil 3. Gotik katedrallerde, iskelet kemik yapısından esinlenerek payandaların yapımı (Cığızoğlu, 2011)

Mimari tasarımların tarihsel süreçte ağaç dallarından çiçeklere, kristallerden yıldızlara kadar birçok değişik analogilerden yararlandığı görülmektedir. Ancak 20. yüzyılın ortasına kadar yapılan yapıların tasarımlarında esinlenme ve uyarlama binaların formlarında olmaktadır. Sanayi devrimi ile birlikte endüstri alanındaki ve teknolojiye ilerlemeler doğadaki gözlemleri çeşitlendirmiş, elde edilen bilgiler farklı bilim alanlarına önemli katkı sağlamıştır. Günümüzde doğada karşımıza çıkan bal arısı petekleri geometrileri, termit kulelerinin doğal havalandırması, deniz kabuklarının seramik özellikleri, örümcek ağlarının hafifliklerine rağmen yapısal rijitlikleri doğadan esinlenerek yapı tasarımlarında yer almıştır (Selçuk ve Sorguç, 2007).

Londra'daki 1851 yılında inşa edilen Crystal Palace doğadan esinlenerek tasarlanan ve mimariye yeni yön veren önemli yapılardan biri olmuştur. Bu yapı Joseph Paxton tarafından tasarlanmıştır. Crystal Palace tasarımında, nilüfer çiçeğinin alt yapraklarının çatallı yapısı

temel alınarak oluşturulan çelik kaburga sistemi üzerine geniş camlar yerleştirilerek inşa edilmiştir (Şekil 4) (Cıgızoğlu, 2011).



Şekil 4. Crystal Palace yapısının dış görünüşü (URL 2)

20. yüzyılın başlarında Peter Bahrens, Hans Poelzig, Max Berg, Otto Bartning, Hugo Haring, Erich Mendelsohn, Rudolf Steiner gibi dönemin önemli mimarları kristal ve organik formlar yapıların tasarımında kullanmışlardır. Rudolf Steiner, bitkilerin büyümesi prensibini ilke edinmiş ve gridal geometrik formlar yerine organik düzenlemeleri benimsemiştir. Steiner'den sonra Bruno Taut, Alp doruklarının görünüşünü kristal yapılaşmalara yansıtmış ve doğanın canlı ve cansız form ve yapılaşmalarından esinlenmiş yeni tasarım ve yapım teknikleriyle, geliştirilmesine katkı sağlamıştır. Modern mimarlarının önemli isimlerinden biri olan Frank Lloyd Wright, yazılarında ve tasarımlarında doğayla uyum içinde bir mimarlıktan söz etmektedir. Wright, ağaç dallarından etkilenerek yapıların tasarımında çıkmalar ve kolonlar yapmıştır (Selçuk ve Sorguç, 2007).

20. yüzyılın ortalarından sonra ve 21. yüzyılda, giderek artan çevre kirliliği, ekolojik yaşamda bozulma, küresel ısınma ve enerji kaynaklarının tükenmesi gibi sorunlar karşısında mimarlar, doğayla uyumlu tasarımlar yapmaya yönelmiştir. Bu dönemde yapılan birçok yapı projeleri tasarımında doğadan etkilenilmiştir. Bu yapı projelerden biri olan Avustralya'nın Hidrokarbon binası doğadan esinlenerek tasarım yapılmıştır. Projenin tasarımında akkarıncalarından esinlenilmiştir. Bunun birlikte bu projenin tasarımında, cephe kaplamasında malzeme seçimi, suyun nasıl kullanıldığı, güneş enerjisinden yararlanma ve koruma gibi tüm hususlar göz önüne alınmıştır (Şekil 5) (Cıgızoğlu, 2011).



Şekil 5. Avustralya'daki Hidrokarbon binası (Cıgızoğlu, 2011)

Doğadan esinlenerek yapılan tasarımlarda futuristik bir modeli de Belçikalı bir mimarlık şirketi olan Vincent Callebaut Mimarlık tarafından yapılmıştır. Yusufçuk böceği (The Dragonfly) isimli proje tasarımında New York'un merkezinde, genişleyen nüfusa yönelik olarak bünyesinde barındırdığı bahçelerle yemek gereksiniminin karşılaması, doğal

kaynakların tekrar kullanılması ve biyolojik olarak ayrıştırılabilir atıklar oluşturması gibi özellikleri bulunmaktadır. Bu projenin tasarımında, yusuftuk böceğinin kanatlarının taklit edilerek estetik görünüm verilmesinin yanı sıra rüzgâr ve güneş enerjisi gibi yenilenebilir enerji kaynakların türleri de kullanılmıştır. Ayrıca bu projenin tasarımında, kanatların arasında kalan alanın kışın sera etkisi göstermesi nedeniyle bahçeler burada konumlandırılmış ve bu sayede ısıtma enerjisi kullanımında tasarruf sağlanmıştır. Projede, 600 metre yüksekliğinde, 132 katlı yapının içerisinde, 28 farklı şekilde ziraat alanları, konaklama birimleri, ofisler ve laboratuvarlar gibi mekânın birimleri tasarlanmıştır (Şekil 6) (Cıgızoğlu, 2011).



Şekil 6. Doğadan esinlenerek yapılan tasarıma futuristik model örneği (Cıgızoğlu, 2011)

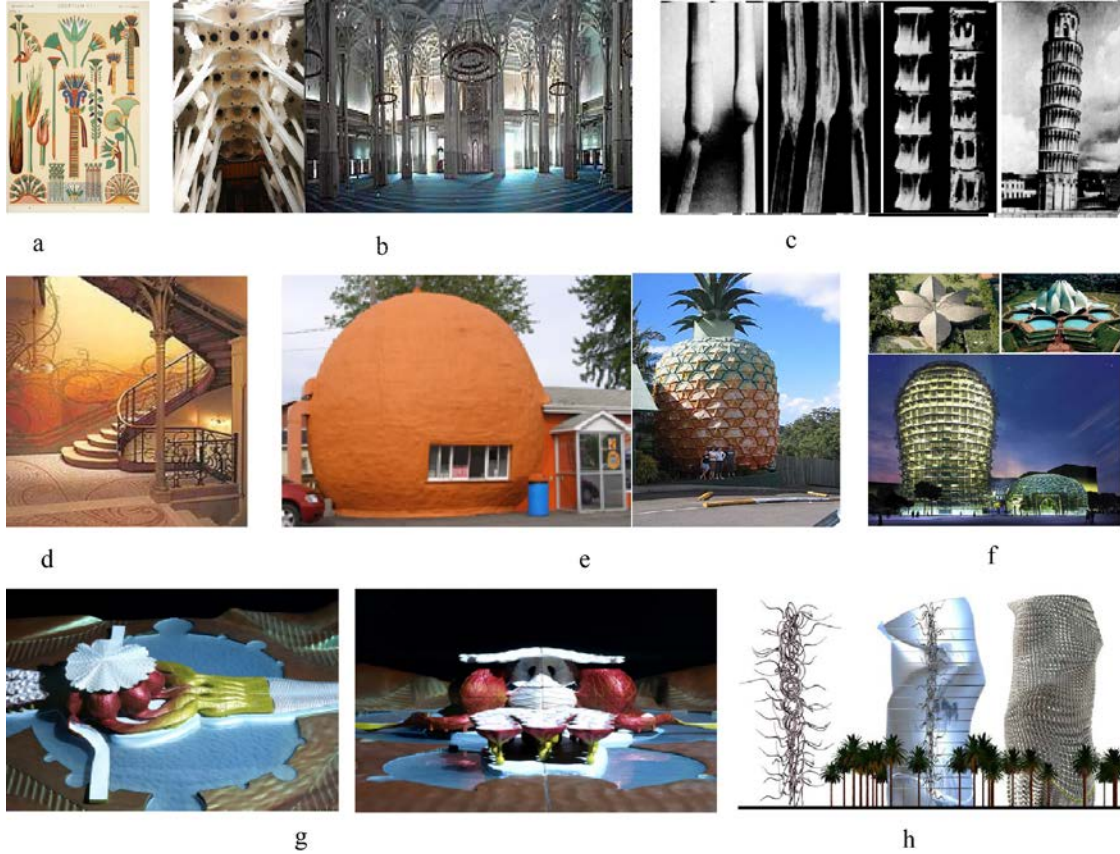
4. DOĞADAN ESİNLENEREK YAPILAN MİMARİ TASARIM YÖNTEMLERİ

Tarihin eski dönemlerindeki toplumların ve günümüzdeki toplumların kültürlerini kapsayan uzun süreç içinde biyolojik biçimlenişler, insanlar için önemli yere sahip olmuştur. Doğadan esinli biçimlenişler bitki, hayvan, insan, mikroorganizmalara ait motifler veya biçimlenişler, tarihin eski zamanından günümüze kadar mimarlık disiplininde değişik şekillerde uygulanmışlardır. Doğadan esinlenerek yapılan mimari tasarım yöntemleri; bitkisel biçimlenişler, hayvansı (zoomorfik) biçimlenişler, insansı (antropomorfik) biçimlenişler, mikroskobik biçimlenişler ve organizmaların yaşam ortamlarının biçimlenişleri olmak üzere sınıflandırılmaktadır (Yeler, 2012).

4.1. Bitkisel Biçimlenişler

Tarihin eski zamanlarından itibaren bitkisel elemanların mimarlıkta kullanımının en yaygın uygulamaları süslemeler olmuştur. Mısır mimarlığında sütunlarda palmye motifleri kullanılmıştır (Şekil 7a). Gotik mimarlık eseri olan Sagrada ve Roma Merkez Camii'ndeki tasarımında ağaç biçimlendirilmesi uygulanmıştır (Şekil 7b). Tahıl sapı içindeki sert ve yumuşak dokunun karşılıklı düzenlenmesi rüzgâr karşısında eğilerek zarar görmesini engellemektedir. Tahıl sapının bu özelliğiyle yüksek katlı yapıları inşa edebilmişlerdir (Şekil 7c). Mimaride bitkisel biçimlenişler 19. yüzyılda Art Nouveau akımında yapıların tasarımında, estetik özellikler verilmesine katkı sağlamıştır (Şekil 7d). Günümüzde mimari yapıların tasarımında bitkisel biçimlenişler süslemenin dışında üç boyutlu olarak yapı biçimlenişlerine doğrudan yansıtıldığı görülebilmektedir. Bitkisel biçimlenişlerin doğrudan mimari tasarımlarda kullanılmasına örneğin, roadside architecture-yol kenarı mimarlığı olarak adlandırılan, yolculuk yapanlara ve turistlere hizmet eden büfe, durak gibi yerlerdir. Bu yapılar, bitkilerin büyütülmüş görüntüleri ile oluşturulmuş ve yoldan geçenlerin ilgisini çekmek amacıyla yapılmıştır (Şekil 7e). Günümüzde bu basit uygulama örneklerinin yanı sıra, karmaşık doğrudan alıntı yapılan tasarımlarda bulunmaktadır. Brezilyadaki çiçek şekilli çatılı ev, New Delhi'de etrafı yapraklarla çevrili, suda yüzen, yarı açılmış bir nilüfer çiçeğini ifade eden Bahai (Lotus) Tapınağı, Singapur'un ünlü tropikal durian meyvesinde olduğu gibi dikenli, sivri hatlı çatılı Esplanade Tiyatrosu, Katardaki kaktüs benzeri gökdelen gibi bu tarz

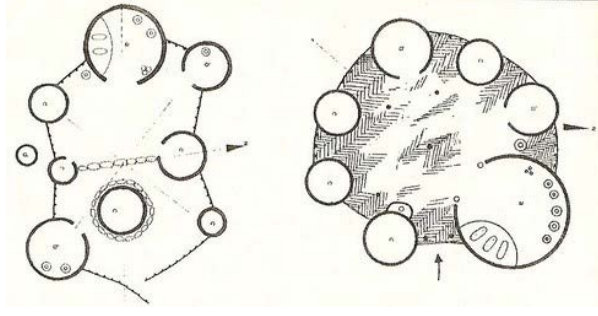
biçimlenişleri kullanmışlardır (Şekil 7f). Bilim ve teknolojideki gelişmeler karmaşık biçimlenişin uygulanmasını arttırmaktadır. Örneğin Greg Lynn'ın Kosta Rika'nın dağlarında konumlanan Ark of the World Museum yapısında, bölgenin yerel fauna ve florasına dayanan bir biçimleniş kullanılmıştır (Şekil 7g). Dennis Dollens, yaptıkları tasarımlarda doğadaki bitkilerin büyüme süreçlerinden esinlenerek, tasarımlarını özel bilgisayar programlarıyla yeni formlar üretmiştir. Dollens'in tasarımlarında, tohumdan yapraklara kadar birçok bitkisel öge görülmüştür (Şekil 7h) (Yeler, 2012).



Şekil 7. a) Mısır sütun başlıklarında bitkisel motifler, b) Sagrada Familia ve Roma Merkez Camii'ndeki ağaç benzeri sütunlar, c) Bitki saplarının özelliğinden yararlanılarak mimaride kullanılma biçimleri, d) Mimaride süslemede bitkisel motiflerin kullanımı, e) Bitkisel biçimlenişlere doğrudan alıntı yapılan basit uygulamalar, f) Bitkisel biçimlenişlere doğrudan alıntı yapılan karmaşık uygulamalar, g) Ark of the World Museum, h) Dennis Dollens farklı form ve tasarımlar çalışmasında bitkisel öğelerin kullanımı (Yeler, 2012)

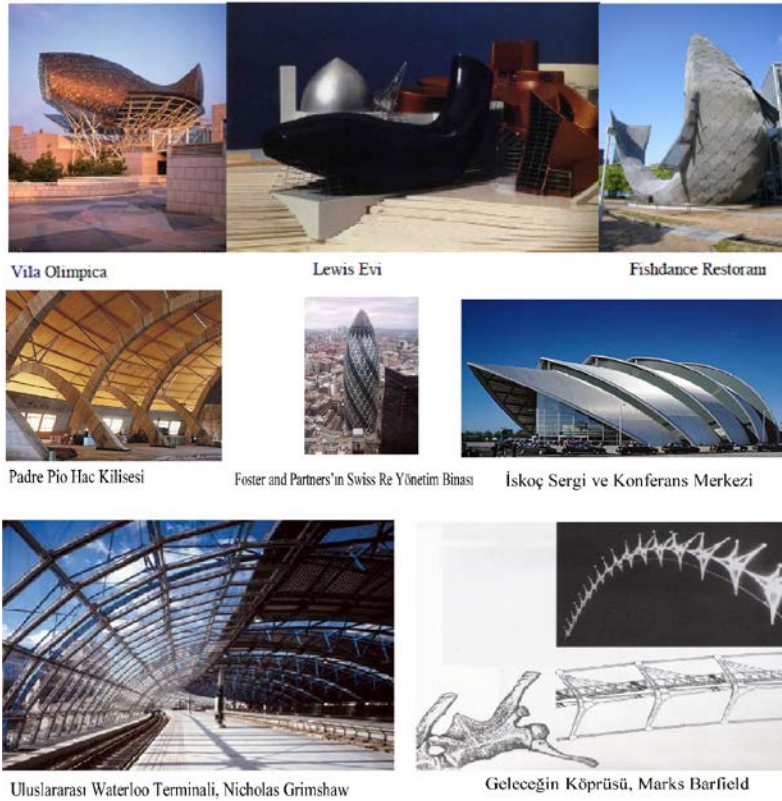
4.2. Hayvansı (Zoomorfik) Biçimlenişler

Hayvansı biçimlenişler, mimari tasarımların hayvanların yapısından esinlenerek yapılmasına dayanmaktadır. Mimarlıkta zoomorfizm kavramı ise, geçmişten günümüze değişik şekillerde uygulanmaktadır (Yeler, 2012). Eski zamanlarda inanç gereği, yapı tasarımları hayvanlara benzetilerek yapılmıştır. Orta Afrika'nın batı bölgesinde yaşayan Fali halkının dini inançları gereği, kaplumbağa kutsal hayvan sayılmaktadır. Bu nedenle Fali halkı konutlarını, tasarımlarında kaplumbağanın bedensel yapısına benzetmektedir (Şekil 8) (Yeler, 2012).



Şekil 8. Fali halkının kaplumbağanın bedensel yapısını çağrıştıran konut planları (Yeler, 2012)

Günümüzde uygulanan hayvan biçimlenişleri doğrudan hayvan biçimleri, biçimsel değil strüktürel açıdan hayvan imgesine yönelme, strüktürün etkilenildiği hayvan imgesiyle ve tasarımcıların hayvan imgesini amaçlamadan rastlantısal olarak ulaştıkları projeler bulunmaktadır. Doğrudan hayvan biçimlenişlerine benzer biçimlerin kullanıldığı projelerden bazıları Gehry'nin balık formunu kullandığı Lewis House, Villa Olimpica, Fishdance Restaurant, DZ Bank Building projeleri, Calatrava'nın Milwaukee Sanat Müzesi örnek gösterilmektedir. Biçimsel değil strüktürel açıdan hayvan imgesine yönelmenin kullanıldığı projeler ise, Padre Pio Hac Kilisesi, Foster and Partners'ın Swiss Re Yönetim Binası, İskoç Sergi ve Konferans Merkezi yer almaktadır. Strüktürün etkilenildiği hayvan imgesinde, hayvanların omurga biçimlenmesinden yola çıkarak yeni bir çatı örtüsü tasarlamaktır. Bu biçimleniş biçimine örnek olarak Nicholas Grimshaw Cennet Bahçesi Projesi, Uluslararası Waterloo Terminali gösterilmektedir. Tasarımcıların hayvan imgesini amaçlamadan rastlantısal olarak ulaştıkları projeler ise Ushida Findlay'ın Stade Maritime, Truss Wall House yer almaktadır (Şekil 9) (Yeler, 2012).



Şekil 9. Günümüzde uygulanan hayvansal biçimlenişler (Yeler, 2012)

4.3. İnsansı (Antropomorfik) Biçimlenişler

İnsanbiçimcilik olarak anlamlandırılan antropomorfizm araba, bina gibi canlı olmayan nesnelere, insana ait karakteristik özellikler yapı tasarımını gerçekleştirmektedir. Tarihsel süreç içinde yapıların tasarımında insansı biçimlenişler kadın, erkek figüründe, yapının stürüktür ve plan tasarımı gibi farklı şekillerde kullanılmıştır Calatrava'nın tasarladığı İspanya, Valensiya şehrinde bulunan "Eye of Wisdom" olarak bilinen L' Hemisfèric antropomorfik mimarisinde yapılmıştır. Bu projede, planetaryum, tiyatro ve oditoryum bulunmaktadır. Büyük bir havuzun ortasına yerleştirilen yapının suda yansması bir gözün resmine benzemektedir. Planetaryum küresi, beton, cam ve çelikten inşa edilen ve büyük bir gözün gözbebeği gibi görülebilecek şekilde, elips şekilli yapının tam ortasına inşa edilmiştir (Şekil 10) (Yeler, 2012).



Şekil 10. Calatrava'nın tasarladığı L' Hemisfèric, İspanya (Yeler, 2012)

Vlado Milunic ve Frank Gehry'nin tasarladığı, Prag'daki Fred & Ginger büro binası dans eden çiftin ilham alınarak yapılmıştır. Bu projede hareketlerde insan vücudunu vurgulayan antropomorfik mimarinin önemli örnekleri arasında gösterilmektedir (Şekil 11) (Yeler, 2012).



Şekil 11. Vlado Milunic ve Frank Gehry'nin tasarladığı, Prag'daki Fred & Ginger büro binası (Yeler, 2012)

4.4. Mikroskobik Biçimlenişler

Mikroskobik biçimlenişler, yapıların tasarımında virüs gibi mikroskobik canlılar veya hücre ve DNA'dan esinlenerek yapılmışlardır. Günümüzdeki mikroskobik biçimlenişlere örnek Çin'de Chengdu'daki Nanobiyomedikal Teknoloji ve Zar Biyolojisi Enstitüsü gösterilmektedir. Sloan Kulper ve Audrey Roy tarafından tasarlanan 170.000 metrekare büyüklüğündeki laboratuvar, araştırma ve toplanma alanlarını bulunmaktadır. Bina dışarıdan bakıldığında hücre biçimlenişinde olmayı ve içinde moleküler biyolojiden esinlenen çeşitli biçimleri barındırmayı amaçlamaktadır. Örneğin, bahçe içinde yer alan havuzlar, endozom ve mitokondri gibi bir hücre organeline benzemektedir. Bununla birlikte iç avluda yer alan

köprüler de, X ve Y kromozomlarına benzer bir şekilde tasarlanmıştır (Şekil 12) (Yeler, 2012).



Şekil 12. Çin'de Chengdu'daki Nanobiyomedikal Teknoloji ve Zar Biyolojisi Enstitüsü (Yeler, 2012)

4.5. Organizmaların Yaşam Ortamlarının Biçimlenişleri

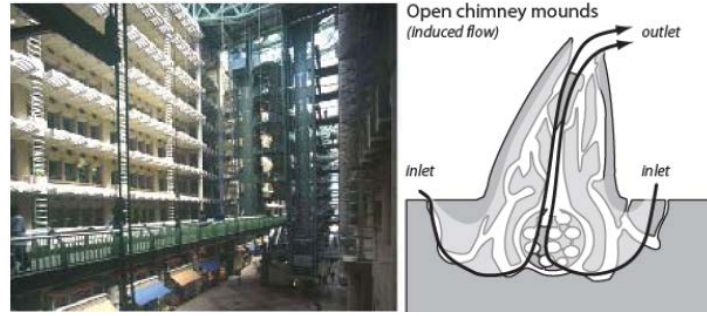
Organizmaların yaşam ortamları, yuvaları, inleri gibi canlıların yaşam mekânları mimari tasarımların, hayvanların yapısından esinlenerek yapılmasına dayanmaktadır (Yeler, 2012). Örneğin örümceklerin ağından esinlenerek mimari yapı tasarımı büyük mekânların üstünü kapamak amacıyla kullanılmıştır. Bu yapılardan bazılarında, Cidde Havaalanı Hac Terminali, Sydney'deki Ulusal Atletik Stadyumu, Kanada ve Münih'teki hayvanat bahçeleri, ABD'de Denver Havaalanı ve Cambridge'teki Schlumberger Araştırma Merkezi binası örnek gösterilmektedir. Münih Olimpiyat Stadyumun örümcek ağından esinlenerek tasarım yapılmıştır (Şekil 13) (Yuran ve Taşgetiren, 2010).



Şekil 13. Münih Olimpiyat Stadyumun örümcek ağından esinlenerek tasarım yapılması (Yuran ve Taşgetiren, 2010)

Mick Pearce'in Harare'deki Eastgate binasında akkarıncaların pasif iklimlendirme ve sıcaklık düzenlemesinden esinlenilerek termal olarak daha stabil bir iç mekan tasarımı yapılmıştır. Akkarıncalar yuvalarını, dışarıdaki ortamın sıcaklığı çok daha yüksek olmasına rağmen 29 derecede sabitlemesi nedeniyle Eastgate binasında ilham kaynağı olmuştur. Bu projede, akkarıncaların yuvalarında kullandıkları sıcak havanın yukarı çıkarak soğuk havanın aşağı çökmesi prensibi ile hava akımının oluşması ilkesine dayanmaktadır. Ayrıca Eastgate

binasında CO₂'nin baca işlevi gören boşluklardan dışarı atılması sağlanmıştır (Şekil 14) (Cıgızoğlu, 2011).



Şekil 14. Eastgate binası ve akkarınca yuvası görünüşleri (Cıgızoğlu, 2011).

5. SONUÇLAR

Doğadan esinlenerek yapılan tasarımlar, geçmişten günümüze farklı şekilde uygulanmıştır. Geçmişte yapıların tasarımlarında kullanılan biçimlenişler, doğayı gözleme sonucu veya taklit edilerek yapılmıştır. Günümüzde bilim ve teknoloji alanındaki gelişmelerin etkisiyle doğadaki oluşumlar incelenerek, karmaşık tasarımların, farklı formların üretilebilmesine imkân sağlanmıştır. Gelişen teknolojiyle birlikte mimari tasarımlarda yeni yapım teknikleri ve malzemeleri üretilmiştir.

Doğadan esinlenerek yapılan tasarımlarda, tarihsel dönem içerisinde bitki, hayvan, insan, mikroskopik canlılar ve organizmaların yaşam ortamlarına göre biçimleniş türleri bulunmaktadır. Geçmişte tasarımlar doğayı taklit ederek yapılmıştır. Ancak günümüzde teknoloji ve bilimde yaşanan ilerlemelerle, doğadaki oluşumlar yorumlanarak yapıların tasarımlarında kullanılmıştır.

Günümüzde kentlerdeki nüfusun artışıyla birlikte, çevre kirliliği, ekolojik sistemlerin bozulması ve doğal kaynakların tükenmesi gibi sorunlar ortaya çıkmıştır. Bu sorunların çözülebilmesi için doğanın oluşum süreçleri incelenerek, yeni tasarımların yapılmasına ve çeşitli fikirlerin bulunmasına katkı sağlamıştır. Sürdürülebilir ve çevreyi koruyan yapıların tasarlanmasında ve uygulanmasında doğadaki oluşumlar gözlemlenerek mimarlık disiplininde yer almıştır. Yapıların tasarımında rüzgâr ve güneş enerjisi gibi yenilenebilir enerji kaynakları kullanılmıştır. Doğadan esinlenerek yapılan tasarımlarda ekolojik ve çevreye duyarlı yapılar inşa edilmiştir. Ayrıca yapıların tasarımlarında, ekosistemin ve doğal kaynakların korunmasının dikkate alınarak yapılması, yaşanabilir kentlerin oluşmasına katkı sağlamaktadır.

KAYNAKÇA

Benyus, J.M. (1997). *Biomimcry*, Harper Collins Publishers, New York.

Cıgızoğlu, M. (2011). *Biyomimetik tepkisel yüzey örtüsü tasarımı için bir model önerisi: hexa-myosis*. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Selçuk, A., S. ve Sorguç, G., A. (2007). Mimarlık tasarımı paradigmasında biomimesis'in etkisi. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 22(2), 451-459.

Senosiain J. (2003). *Bio-Architecture*. Architectural Pres, An Imprint of Elsevier, Linacre House, Jordan Hill, Oxford OX2 8DP.

Steadman, P. (2008). The evolution of designs: biological analogy in architecture and the applied arts, Routledge, NewYork, s.31-46.

URL 1, https://tr.qaz.wiki/wiki/Eddystone_Lighthouse#Smeaton.27s_lighthouse [Erişim tarihi: 16.12.2020].

URL 2, <https://www.arkitektuel.com/kristal-saray/> [Erişim tarihi: 16.12.2020].

Yiatros, S. ve diğ. (2007). The Load-bearing duct: biomimicry in structural design. Institute of Civil Engineers.

Yeler, M., G. (2012). *Mimarlıkta biyomorfizm*. Doktora Tezi, Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne.

Yuran, A. F. ve Taşgetiren, S. (2010). Doğadan esinlenerek tasarım. *BiyoTeknoloji Elektronik Dergisi*, 1(2), 23-30.

**DONMA-ÇÖZÜNME DÖNGÜLERİNE MARUZ KALAN BAZI DOĞAL TAŞLARDA
SCHMIDT SERTLİĞİ VE ULTRASONİK DALGA HIZI DEĞİŞİMLERİNİN
İNCELENMESİ****INVESTIGATION OF THE CHANGES OF SCHMIDT HARDNESS AND
ULTRASONIC WAVE VELOCITY IN SOME NATURAL STONES SUBJECTED TO
FREEZE-THAW CYCLES****Engin ÖZDEMİR**

Dr. Öğr. Üyesi, İnönü Üniversitesi, ozdemir.engin@inonu.edu.tr,

ORCID:0000-0002-6043-0403

Didem EREN SARICI

Doç. Dr., İnönü Üniversitesi, didem.sarici@inonu.edu.tr, ORCID:0000-0003-2639-5226

Özet

Doğal taşlar ve mermerler değişik renk, doku özelliklerine sahip olmalarının yanı sıra dayanıklı olmaları, işlenmelerinin kolay olması gibi nedenlerden ötürü yapılarda iç ve dış kaplama malzemesi olarak sıklıkla kullanılan yapı malzemelerindedir. Ülkemiz farklı desen, renk özelliklerine sahip olan doğal taşların üretimini ve ihracatını yapan ülkeler arasında önemli bir yere sahiptir. Doğal taşların satış koşullarını belirleyen önemli unsurlar; renk, desen gibi estetik özelliklerin yanı sıra, istenilen ölçülerde blok verebilme, fabrikalarda işlenerek levha ve plaka haline gelebilme, istenilen kalitede parlaklık kazanabilme özellikleridir. Bütün bu özelliklere ek olarak doğal taş ve mermerlerin standartlarda belirtilmiş olan fiziko-mekanik özelliklere de uygun olması gerekmektedir. Bütün bu koşulları sağlayabilen doğal taşlar günümüzde yapılarda her alanda kullanım alanı bulmakta olan malzemelerdir. Doğal taşlar kullanım alanlarına göre çeşitli fiziksel, kimyasal etkileşimlere maruz kalmaktadır. Özel kullanım alanı için doğal taşların fiziko-mekanik özelliklerinin belirlenmesi çok önemlidir. Özellikle dış cephe kaplamacılığında kullanılan doğal taş ürünleri mevsimsel ısı farklarına bağlı olarak gelişen donma-çözünme döngülerine sıklıkla maruz kalmaktadır. Donma-çözünme döngüleri, doğal taşların mekanik özelliklerinde hızlı bir değişikliğe neden olabilen ve dayanıklılıklarını sınırlandırabilen en güçlü fiziksel ayrışma unsurlarından biridir. Donma-çözünme etkileri nedeniyle doğal taşların fiziksel, mekanik özellikleri zayıflamakta ayrıca renk ve parlaklık özelliklerinde olumsuz yönde değişiklikler meydana gelmektedir. Bu çalışmada, beş farklı sedimanter kökenli doğal taş örneği (Afyon beyaz mermeri, Elazığ sunta mermeri, Konya emperador mermeri, Balıkesir traverteni ve Erzurum onix-traverteni) 20 donma-çözünme döngüsüne maruz bırakıldıktan sonra Schmidt çekici sertliği ve ultrasonik dalga hızlarındaki değişimler incelenmiştir. Donma-çözünme döngüsü arttıkça tüm numunelerin Schmidt çekici sertliği ve ultrasonik dalga hızı değerlerinde düşüş görülmüştür. Deneysel çalışmalar sonucunda donma çözünme döngüsüne karşı en dirençli örneğin Konya emperador, en zayıf örneğin de Erzurum onix-traverten olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Doğal taşlar, Donma-çözünme, Schmidt sertliği, ultrasonik dalga hızı**Summary**

Natural stones and marbles are among the building materials frequently used as interior and exterior coating materials in buildings due to reasons such as having different color and

texture features, being durable and easy to process. Our country has an important place among the countries that produce and export natural stones with different patterns and colors. Aesthetic features such as color and pattern are important factors that determine the sales conditions of natural stones. In addition, natural stones need to be able to give blocks in desired sizes, to be processed in factories to become plates and to gain the desired quality of brightness. In addition to these features, natural stones and marbles must comply with the physico-mechanical properties specified in the standards. Natural stones that can meet these conditions are used in all construction structures. Natural stones are exposed to various physical and chemical interactions according to their usage areas. It is very important to determine the physico-mechanical properties of natural stones for special usage areas. Especially, natural stone products used in exterior cladding are frequently exposed to freeze-thaw cycles that develop due to seasonal temperature differences. Freeze-thaw cycles are one of the strongest physical weathering elements that can cause a rapid change in the mechanical properties of natural stones. Due to freezing-thawing effects, the physical and mechanical properties of natural stones weaken and negative changes occur in their color and gloss properties. In this study, five different natural stone samples of sedimentary origin (Afyon white marble, Elazığ chipboard marble, Konya emperador marble, Balıkesir travertine and Erzurum onix-travertine) were exposed to 20 freeze-thaw cycles. Then, changes in Schmidt hammer hardness and ultrasonic wave velocities at the end of every 5 cycles were investigated. As the freeze-thaw cycle increased, Schmidt hammer hardness and ultrasonic wave velocity values of all samples decreased. As a result of the experimental studies, it has been shown that the most resistant example against the freeze-thaw cycle is Konya emperador and the weakest is Erzurum onix-travertine.

Keywords: Natural stones, Freeze-thaw, Schmidt hardness, ultrasonic wave velocity

1. GİRİŞ

Doğal taşların kötü çevresel koşullara (ıslanma-kuruma, asidik-bazik ortam, donma-çözünme, yüksek sıcaklık vb.) karşı fiziksel ve mekanik özelliklerinde meydana gelen değişimler, kayaca uygun kullanım alanı (heykeltçilik, zemin kaplama, dış kaplama, hızlı tren agregası, beton agregası vb.) seçiminde önem arz etmektedir. Doğal taşların fiziksel ve mekanik özelliklerine göre uygun kullanım alanı belirlenmesi sadece inşaat ve yapı alanında değil aynı zamanda jeotermal enerji ve radyoaktif atık bertarafı gibi yer bilimleri çalışmalarında da ilgi çekici bir konu olmuştur. Dolayısıyla doğal taşların kullanım alanları belirlenirken hem fiziko-mekanik özellikleri hem de çevresel etmenler dikkate alınmalıdır (Matsuoka, 1990; Topal ve Sozmen, 2000.)

Kaya ayrışması, kaya kütleindeki suyun tekrar tekrar donması ve çözünmesiyle meydana gelen fiziksel bozulmadır. Örneğin, soğuk bölgelerde kayalar donma-çözünme etkisine maruz kalır ve bu nedenle fiziksel bozulmaya uğrar. Soğuk bölgelerde kayalarda oluşan bu hasar, ortamdaki ani sıcaklık değişimine, kayacın türüne ve nem içeriğine bağlı olarak değişmektedir. Aynı zamanda, kayacı oluşturan mineral içeriği, gözenek boyut dağılımı, porozite gibi kayaç özellikleri de bu bölgelerdeki kayacın dayanımı üzerine negatif etki oluşturan etmenlerdir. Porozite kaya malzemesinin oluşumuna bağlı olarak artar veya azalır. Yüksek sıcaklık ve basınç altında oluşum gösteren derinlik magmatik kayaçlarının daha az gözenekli yapıya sahip olduğu bilinmektedir. Sedimanter kökenli kayaç türü olan kireçtaşı

yüksek poroziteye sahipken yüksek sıcaklık ve basınç altında metamorfizmaya uğraması sonucunda oluşan yeni kaya biriminin porozitesi daha düşüktür. Bundan dolayı kötü çevresel koşullar altında magmatik kayalar en yüksek dayanıklılık gösterirken sedimanter kayalar daha fazla dayanım kaybı yaşarlar (Fukuda, 1983; Amoroso ve Fassina, 1983; Young ve McLean, 1992; Fukuda vd., 1996; Nakamura, 1996; Chen, 2000).

Kayadaki mevcut mikro çatlaklar başta olmak üzere kötü çevresel koşullar sonucunda kayanın bünyesinde oluşan mikro ya da makro yapısal değişiklikler, fiziksel ve mekanik özelliklerini doğrudan etkilemektedir. Donma çözünme etkisine maruz kalan kayalar, yeni mikro çatlaklar ve mineralojik değişikliklere uğrayarak kayanın yapısal özelliklerini değiştirmektedir (Jamshidi, 2014; Ozbek, 2014). Bazı araştırmacılar kayaların fiziksel ve mekanik özelliklerine donma çözünme olayının etkisini araştırmışlardır. Binal ve Kasapoğlu (2002), Selime (Aksaray) ignimbriti kayacının donma-çözünme çevrimine karşı fiziksel ve mekanik özelliklerindeki değişimi araştırmışlar ve tek eksenli basınç dayanımlarında meydana gelen azalmayı nicel olarak değerlendirmişlerdir. Hale ve Shakoors (2003), gözeneklilik değerlerinin % 2-7 aralığında değişim gösteren kumtaşı örneklerinin, donma-çözünme döngüleri sonucunda basınç dayanımlarında önemli bir azalmaya yol açtığını bildirmişlerdir. Chen vd. (2004) bir donma-çözünme testiyle doygunluğunun yüksek gözenekli tuf kayacı üzerindeki etkisini incelemiş ve doygunluk derecesi % 70'i aştığında gözeneklilik derecesinde artışa, dayanım özelliklerinde ise azalmalara sebep olduğunu belirtmiştir. Yavuz vd. (2006) donma-çözünme döngüsünü takiben bozulmuş karbonat kayalarının indeks özelliklerini tahmin etmek için bir model denklem önermiştir. İşlem görmüş kayaların indeks özelliklerinin (P-dalga hızı, tek eksenli basınç dayanımı ve Schmidt sertliği) başlangıç değerlerine göre farklı derecelerde azaldığını tespit etmişlerdir. Ruedrich ve Siegesmund (2007), kumtaşı gözenek boşluklarında tuz ve buzun kristalleşmesinin neden olduğu fiziksel ayrışma sürecini araştırmış ve kayacın fiziksel ve mekanik özellikleri üzerinde olumsuz etki meydana getirdiğini tespit etmiştir. Jamshidi vd. (2014) donma-çözünme döngülerinin 14 farklı yapı taşının dayanıklılığı üzerindeki etkisini incelemişler ve döngü sayısı arttıkça dayanım kaybı da arttığını tespit etmişlerdir. Özbek (2014), Orta Anadolu'dan farklı renklerde (siyah, kırmızı, sarı, gri) ignimbritlerin donma-çözünme döngülerinin kayaların fiziksel ve mekanik parametrelerindeki değişimlerini araştırmıştır. Bu tür döngülerin numunelerin fiziksel ve mekanik özellikleri üzerinde negatif bir etkisi olduğunu gözlemlemiştir. Eren Sarıcı ve Özdemir (2018), donma-çözünme çevrimlerinin Türkiye'deki bazı sedimanter kökenli kayaların fiziksel ve mekanik özelliklerindeki değişimi araştırmışlar ve döngü sayısının artmasıyla, nokta yükleme dayanımı ve Schmidt çekici sertliğinde düşme fakat gözenekliliğinde ise artma olduğunu deneysel olarak tespit etmişlerdir.

Bu çalışmada, su ile doygun hale getirilen beş farklı sedimanter kökene sahip doğal taşın donma çözünmeye (hızlandırılmış test yöntemi) karşı Schmidt çekici sertliği ve P dalga hızındaki değişimler deneysel olarak incelenmiştir. Bu amaçla her 5 döngüde bir kayaların Schmidt çekici sertliği ve P dalga hızındaki değişimler not edilmiş ve 20 döngü sonunda çalışma sonlandırılmıştır. Deneysel çalışmalar sonucunda elde edilen nicel bulgular yorumlanmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1 Materyal

Ülkemizin beş farklı ilinden beş farklı sedimanter kökenli doğal taş numunesi (Afyon beyaz mermeri, Elazığ sunta, Konya emprador, Balıkesir traverten ve Erzurum onix-traverten) kullanılmıştır. Numunelerin laboratuvar ortamına taşınması ve deney standardına uygun olarak düzeltilmesi sırasında, TS 2513’de belirtilen hususlar göz önünde bulundurulmuş, deney sonuçlarını olumsuz yönde etkileyecek her türlü darbe ve hatalı uygulamalardan kaçınılmıştır. Ultrasonik dalga hızı ve Schmidt çekici sertliği deneylerinde 7x7x7 cm ebadında küp numuneler kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan numunelere ait görüntü Şekil 1’de verilmiştir. Çizelge 1’de deneylerde kullanılan mermerlerin kökenleri, ticari isimleri ve kodlamaları verilmiştir.



Şekil 1. Deneysel çalışmada kullanılan numuneler

Çizelge 1. Kullanılan doğal taşların ticari isimleri ve kodlanması

Ticari ismi	Kodu	Kökeni
Afyon beyaz mermeri	AB	Sedimanter
Elazığ sunta	ES	Sedimanter
Konya emprador	KE	Sedimanter
Balıkesir traverten	BT	Sedimanter
Erzurum onix-traverten	OT	Sedimanter

2.2 Yöntem

Donma çözünme döngüsüne tabii tutulacak numuneler ilk olarak değişmez kütleye gelinceye kadar saf su içerisinde bekletilmiştir. Doygun hale gelen numuneler 18 saat donma kabini içerisinde bırakıldıktan sonra 6 saat su içerisine bırakılarak doygunluğu korunmuştur. Böylelikle bir döngü gerçekleşmiştir. Her 5 döngü sonunda numunelerin kuru haldeki Schmidt çekici

sertliği ve ultrasonik P dalga hızı ölçülerek not edilmiştir. Bu işlem 20. döngüde sonlandırılmıştır.

2.2.1 Schmidt Çekici Sertliği

Ucuz, kolay, pratik, taşınabilir ve hasarsız bir deney yöntemi olan Schmidt çekici ile sertlik tayini kaya ve betonların kalitesini test etmek için kullanılmaktadır. İlk olarak 1948 yılında beton numunelerinin tek eksenli basınç dayanımının (σ_c) dolaylı yoldan tahmini için geliştirilmiş olan Schmidt çekici, 1960'lı yıllardan itibaren kaya mekaniği çalışmalarında kullanılmaya başlanmıştır. Schmidt sertlik değeri, hem laboratuvar koşullarında hem de arazi ortamında kayaların tek eksenli basınç dayanımını ve elastisite modülünü tahmin etmek için en sık kullanılan indeks deneyidir (Kahraman, 2001). Numunelerin Schmidt çekici sertlik değerleri ISRM 1978'de belirtilen yönteme göre yapılmıştır. Deneye başlamadan aletin kalibrasyon kontrolü için sertlik değeri belli olan standart test aparatı üzerinde 10 adet sertlik ölçümü yapılmış ve ortalaması alınmıştır (ISRM, 1978a). Çizelge 2'de Schmidt çekici sertlik sınıflaması verilmiştir.

Çizelge 2. ISRM 1978'e göre kayaların Schmidt çekici sertlik sınıflaması (ISRM, 1978a)

Schmidt çekici sertlik değeri	Kaya sertlik sınıflaması
0-10	Yumuşak
11-20	Az yumuşak
21-40	Az sert
41-50	Sert
51-60	Oldukça Sert
>60	Çok Sert

2.2.2 Ultrasonik Dalga Hızı

Maden, inşaat, jeoloji ve geoteknik mühendisliği çalışmalarında ultrasonik dalga hızı yöntemi, hasarsız, kolay uygulanabilir ve güvenilir olması nedeniyle beton ve kayaç numunelerinin mekanik (dayanım) özelliklerini değerlendirmek için sıklıkla tercih edilen tekniklerden birisidir. Ultrasonik dalga yayılımı üç farklı dalga formuna sahiptir. Bunlar P-dalga (eksenel-boyuna), S-dalga (kesme) ve R-dalga (Rayleigh) yayılımı olarak ifade edilmektedir. En hızlı hareket eden dalga formu P-dalgası iken, R- dalgası malzemenin sadece yüzeyi boyunca hareket etmektedir (Sharma ve Singh, 2008). Çalışılan doğal taşların Vp dalga hızları ISRM 1978'de önerilen standartlara uygun olarak belirlenmiştir (ISRM, 1978b). Çizelge 3'te Vp dalga hızlarının sınıflaması verilmiştir.

Çizelge 3. ISRM 1978'e göre kayaların Vp dalga hızlarının sınıflaması (ISRM, 1978a)

Sınıf	Dalga hızı (m/sn)	Tanımlama
1	≤ 2500	Çok düşük hız
2	2500-3500	Düşük hız
3	3500-4000	Orta hız
4	4000-5000	Yüksek hız

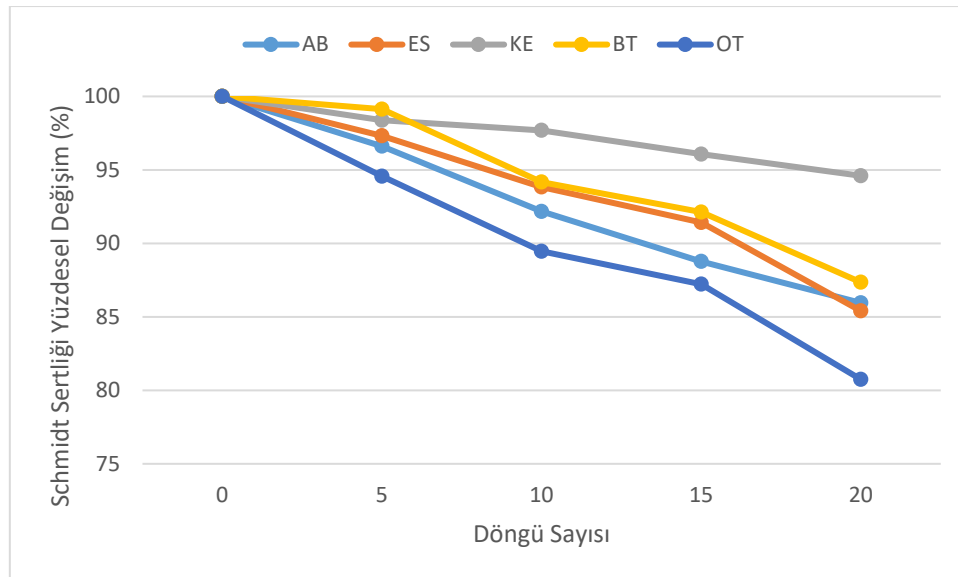
5	≥ 5000	Çok yüksek hız
---	-------------	----------------

3. ARAŞTIRMA BULGULARI

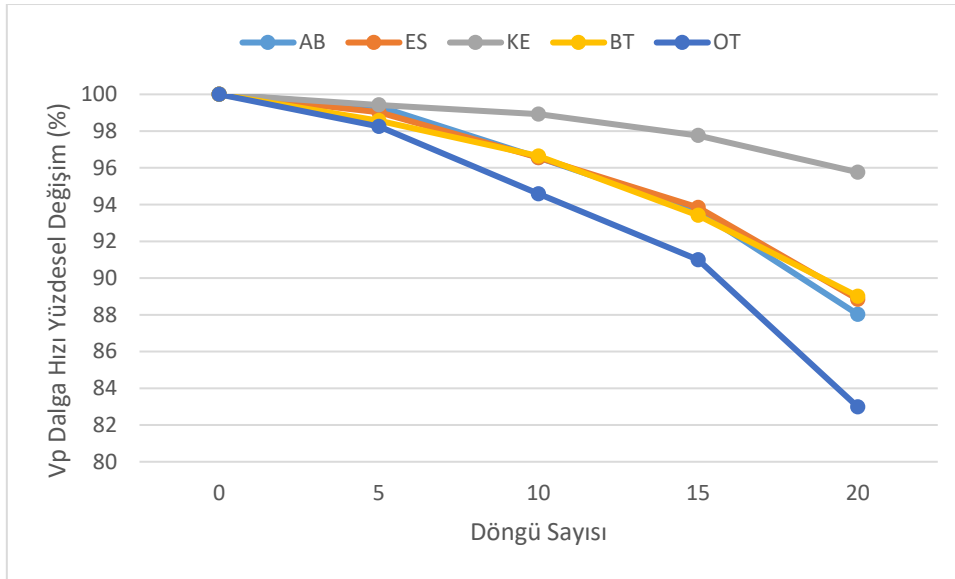
DeneySEL çalışmalar sonucunda elde edilen ortalama Schmidt çekici sertlik ve Vp dalga hız değerleri Çizelge 4'te verilmiştir. Şekil 2 ve 3'te Schmidt çekici ve Vp dalga hızlarının donma çözünme döngü sayısındaki artışa bağlı olarak yüzdesel değişimleri verilmiştir.

Çizelge 4. Doğal taşların Schmidt çekici sertlik ve Vp dalga hız değerleri

Deney	Kodu	Başlangıçta	5.Döngü	10. Döngü	15.Döngü	20.Döngü
Schmidt Çekici Sertliği	AB	38,3	37	35,3	34	33,1
	ES	37,3	36,3	35	34,1	32
	KE	43,3	42,6	42,3	41,6	41
	BT	34,3	34	32,3	31,6	30
	OT	31,3	29,6	28	27,3	25,6
Vp Dalga Hızı (m/sn)	AB	4757,5	4725,9	4593,4	4465,0	4207,0
	ES	4890,3	4842,7	4721,7	4599,4	4363,4
	KE	5789,2	5755,7	5726,9	5660,9	5546,2
	BT	4860,6	4791,3	4697,5	4550,8	4343,8
	OT	4322,0	4246,3	4087,6	3953,7	3626,1



Şekil 2. Schmidt çekici sertlik değerinin döngü sayısına bağlı olarak yüzdesel değişimi



Şekil 3. Vp dalga hızı değerinin döngü sayısına bağlı olarak yüzdesel değişimi

Donma çözünme döngüsü sırasında yüzey veya yer altı suyu kapiler hareketle kayaya nüfuz eder, hacim ve basınç artışı nedeniyle gözeneklerde ve süreksizliklerde donar. Bu döngü kendini tekrarlayarak kayada istenmeyen aşınmaya neden olur. Gözeneği yüksek olan kayaların su emme oranları da yüksek olduğundan kayaca nüfuz eden suyun soğuk ortamlarda donma çözünmeye uğraması kayacın bünyesindeki gözeneğin artmasına ve yeni mikro-makro gözeneklerin oluşmasına neden olacaktır. Deneysel çalışmada kullanılan numunelerin Schmidt çekici sertliği ve Vp dalga hızındaki azalmaların ana nedeni olan gözenek artışı veya yeni gözenek oluşumu, kayacın mukavemetinin azalmasına neden olan ana etmendir. Deneysel çalışmalar sonucunda, Schmidt çekici ve Vp dalga hızlarındaki değişimler yüzdesel olarak incelendiğinde en az hasar alan KE iken en çok hasar alan kayaç OT olarak belirlenmiştir. Bu durum KE'nin diğer diğer doğal taşlara nazaran donma-çözünmeye karşı daha dirençli olduğunu göstermektedir. OT numunesinin ise su alan soğuk bölgelerde (donma çözünmeye maruz dış ortamlarda) kullanımının uygun olmadığını göstermektedir.

Sonuçlar

Soğuk bölgelerde kaya parçalanması ve ayrışma mekanizmalarını anlamak için doygunluğun donma çözünme etkisiyle birlikte araştırılması gerekmektedir. Su kayaların gözeneklerine nüfus etmekte ve don etkisiyle hacmi yaklaşık %9 artmaktadır. Hacimdeki artış yeni oluşacak mikro ya da makro gözeneklerin oluşmasına neden olmaktadır. Bu çalışmada, su ile doygun hale getirilen beş farklı sedimanter kökene sahip doğal taşın donma çözünmeye karşı Schmidt çekici sertliği ve Vp dalga hızındaki değişimler deneysel olarak incelenmiştir. Bu amaçla her 5 döngüde bir numunelerin Schmidt çekici sertliği ve P dalga hızındaki değişimler not edilmiş ve 20 döngü sonunda deneysel çalışma sonlandırılmıştır. Elde edilen bulgular şöyledir;

- 1- Donma çözünme döngüsü sonunda tüm doğal taşların Schmdit çekici sertliği ve Vp dalga hızlarında düşüş meydana gelmiştir.

- 2- Schmdit çekici sertliği ve V_p dalga hızlarında düşüşün ana nedeni, donma çözünme döngülerine maruz kalan kayaçların, buzun tekrarlı olarak hacmindeki değişimler kayacın bünyesinde yeni çatlak veya gözenekler oluşmasına sebep olmuştur.
- 3- V_p dalga hızlarının donma çözünme döngüsü bağlı olarak yüzdesel değişimleri incelendiğinde en çok azalma %17.02 ile OT numunesinde, en az azalma ise %4.24 ile KE numunesi olduğu tespit edilmiştir. Diğer doğal taşlar ise yaklaşık %11 civarında azaldığı deneysel olarak belirlenmiştir.
- 4- Schmidt çekici sertliğinin donma çözünme döngüsü bağlı olarak yüzdesel değişimleri incelendiğinde en çok azalma %19.26 ile OT numunesinde, en az azalma ise %5.40 ile KE numunesinde olduğu tespit edilmiştir. Diğer doğal taşlar ise yaklaşık %12-14 civarında azaldığı deneysel olarak belirlenmiştir.

Kaynakça

- Amoroso, G.G., Fassina, V., (1983). Stone decay and conservation. *Materials Science Monograph*, vol. II. Elsevier, Amsterdam.
- Binal, A., Kasapoglu, K.E., (2002). Effects of freezing and thawing process on physical and mechanical properties of Selime ignimbrite outcrops in Aksaray–Ihlara valley (in Turkish). *In: Proc 6th Regional Rock Mechanics Symp, Konya, Turkey, 10–11 Oct 2002*, pp 189–196
- Chen, T.C., (2000). Study on mechanisms of rock deterioration and rock slope failures in cold regions. PhD dissertation, Kitami Institute of Technology, Japan.
- Chen, T.C., Yeung, M.R., Mori, N., (2004). Effect of water saturation on deterioration of welded tuff due to the freeze–thaw action. *Cold Regions Science and Technology* 38,127–136
- Fukuda, M., (1983). An experiment of freeze –thaw cycles of rock specimens from the wall of Otaru Museum building. *Low Temperature Science* 32 (A), 243– 249.
- Fukuda, M., Harimaya, T., Harada, K., (1996). The study on effect of rock weathering by freezing and thawing to rock mass collapse. *Gekkan Chikyu, Japan* 18 (9), 574– 578.
- Hale, P.A., Shakoor, A., (2003). A laboratory investigation of the effects of cyclic heating and cooling, wetting and drying, and freezing and thawing on the compressive strength of selected sandstones. *Environmental and Engineering Geoscience* 9,117–130
- ISRM, (1978a). Suggested methods for determining hardness and abrasiveness of rocks, *International Journal of Rock Mechanics and Mining Science and Geomechanic Abstract*. 15, 89-97.
- ISRM, (1978b). Suggested methods for determining sound velocity, *International Journal Of Rock Mechanics and Mining Science and Geomechanic Abstract*. 15, 53-58.
- Jamshidi, A., Nikudel, M., Khomehchiyan, M., (2014). Predicting the longterm durability of building stones against freeze–thaw using a decay function model. *Cold Regions Science and Technology* 92, 29–36

- Kahraman, S., (2001). A correlation between P-wave velocity, number of joints and Schmidt hammer rebound number. *International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences*. 38, 729–733.
- Matsuoka, N., (1990). Mechanisms of rock breakdown by frost action: an experimental approach. *Cold Regions Science and Technology* 18, 253– 270.
- Nakamura, Y., (1996). Experimental study of rock deterioration and weathering. *Tsuchi to Kiso, JSSMFE* 44 (9), 55– 60.
- Ozbek, A., (2014). Investigation of the effects of wetting–drying and freezing–thawing cycles on some physical and mechanical properties of selected ignimbrites. *Bulletin of Engineering Geology and the Environment* 73,595–609
- Ruedrich, J., Siegesmund, S., (2007). Salt and ice crystallization in porous sandstones. *Environmental Geology* 52,225–249
- Topal, T., Sozmen, B., (2000). Freeze– thaw resistance of the Yazilikaya tuffs. 9th International Congress on Deterioration and Conservation of Stone, 275–281.
- TS 2513, (1997). Doğal yapı taşları, TSE, Ankara.
- Yavuz, H., Altindag, R., Sarac, S., Ugur, I., Sengun, N., (2006). Estimating the index properties of deteriorated carbonate rocks due to freeze–thaw and thermal shock weathering. *International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences* 43,767–775.
- Young, M.E., McLean, C., (1992). Stone cleaning in Scotland—a literature review. Research Commission Investigating the Effects of Cleaning Sandstone. Robert Gordon University, 38–39.

15. – 17. YÜZYILLARDA YAPILMIŞ TÜRBELER

Prof. Rayihə Amanzada

Azərbaycan Ulusal Bilimler Akademisi. Azərbaycan Mimarlık ve Güzəl Sanatlar Üniversitesi'nde bölüm başkanı. Bakü/Azərbaycan, rayiha.amenzade@mail.ru

Gafarova Günel

Azərbaycan Ulusal Bilimler Akademisi. Mimarlık Teorisi, Tarihi Anıtların Restorasyonu ve Yeniden Yapılanması Bölümü'nde doktora öğrencisi. Bakü/Azərbaycan. günel_2190@mail.ru

ÖZET

Şirvan mimarlık okulunun en güzel ve orta çağda inşa edilmiş türbelerine örnek olarak Şirvanşahlar Sarayı'nda bulunan Şeyh Seyid Yahya Bakuvi Türbesi'ni ve Şah türbesini gösterebiliriz. Yerel Abşeron 'gəc' taşından (alçı-kil karışımından oluşan taş) yapılmış olan bu türbelerin her birinin kendine özgü yapısı vardır. Şeyh Seyid Yahya Bakuvi Türbesi, 11.-14. Yüzyıllar arasında inşa edilmiş iki hücreli kulemsi yapıya sahip türbelerin bir benzeridir. Kendinden öncekilerden farklı olarak bu türbenin serdâbı sade yapıya sahip olsa da, ikinci hücrenin iç kısmı 'gəc' taşı üzerine işlemlerle süslenmiştir. Türbenin giriş kısmında inşa edilmiş küçük mescit buranın hânekâh olduğuna dair bir kanıt olabilir.

Şirvanşahlar Sarayı'nda inşa edilmiş olan geniş türbelerden biri de Şah Türbesi'dir. Dikdörtgen yapıya sahip olan türbe, birkaç yerleşkeden oluşmaktadır. Türbenin kubbeli yerleşkesi dominant rola sahip, yani dört kemerli hücrenin merkezi kısmında yerleşen kubbe, türbeyi ihtişamlı kılıyor. Belirtilmiş olan büyük kubbeli ve hücreli yerleşkede padişahın aile üyeleri defnedilmiştir. Kemerli duvarlar taşdan sade tarzda yontulmuş olsa da, kubbenin altı ve yelkenler karmaşık oyma detaylarla zenginleştirilmiştir. Diğer yerleşkelerin üstü de çapraz şekilli ve sade kubbe ile örtülmüştür. Bu kubbelerde de taşlar oyularak sade detaylar kullanılmıştır. Giriş kısmında sağ taraftaki uzun yapıya sahip yerleşkede dama çıkmak için taş merdiven yapılmıştır. Sol cinahtaki yerleşke ise sade kemer ve kubbesi ile "yardımcı oda" şeklinde tasarlanmıştır. Girişteki odanın duvarları ve kubbesi ise daha karmaşık şekildedir. Ustalar yerli Abşeron taşının yontma işlemi için daha yumuşak olduğunu dikkate alarak, çeşitli geometrik şekilli detayları maksimum şekilde kullanmışlardır. Yani karmaşık çapraz kemerler, nebati süslemeler, kilitler kullanılarak iç mekan güzelleştirilmiştir. Türbenin giriş kısmı ise kemerli portal şeklinde tasarlanmıştır.

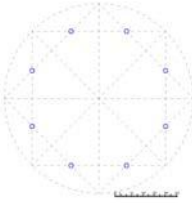
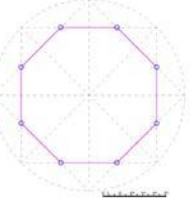
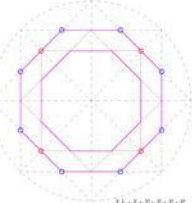
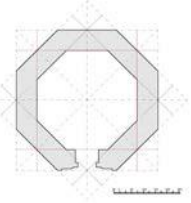
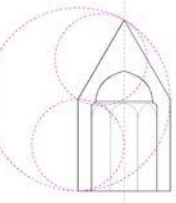
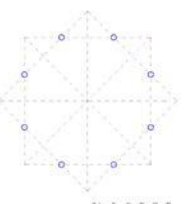
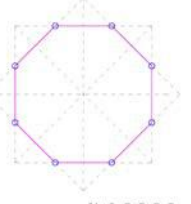
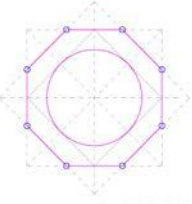
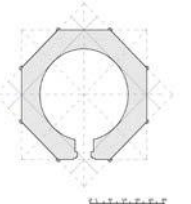
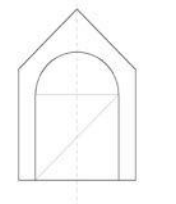
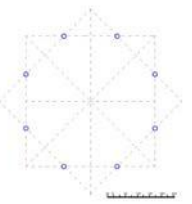
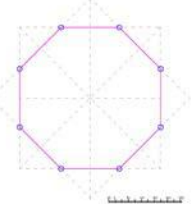
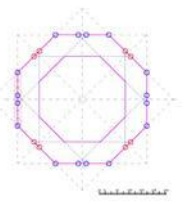
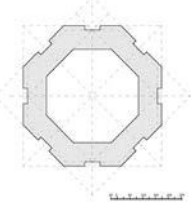
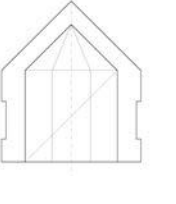
Anahtar kelimeler: *Türbe, serdâb, kubbe, kemer.*

Giriş:

14.-16. Yüzyıllara kadar türbelerin çoğu çift haneli: sêrdâb ve üst hücreden oluşacak şekilde inşa ediliyordu. Sêrdâb kısmında baş taşı ve göğüs taşı yerleştiriliyordu. Zeminin ihtişamlı oluşunu ortaya çıkaran üst hücre, kompozisyonu tamamlamak için inşa ediliyordu. Sêrdâbın çatısının tuğla örgüleri üzerine dekoratif süslemeler işleniyordu. Bazı durumlarda ise serdablar fayans işlemleri ile süsleniyordu. Berde Türbesi (1322) ve yakınındaki mezarlıkta inşa edilmiş altıgen yapıya sahip ‘Ehsadan Baba (14.yüzyıl) Türbesi’ nin serdabının iç yapısında, benzer ölçüde ve geometrik şekiller halinde kesilmiş aynı renklerde fayanslar kullanılmıştır.

16. yüzyıldan itibaren çift haneli türbeler yerine tek haneli türbeler inşa edilmeye başlandı. Bu dönemde inşa edilmiş sekizgen yapılı türbelere daha çok rastlanıyor. Bunlar: Bakü’de, Şirvanşahlar Sarayı’ndaki Şeyh Seyid Yahya Bakuvi Türbesi (15. Yüzyıl), Şamahı İlçesi, Kelahane köyünde yerleşen toplu türbeler (17. yüzyıl), Qebele İlçesi, Hazra köyündeki sekizgen toplu türbeler (15.-16. yüzyıl), Cebrayıl İlçesi, Hudayarlı köyündeki (16.-17. yüzyıl) türbe ve Hocavend İlçesi 17. yüzyıla ait toplu türbelerdir [1,s. 45,51] (şekil 1). Koni şekline veya kubbeye geçiş elemanları olan tromplar ve mukarnaslar ustaca yapıımı ile iç kısmın sadeliğine hususi bir güzelliik katmıştır. Bu türbelerin her birinin dış görünüşü, koni şeklinde tamamlanmıştır.

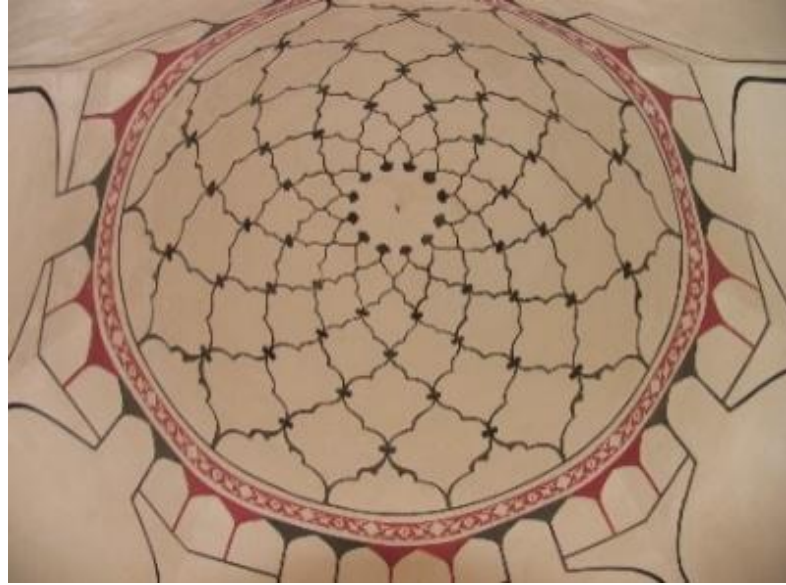
Yapının adı	Çizimler				
	1. aşama	2. aşama	3. aşama	Son aşama	Kesim
1.Şeyh Seyid Yahya türbesi (15. yüzyıl)					
2.Şamahı İlçesi, Kelahane köyü. Türbe(17.yüzyıl)					

3. Qebele İlçesi, Hazra köyündeki türbe (15.-16. yüzyıl)					
4. Cebrayıl İlçesi, Hundayarlı köyündeki türbe (16.-17. yüzyıl)					
5. Hocavend İlçesi . Türbe (17. yüzyıl)					

Şekil 1. 15. – 17. yüzyıllarda inşa edilmiş sekizgen türbelerin aşamalı çiziminin oluşturulması ve kesim.

Şirvanşahlar Sarayı'ndaki türbelerin mimarlık ve yapım analizi: 15. – 16. yüzyıllarda inşa edilmiş olan Şirvanşahlar Sarayı'nın arazisindeki Şeyh Seyid Yahya Bakuvi Türbesi'nin serdabı kare şekilli çizime sahiptir. Yerli taştan inşa edilmiş türbenin serdabı ok şekilli kemerle tamamlanmıştır. Kemerin taşları trapez formda pürüzsüz şekilde yontularak kireç ve taş tozu içerikli malatla örülmüş, tamamlanma kısmında ise kaplama rolü oynayan taş koyulmuştur. Serdabda hiçbir sanatsal tasarıma, yani yontma veya diğer dekoratif detaylara yer verilmemiştir. Üst kısım ise

kemer oluşturuyor. Köşelerdeki yarım bölgüler ise trompları oluşturuyor [s.5, s.59]. Tarafların kırılma noktalarına yerleştirilmiş olan kemerlerin başlangıç noktasından kubbe altı kemerin üstüne kadar olan kısım, yapının en ölçümünün 1/4'ine eşdeğerdir. Bölgülere dikkat edersek, yapının iç kısmının eninin boyutuna kısmen orantılı olduğunu görebiliriz.

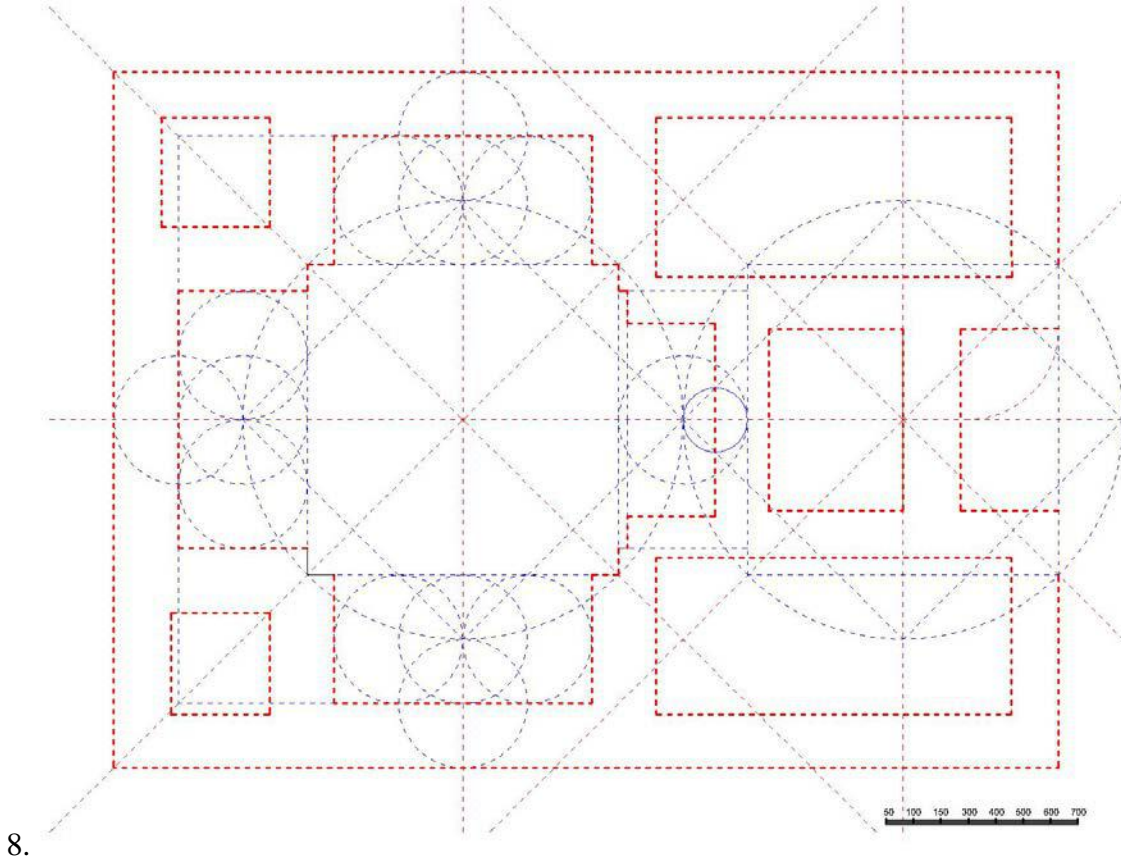


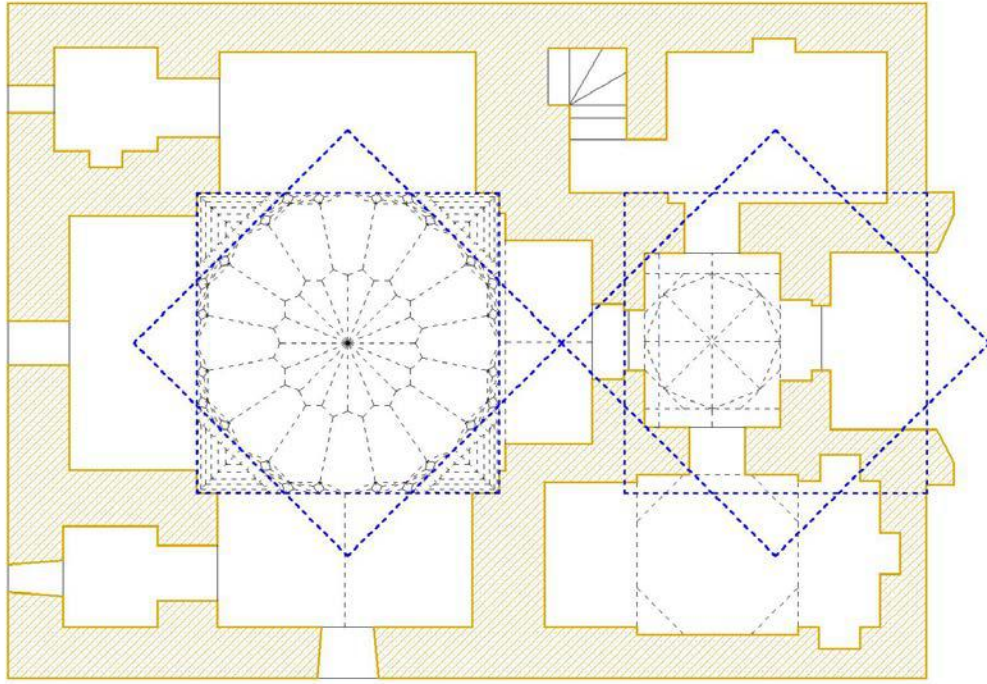
Şekil 7. Kubbe altı nakışçılık çalışmaları .

Kemerin bir parçası 'gac' taşı üzerinde yapılmış nakışçılıkla sade nebati nakışlarla süslenmiştir (şekil 7). Aynı ölçü ve modüllü nakışlar birbirini zincirleme şekilde tamamlamış olan detaylar ile tamamlanmıştır. Nebati nakışın üst ve alt kısmı ensiz çerçevelerle kaplanmış ve en kısmında yapılmış olan bölgüler temelinde kubbe altı nebati nakışçılık yapılmıştır.

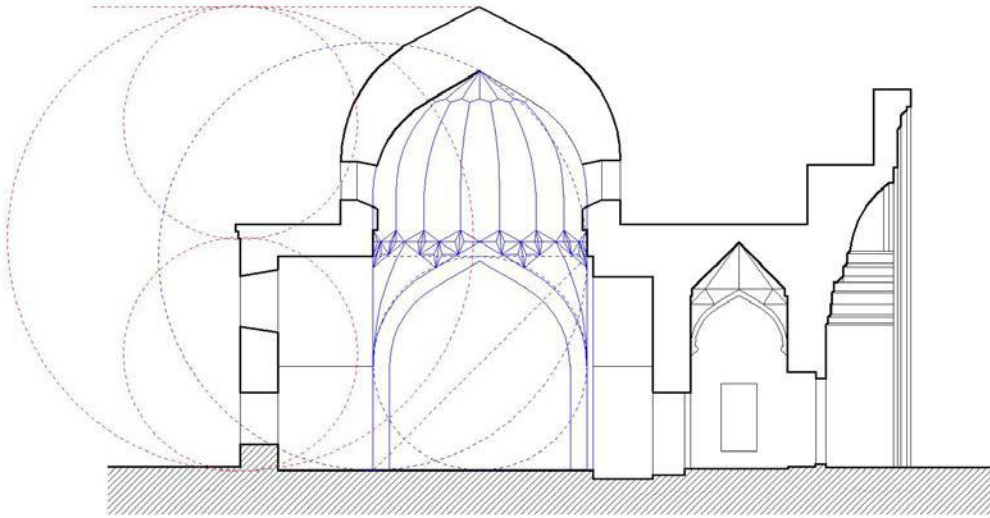
Şirvanşahlar Sarayı'nın içinde bulunan ikinci bir türbe de Şah Türbesi'dir. Bu türbe 15. yüzyılın sonu, 16. yüzyılın başlarında inşa edilmiş serdabsız türbelerden biridir. Yerli kireçtaşından yapılmış olan türbenin iç dekorasyonu diğerlerinden farklı tasarlanmıştır. Yapı, altı ayrı dikdörtgen şekilli yerleşke ve beş mezar taşından oluşmaktadır. Mezar taşlarının olduğu yer beş farklı parçadan ibaret: merkezi kısım ve dört kenar (şekil 8). Merkezi çapraz çizime sahip kubbe altı temel kısım, Azerbaycan'da inşa edilmiş türbelerin (Urmiye'de 1184'te yapılmış türbe) [6, s.93] mezar taşlarının olduğu kısımlarının çizimine oldukça benzerdir [2, s.63, 64]. Yapının dikdörtgen şeklini alması için merkezi kısmın diyagonal çizgisi boyunca hücre şekilli yerleşkelerin bitimine odalar eklenmiştir. Girişteki yerleşkenin sağ ve sol cinahına yapılmış olan uzun odalar ile de dış cepheye çıkış sağlanmıştır. Yerleşkelerin her birinin çizimini ayrı ayrı ele alırsak, bunların yapımında bir modülün kullanılmış olduğunu görebiliriz. Yardımcı odaların kaplaması taştan yontulmuş dekoratif detaylarla, hücre tipli yerleşkelerin kaplaması ise sadece pürüzsüz şekilde yontulmuş taşlarla yapılmıştır. Duvarlar ise sadece yontulmuş taşla örülmüştür. Türbenin genişliği konusunda merkezi kubbenin yerleştiği karenin ölçüleri esas alınmıştır. Yükseklik karenin kenar ölçüsü kadar baz

alınmış ve aynı ölçü kubbenin yüksekliğinde de kullanılmıştır. Yani kubbenin yüksekliği çizimdeki karenin iki katı kadardır.



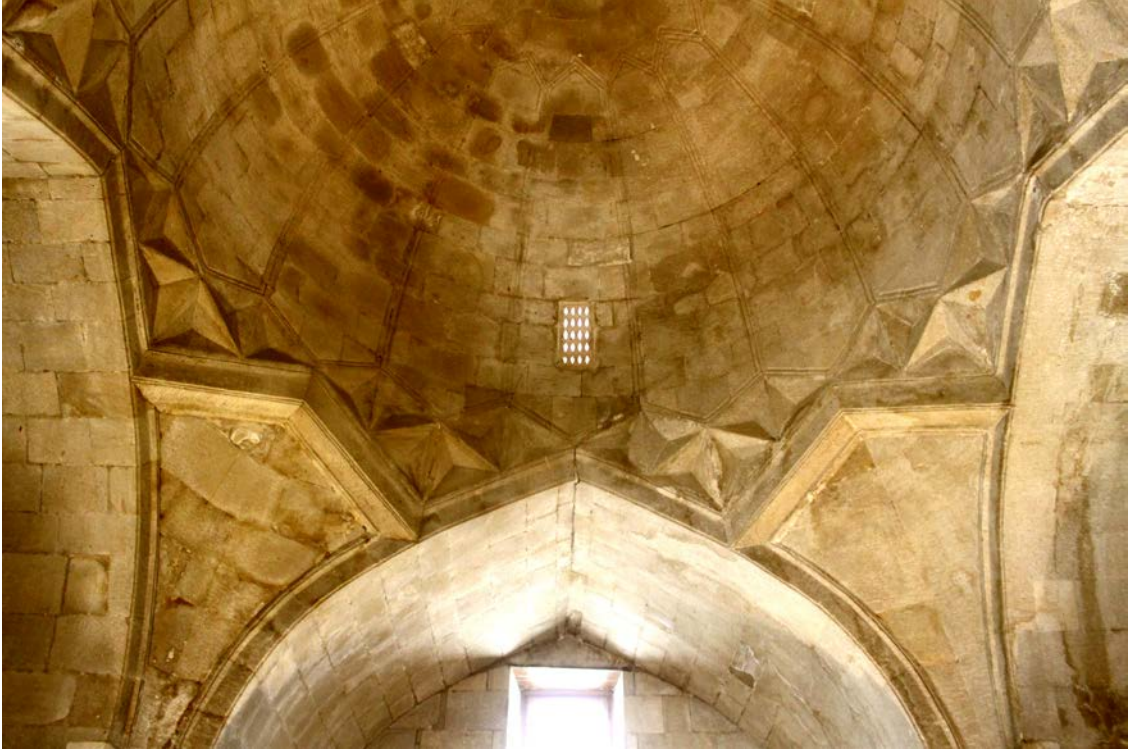


0 100 200 300 400 500 600 700



0 100 200 300 400 500 600 700

a)



b)

Şekil 8. Türbenin tavanının çizimi, a) Kesim I – I, b) iç kısmın görüntüsü.

15. yüzyıl mimarlık yapılarına özgü merkezi kubbeler, çapraz şekilde çizilmiş kemerlerin birleşmesinden ve oyma detaylardan oluşmaktadır. Çapraz yerleşkelerin duvarlarının yüzeyi ile hiçbir çıkıntı olmaksızın kemere geçit oluşturulmuştur. Kemerin alın kısmından duvarın belirli yüksekliğine kadar aynı çerçeve kullanılmıştır. Çerçeve iki yerleşke arasında oluşmuş 90 derecelik girintinin yüzeyine işlenerek onlar arasında bağ kurmuştur (şekil 8a). Kemerler Şirvan mimarlığına özgü kurulum sistemi ile düzenlenmiştir. Duvarın eni ve boyu iki parçaya bölünerek 60 derecelik açı altında oluşmuş ışınlar, yarım dairenin kenarları ile kesişiyor. Kesişme noktasında her iki kenardan 30 derecelik açı altında düz çizgiler çizilmiş ve bu çizgilerin kesişme noktası kemerin tamamlama noktası olarak düşünülmüştür. Şirvan mimarlığında kemerlerin birkaç kurulum sistemi mevcuttur: tekmerkezli, çiftmerkezli, dörtmerkezli; yapıcılığı ve yük taşıma kapasitesi dikkate alınarak büyük hacimli blok taşlar kullanılıyordu. Onların deformasyona uğramasının ve dağılmasının temel nedenlerinden biri de tamamlayıcı/bağlayıcı kilit taşının kullanılmasıdır. Kare şeklinden daire şekilli kubbe oturağına geçiş için sekiz ve onaltıgen bölgüler kullanılmıştır. Kemerin oluşturulması merkezden geçen 60 derecelik açı altında yönelmiş ışının, yarım daire ile kesişme noktasından merkeze doğru çizilmiş 30 derecelik açı altındaki çizgide belirtilmiş karenin köşeleri yönünde yeniden çizilmiştir. Her iki kenardan çizilmiş çizgiler birleşerek ‘yelkenler’i oluşturmuştur. Yelkenlerin iç kısmı eğimli yapılmış ve bu eğimlilik kemerin birleşme noktasına kadar devam ettirilmiştir (şekil 8b). Böylece kare şeklinden sekizgene geçiş ortaya çıkmıştır. Taştan yontulmuş olan salkıma benzer detayların başlama noktaları, 30 derecelik açı ile yönelmiş çizgilerin merkezinden başlayıp aynı açı ile sekizgenin kenarlarının merkezi ile birleştirilerek on altı yere

bölünmüştür. On altı yere bölünmüş olan parçalar tekrar aynı açı altında çizgiler çizilerek birleştirilmiştir. Eşkenar dörtgen şeklini almış olan boşluklar tekrar 60 ve 30 derecelik çizgilerin birleşmesi ile girintili çıkıntılı salkım şekilli detaylarla doldurulmuştur. Böylece on altı kenarın her birinin taban kısmı iki 30 derecelik açı ile çizilmiş çizgi ile birleşmiştir. Kenarlardan birinin ölçüsü kadar silindirik örgünün yüksekliği kaldırılmış ve kubbenin kavisinin başlangıç noktası oluşturulmuştur. Silindirik örgüde belirtilen on altı noktanın her birinden tekmerkezli aynı açı ile oluşturulmuş kubbenin merkezine çizgiler çizilmiş, bu çizgiler boyunca oyulmuş taş şeritler kazınmıştır. Aşağı kısmı geniş olup, merkeze doğru yönelmiş taş kavislerin sonda on altı kenarlı aynı açı altında kırılması sonucu birleştirilmiştir. Kubbenin yapımı da aşağı kısımdaki kemerler ve iç yapılanma, dekoratif çapraz kenarların ölçülerine dayalı geometrik oluşum metodü ile, iç dekorasyon ise özellikle taş mimarlıkta tam matematiksel hesaplamalara ve geometrik yöneme dayanılarak tasarlanmıştır. Detayların her birinin yeri ve ölçüsü geometrik kurulum ile bulunmuş ve uygulanmıştır. Keşfedilen noktaları bir biri ile birleştiren korniş ve çerçevelerin ölçülerinde çok az farklar olsa bile, genel olarak kurulumlar tam şekilde geometrik kanunlara dayanarak yapılmıştır.

Kaynakça:

1. Əmənzadə.R. Azərbaycan memarlıq abidələrinin tipologiyasıXI – XVII əsrlər. Bakı, 2016
2. М.А.Усейнов.Памятники Азербайджанского зодчества.Москва 1951.
3. Ф.Г.Мамедов.Архитектурные связи школ зодчества средневекового Азербайджана.Баку, 1988.
4. С. А. Дадашев, М. А. Усейнов. Архитектура Азербайджана III – XIX Века . Москва, 1948.
5. Л. С. Бретаницкий, Б. В. Веймарн.ИскусствоАзербайджанаIV—XVIII веков. Баку, 1976.
6. М.А.Усейнов, Л.С.Бретаницкий, А.В.Саламзаде. История архитектуры Азербайджана.М,1963.

**GÜNEŞ PANELLERİNİN DERİN ÖĞRENME TABANLI SAĞLAMLIK KONTROLÜ
DEEP LEARNING BASED STABILITY CONTROL OF SOLAR PANELS****Bariş KAYCI**Karabük Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Mekatronik Mühendisliği A.B.D.,
bariskayci@hotmail.com**Batıkan Erdem DEMİR**Dr. Öğr. Üyesi, Karabük Üniversitesi Teknoloji Fakültesi Mekatronik Mühendisliği,
bedemir@karabuk.edu.tr**Özet**

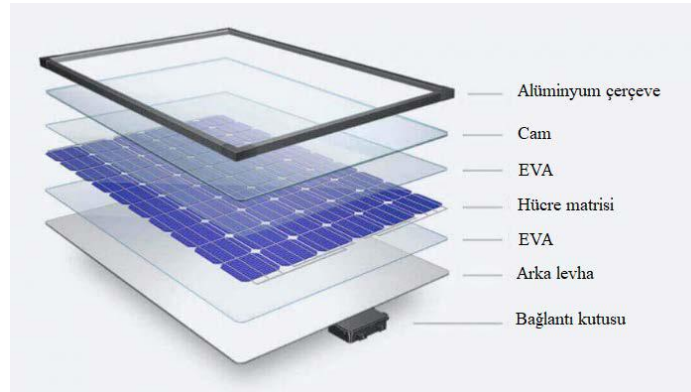
Günümüz teknolojisinin gelişmesi ile enerjiye olan ihtiyaç her geçen gün artmaktadır. Teknolojinin ilk yıllarından itibaren karbon temelli fosil yakıtlar tercih edilmektedir. Günümüz şartlarında karbon temelli enerji kaynaklarının azalmasından, gerek doğaya verdiği zarardan ve elde edilme yöntemindeki maddi zararlardan dolayı enerji kaynağı isteyenleri alternatif enerji kaynaklarına yönlendirmiştir. Tüm Dünya enerji ihtiyaç politikasını en az maliyet ve en yüksek verim üzerine inşa etmektedir. Bu yüzden, ihtiyaç olan enerji doğada aranmaktadır. Bir akarsuyun akış debisinden, güneşin ışınlarından ya da bir rüzgârın şiddetinden faydalanılmaktadır. Ülkemizin yenilenebilir enerji kaynakları bakımından zengin olması enerji konusunda dışa bağılılığı azaltacak olan etkenlerden biridir. Güneş enerjisi diğer yenilenebilir enerji kaynaklarına göre daha kolay ve ucuz kurulum maliyetine sahip olduğundan tercih edilmektedir. Güneş enerjisi güneş panelleri aracılığıyla elde edilmektedir. Güneş panellerinin bakımının düzeli olarak yapılması güneş paneli sistemlerinin verimini yüksek tutmaktadır. Bu çalışmada güneş panellerinin termal kamera ile yapay zekanın bir alt kategorisi olan derin öğrenme yöntemi kullanılarak hata tespiti ve teşhisi yapılmaktadır. Derin öğrenme yöntemi olarak YOLO V3 kullanılmıştır. Veri seti oluşturulurken güneş panelinde oluşabilecek hatalar öngörülmüştür. Öngörülen hatalar referans alınarak yapay zeka ağ eğitimi tamamlanmıştır. Diğer derin öğrenme yöntemlerine göre aynı zamanda daha yüksek doğrulukta sonuç ürettiği için YOLO V3 tercih edilmiştir. Termal kamera ile güneş panellerinin termal görüntüleri elde edilmektedir. Kaydedilen bu görüntüler geliştirilen yazılım vasıtasıyla incelenmektedir. İnceleme sonucunda varsa güneş paneli hataları işaretlenerek hatanın sebebi kullanıcıya bildirilmektedir. Bu çalışmanın testleri Karabük ilinde bulunan Karabük Üniversitesi Teknoloji Fakültesi üzerinde bulunan güneş panellerinde yapılmıştır. Güneş paneli sistemlerinin termal kamera aracılığıyla yapılan kontrolü esnasında sistem herhangi bir kesinti olmadan çalışmasına devam etmektedir. Ayrıca sistemin periyodik bakımının yapılması hata tespitini ve müdahalesini hızlandırmaktadır. Bu sayede sistemin çalışma ömrü uzatılarak, enerji üretim verimi yüksek tutulmaktadır. Geliştirilen yazılım güneş paneli ve konum fark etmeksizin çalışmaktadır. Böylelikle ülkemizde mevcut bulunan güneş paneli sistemlerinde kullanılması öngörülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Güneş paneli, Derin öğrenme, Termal kamera, YOLO V3, Yapay zeka**Teşekkür:** Bu çalışma Karabük Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu Birimi tarafından desteklenmiştir. Desteklerinden dolayı Karabük Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonuna teşekkürlerimi sunarım. Proje numarası: FYL-2019-2131

1. GİRİŞ

Günden güne gelişen teknoloji ve sanayi, enerji kaynaklarının hızla tükenmesine sebebiyet vermiştir. Mevcut karbon temelli enerji kaynakları yerine, yeni enerji kaynakları bulunmasına yol açılmıştır. Fosil ve nükleer gibi çevreye insan sağlığını olumsuz yönde etkileyen enerji kaynakları yerine insan sağlığına dost ve elde edilmiş yönünden daha makul alternatif enerji kaynakları tercih edilmiştir. Bu alternatif kaynakları rüzgâr, jeotermal, güneş olarak sınıflandırılmaktadır (Koç ve Kaya 2015). Bu çalışmada, güneş enerjisinden elektrik enerjisi üretimi sağlayan güneş panellerinin termal kamera yardımıyla derin öğrenme temelli sağlık kontrolü yapılmıştır.

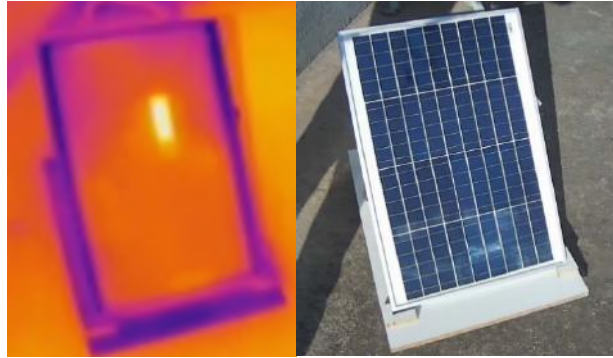
1873 yılında selenyum elementinin yüzey aydınlatması ile foto iletkenliğinin değişimini keşfeden Willoughby Smith güneş panellerinin temelini oluşturmuştur. 1940'tan itibaren ise güneş panelleri ile elektrik enerjisi üretimi üzerine bilim insanları çalışmalar yapmıştır (Bosio, Pasini, ve Romeo 2020). Güneş panellerinden elde edilen verimi artırma çalışmaları devam etmektedir.



Şekil 1.1. Güneş paneli katmanları (Uzun 2019)

Güneş panelleri alüminyum çerçeve, cam, EVA, hücre matrisi, EVA, arka levha ve bağlantı kutusu katmanlarından oluşmaktadır. Güneş paneli katmanları şekil 1.1'de verilmiştir. Bu katmanlardan alüminyum çerçeve güneş panelinin katmanlarını bir arada tutmak ve güneş panelini dış etkenlerden korumak için kullanılmaktadır. Cam katmanı güneş ışınlarının hücre matrisine ulaşmasını ve hücre matrisi katmanının darbelere arşı korunması için kullanılmaktadır. EVA (etilen vinil asetat) katmanı güneş hücrelerini zorlu iklim koşullarına karşı korumak için kullanılmaktadır. Hücre matrisi güneş enerjisinin elektrik enerjisine dönüştürülmesinde kullanılan güneş hücrelerini içeren katmandır. Arka levha katmanı güneş panelini bir arada tutmak ve güneş panelini elektriksel olarak yalıtım için kullanılmaktadır. Bağlantı kutusu güneş panelinin elektriksel bağlantısının yapılması için kullanılmaktadır (Çiçek ve Karatay 2018). Güneş panelleri günlük hayatta kullanılan elektrik ihtiyaçlarının bir bölümünü veya bazı alanlarda tamamını karşılamaktadır. Güneş panelinden elektrik üretimi, kurulumu ve maliyeti diğer enerji kaynaklarına göre daha uygun ve kolay olduğu bilinmektedir. Bu sebepten dolayı kişiler hayatındaki birçok alanda güneş enerjisini kullanmaktadır.

Türkiye'nin Doğu Anadolu bölgesinde güneş panellerinden elde edilen elektrik enerjisi ile bir doğru akım dalgıç pompa tetiklenerek bir tarımsal sulama sistemi gerçekleştirilmiştir (Atmaca, Yusufoglu, ve Kurtuluş 2014). Güneşlenme süresi uzun olan Şanlıurfa ilinde ise yine güneş panellerinden üretilen elektrik enerjisi ile damla sulama sistemi gerçekleştirilmiştir (Atay, Işıker, ve Yeşilata 2011). Güneş panelleri ile oluşturulan sistemlerin sağlamlık kontrolünün yapılması bu sistemlerin veriminin yükselmesi ve sistem üzerinde oluşabilecek hataların tespit edilmesi için oldukça önemlidir. Güneş panellerinin termal kameralar aracılığıyla sağlamlık kontrolü yapılabilmektedir (Ceylan vd. 2019). Şekil 1.2'de termal kamera ile çekilen hatalı bir güneş panelinin görüntüsü verilmiştir.



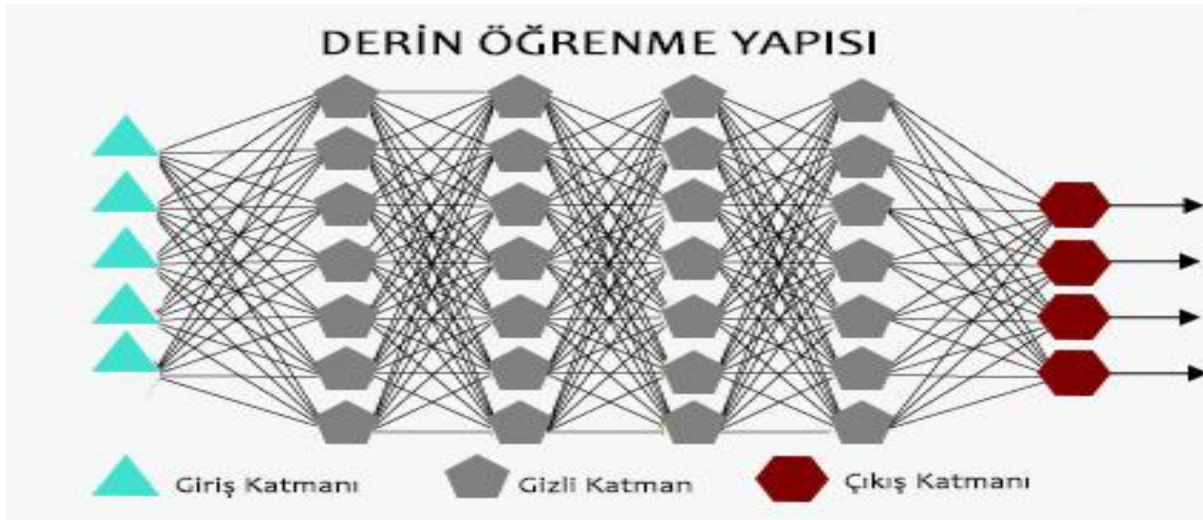
Şekil 1.2. Termal kamera ile çekilen hatalı bir güneş paneli görüntüsü

Termal kameralar, nesnelerin yüzey sıcaklıklarının algılanmasında ve bu sıcaklıkların ölçülmesinde kullanılan cihazlardır. Termal kameralar nesnelerin yüzeylerinden yayılan ve gözle görülmeyen ısı enerjisini tespit etmektedirler. Termal kameralar ile tespit edilen ısı enerjisi siyah-beyaz veya renkli olarak görüntülenebilmektedir. Siyah beyaz görüntüleme ısı enerjisi, sıcaklığın yüksek olduğu noktaları açık renkle ve sıcaklığın düşük olduğu noktaları koyu renkle gösteren resimlere dönüştürülmektedir. Renkli görüntülenen ısı enerjisine ise sıcaklığın yüksek olduğu noktalar sarı renkle, sıcaklığın düşük olduğu noktaları mavi renkle gösterilmektedir. Şekil 1.3'te siyah beyaz ve renkli termal görüntü gösterilmiştir. Termal kameralar, elektrik uygulamalarında, elektromekanik ve mekanik uygulamalarda, süreç uygulamalarında, yapı tanılama uygulamalarında, sağlık uygulamalarında ve savunma sanayisinde kullanılmaktadır (Çalışan ve Türkoğlu 2011).



Şekil 1.3. Siyah beyaz ve renkli termal görüntü

Termal kameralar ile elde edilen görüntülerin yorumlanması bir uzman tarafından yapılmaktadır. Bu işlem hem maliyetli hem de uzun zaman alan bir süreçtir. Bu sorunu aşmak için yapay zekalı sistemler kullanılmaktadır. Yapay zeka, derin öğrenmeyi de içinde barındıran geniş bir başlıktır. Derin öğrenme gibi uzman sistemler, bulanık mantık, yapay sinir ağları da birer yapay zeka yöntemleridir (Tektaş, Akbaş, ve Topuz 2002). Yapay zeka çalışma gereksinimleri bulunmaktadır ve bu gereksinimler şunlardır; girdiler ve çıktılar. Tüm yapay zeka yöntemlerinde bu gereksinimler bulunmaktadır. Derin öğrenme yöntemini diğer yapay zeka yöntemlerinden ayıran faktör ise yapısında bulunan gizli katmanlardır. Gizli katman sayısı diğer yapay zeka yöntemlerine göre fazla olduğu bilinmektedir. Gelen veri, giriş katmanına girdikten sonra gizli katmana doğru yol alır, gizli katmandan ise çıkış katmanına bir yol izlemektedir. Böylelikle her gizli katman, bir sütün önceki gizli katmanın çıktısı, bir sütün sonrakinin ise girdisini oluşturmaktadır. Derin öğrenme yapısı şekil 1.4'te verilmiştir.



Şekil 1.4. Derin öğrenme yapısı

Her alanda derin öğrenme çalışmaları gözlemlenebilmektedir. Bazı çalışmalar insanın can güvenliği sağlanmaya yönelik uygulamalar olduğu gibi bazı uygulamalar ise üretimdeki verimliliği arttırmaya yönelik olmaktadır. Yapılan çalışmalar göz önüne alındığında derin öğrenme ile geliştirilen yazılımlar sayesinde yüz ve kişi tespit çalışmaları bulunmaktadır. Bu çalışmalar incelendiğinde tespit edilen yüz tanıma doğruluk oranı %92,1'i bulduğu saptanmıştır (Ya Wang vd. 2017). Başka bir çalışmada ise anlık görüntü üzerinden 60 fps temelinde bir araba tespit çalışması gerçekleştirilmiştir. Bu çalışma sonucunda araç tespiti doğruluk oranı %95,61 bulunmuştur. Bu tip uygulamalar, bir yolun trafik yoğunluğunu ortaya çıkartabileceği gibi herhangi bir işletme açmayı düşünen kişinin de kar/zarar eğrisini öncesinde görebilme öngörüsünü ortaya atabilmektedir (Dıkbayır ve Bülbül 2020).

2. MALZEME VE METOT

Bu çalışmada güneş panellerinin derin öğrenme tabanlı sağlamlık kontrolü yapılmıştır. Derin öğrenmenin yapılabilmesi için veri setine ihtiyaç duyulmaktadır. Veri seti, öğrenmenin

yapılacağı nesnelerin içinde bulunduğu görüntü yığınları olarak adlandırılmaktadır. Bu çalışmadaki veri seti termal kamera aracılığıyla oluşturulmuştur. Veri setinin eğitimi için derin öğrenme algoritması olarak YOLO V3 kullanılmıştır. Derin öğrenme NVIDIA Jetson TX2 yapay zeka bilgisayarı ile gerçekleştirilmiştir.

2.1 Kullanılan Malzemeler

Bu çalışmada derin öğrenmede kullanılacak veri seti FLIR marka Duo R model termal kamera ile elde edilmiştir. Flir Duo R üzerinde hem termal hem de gündüz olmak üzere iki adet kamera bulundurmaktadır. Bu sayede termal görüntü ve renkli görüntü aynı anda elde edilebilmektedir. Gündüz kamerasının çözünürlüğünün 1920x1080 piksel olmasına karşın termal kameranın çözünürlüğü 160x120 pikseldir. Termal kamera üzerinde bulunan mikro HDMI çıkışı ile anlık görüntü alınabilmektedir. Ayrıca elde edilen görüntülerin depolanabilmesi için bir adet mikro SD kart girişi bulunmaktadır. Şekil 2.1’de Flir Duo R termal kameranın görüntüsü verilmiştir.



Şekil 2.1. Flir Duo R Termal kamera

Veri setinin eğitimi NVIDIA marka Jetson TX2 modül kullanılan yapay zeka bilgisayarı ile yapılmıştır. NVIDIA Jetson TX2 modülü geliştirici kit ile kullanılmaktadır. Geliştirici kit aracılığıyla NVIDIA Jetson TX2 modül üzerinde geliştirilen yazılımların testi kolay ve hızlı bir şekilde yapılabilmektedir. NVIDIA Jetson TX2 modül 8 GB GPU belleğe sahiptir. NVIDIA Jetson TX2 yapay zeka bilgisayarı üzerinde bir adet USB 3.0 ve bir adet USB 2.0 bağlantı noktası bulunmaktadır. Yapay zeka bilgisayarı üzerinde bulunan GPIO, I2C, SPI ve UART pinleri sayesinde çeşitli haberleşme protokolleri kullanılabilir. Ayrıca HDMI çıkışı birimi ile harici bir ekrana görüntü aktarabilmektedir. Şekil 2.2’de NVIDIA Jetson TX2 yapay zeka bilgisayarının görüntüsü verilmiştir.



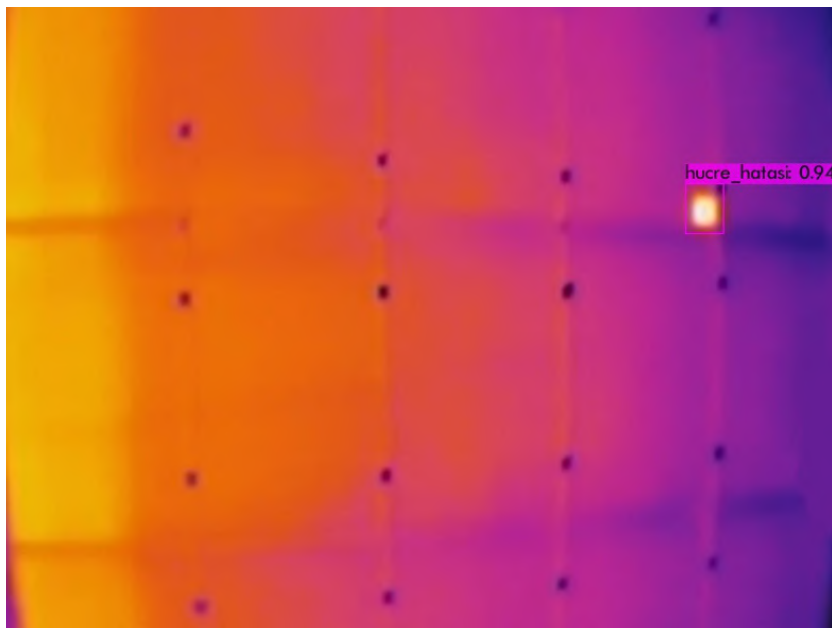
Şekil 2.2. NVIDIA Jetson TX2 yapay zeka bilgisayarı

2.2 Kullanılan Metot

YOLO, “sadece bir kere bak” anlamına gelen “you look only once” ifadesinin baş harflerinden oluşmaktadır (Redmon ve Farhadi 2018). Nesne tespit alanında kullanılan son günlerde oldukça popüler bir yapay sinir ağı algoritmasıdır. Adından da anlaşılacağı üzere tespit edilecek görsel üzerine birden fazla filtre uygulamamaktadır. YOLO algoritması, tespit edilecek görsel üzerine yalnızca bir kere Evrişimsel Sinir Ağı uygulamaktadır. YOLO, görseli $X \times X$ alanlarında ayırmaktadır. Ayrılan alanlarda derin öğrenmesi yapılan nesne aranmaktadır. Bu ayrılan alanlarda nesnenin bulunması halinde bu alan çerçeve içine alınmaktadır. Ardından çerçevelerde güven endeksi hesaplamaktadır. Güven endeksi nesnenin tahmin edilen konumu alanı ile gerçek konumunun oranıdır (Çağlı ve Yıldırım 2020). YOLO algoritması, görüntüleri 40-90 FPS hızında işleyebilme kapasitesine sahiptir. Bu hız ile diğer derin öğrenme algoritmalarına göre fark yaratmakta ve tercih edilmektedir. Gerçek zamanlı video görüntülerinin milisaniyeler ile ölçülen tespit hızına sahip olduğunu göstermektedir (Shinde, Kothari, ve Gupta 2018).

3. DENEYSEL ÇALIŞMALAR

Deneysel çalışmalar Karabük Üniversitesi Teknoloji Fakültesi Üzerindeki güneş panelleri üzerinde yapılmıştır. Deneysel çalışmalar sırasında Flir Duo R termal kamera kullanılmıştır. Deneysel çalışmalar tam güneşli havalarda ve 12:30 ile 15:30 saatleri arasında yapılmıştır. Bu saat aralığının tercih edilmesinin amacı güneş ışınlarının o saatler aralığında güneş panellerinin üzerinde dik açı ile gelmesidir. Termal kamera ile elde edilen termal görüntüler NVIDIA Jetson TX2 yapay zeka bilgisayarına yüklenmiştir. NVIDIA Jetson TX2 yapay zeka bilgisayarı üzerinde YOLO V3 yapay sinir ağı algoritması ile ağ eğitimi tamamlanmıştır. Eğitim sonucunda elde edilen ağırlık dosyası ile termal görüntüler analiz edilmiştir. Şekil 3.1’de eğitim sonucunda elde edilen görsel paylaşılmıştır.



Şekil 3.1. Analizi tamamlanan termal görüntü çıktısı

4. DEĞERLENDİRME VE SONUÇLAR

Güneş panelleri ile oluşturulan sistemlerde sistem verimi oldukça önemlidir. Güneş panellerinde hatalar oluşmasıyla sistem verimi azalmaktadır. Bu durum istenilen bir durum değildir. Sistem veriminin düşmemesi için güneş panellerinin bakımının ve panel kontrollerinin düzenli aralıklarla yapılması çok önemlidir. Güneş paneli kontrolü yapılırken panelin sistemden ayrılmaması gerekmektedir. Termal kameralar ile yapılan kontrollerde güneş panelleri sistemden ayrılmamakta ve enerji üretmeye devam etmektedirler.

DeneySEL çalışmaların sonucunda eğitimi tamamlanan ağın güvenilirliği test edilmiştir. Yapılan deneySEL çalışmalarda 9 adet panelde hücre hatalarının tespiti yapılmıştır. Eğitimi tamamlanan ağın başarı oranı %94 olarak ölçülmüştür. Bu çalışma sonucunda güneş panellerinin termal görüntülerini analiz eden bir yazılım geliştirilmiştir. Yapılan bu çalışma ile güneş panellerinin termal görüntülerinin incelenmesi alanında yapılacak diğer çalışmalara katkı sağlanması hedeflenmektedir. Yapılması planlanan diğer çalışmalarda termal kameranın bir insansız hava aracı ile termal görüntüleri elde etmesi, görüntü alma sürecini oldukça hızlandıracaktır.

5. KAYNAKÇA

- Atay, Ümran, Yusuf Işiker, ve Bülent Yeşilata. 2011. “Güneş Enerjili Damla Sulama Sistemi Arazi Performansının DeneySEL Değerlendirilmesi”. *Makina Mühendisleri Odası Mühendis ve Makina* 53(634): 15–20.
- Atmaca, Mustafa, Gökhan Yusufoglu, ve Ahmet Berk Kurtuluş. 2014. “Güneş Enerjili Sulamanın Tarım Sektöründe Uygulaması”. *Bitlis Eren Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi* 3(2): 142–53.
- Bosio, Alessio, Stefano Pasini, ve Nicola Romeo. 2020. “The History of Photovoltaics with Emphasis on CdTe Solar Cells and Modules”. *Coatings* 10(4): 1–30.
- Çağıl, Gültekin, ve Büşra Yıldırım. 2020. “Bir Montaj Parçasının Derin Öğrenme ve Görüntü İşleme ile Tespiti”. *Journal of Intelligent Systems: Theory and Applications* 3(2): 31–37.
- Çalışan, Mücahit, ve İbrahim Türkoğlu. 2011. “Termal Kameralar ve Uygulamaları”. *Elektrik-Elektronik Bilgisayar Sempozyumu (FEEB 2011)*: 46–50.
- Ceylan, İlhan, Gökhan Yıldız, Alper Ergün, ve Ali Etem Gürel. 2019. “PV Panellerin Termografi Yöntemi İle İncelenmesi”. İçinde *VII. Uluslararası Fen, Mühendislik ve Mimarlık Bilimlerinde Akademik Çalışmalar Sempozyumu*, Ankara: VII. Uluslararası Fen, Mühendislik ve Mimarlık Bilimlerinde Akademik Çalışmalar Sempozyumu, 580–92.
- Çiçek, Osman, ve Seçil Karatay. 2018. “Küçük & Orta Ölçekli Fotovoltaik (PV) Modül Üretimi İçin Dijital PID Sıcaklık Denetimli Laminatör Deney Kiti Tasarımı ve Üretimi”. *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi Part C: Tasarım ve Teknoloji* 6(4): 814–23.
- Dıkbayır, Hüseyin Seçkin, ve Halil İbrahim Bülbül. 2020. “Derin Öğrenme Yöntemleri Kullanarak Gerçek Zamanlı Araç Tespiti”. *TÜBAV Bilim Dergisi* 13(3): 1–14.

- Koç, Erdem, ve Kadir Kaya. 2015. 56 Mühendis ve Makina *Enerji Kaynakları-Yenilenebilir Enerji Durumu*.
- Redmon, Joseph, ve Ali Farhadi. 2018. “YOLOv3: An incremental improvement”. *arXiv*: 1–6.
- Shinde, Shubham, Ashwin Kothari, ve Vikram Gupta. 2018. “YOLO based Human Action Recognition and Localization”. İçinde *Procedia Computer Science*, Elsevier B.V., 831–38.
- Tektaş, Mehmet, Ahmet Akbaş, ve Vedat Topuz. 2002. *Yapay Zeka Tekniklerinin Trafik Kontrolünde Kullanılması Üzerine Bir İnceleme*.
- Uzun, Berat. 2019. “Güneş Paneli Verilerinin Dc Enerji Hattı Üzerinden Uzaktan İzlenmesi ve Verimliliğe Etkileri”. Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Ya Wang, Tianlong Bao, Chunhui Ding, ve Ming Zhu. 2017. “Face recognition in real-world surveillance videos with deep learning method”. İçinde *2017 2nd International Conference on Image, Vision and Computing (ICIVC)*, IEEE, 239–43.

HADD VEYA KISAS CEZALARINDA KESİLEN UZVUN TEKRAR DİKİLMESİ**Emrah DEMİRTAŞ**

Muş/ Malazgirt İlçe Müftüsü, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Temel İslam Bilimleri
İslam Hukuku Anabilim Dalında, Doktora Öğrencisi

İslam, insanoğlunun dünya hayatında belirli bir düzen içerisinde birbirinin hukukuna riayet etmesi adına bir takım şer'î hükümler vaz etmiştir. Söz konusu hükümlerin İslam hukukunun tatbik edildiği zaman ve mekânlarda hayata nasıl tesir ettiğini ve toplum içerisinde adaleti tesis ettiği, bireyler arasında da karşılıklı olarak hakların elzem kıldığı, bunun neticesinde de işlenen suç oranlarının günümüze nispeten oldukça düşük olduğu görülmüştür. Bu bağlamda şâr'î toplum arasında suçun işlenmesini caydırıcı kılmak için bir takım müeyyideler öngörmüştür. Öngörülen müeyyidelerin başında ise hadd, kısas ve ta'zir cezaları gelir. Hadd; ceza müeyyidesinin uygulanmasını gerektiren çirkin fiilleri işlemekten İnsanları alıkoymak için Allah'ın hakkı olarak, onu ta'zimen ve emrine uyararak farz kılınan belli cezalara denir. Kısas ise; ferdin bir hakkı olarak yerine getirilmesi gerekli olan, miktarı belirlenip ve suçluya yönelik cezayı ifade eder.

Günümüzde teknolojinin ilerlemesiyle birlikte, tıp alanında da ciddi bir gelişme kaydedilmiştir. Söz konusu Tıbbın gelişmesiyle birlikte, kopan uzuvların tekrar aynı yerine dikilmesi mümkün hale gelmiştir. Bu gelişmeyle, İslam hukukunda hadd veya kısastan dolayı bir uzvun kesilmesine hükmedilmesine karar verilip, hüküm gerçekleşikten sonra kesilen uzvun tekrar yerine nakledilmesi durumunda hükmün ne olacağı sorusunu akla getirmektedir. Hadd veya kısas cezalarından dolayı kesilen uzvun tekrar yerine nakledilmesi meselesi, hicri ikinci asırda her ne kadar bu işlemin yapılması mümkün olmasa da, fukaha bunu farazi bir mesele olarak ele almış ve kendi aralarında tartışmışlardır.

İslam hukukunda var olan cezalar, toplumu ifsat eden, mahremiyeti yok sayan ve insanların hukukunu çiğneyen kötü fillerden sakındırmak içindir. Söz konusu günümüzde tıbbın gelişmesi ve kopan uzuvların tekrar yerine nakledilmesi halinde islam hukukunun maksadını ortadan kaldıracığı aşikârdır. Bundan dolayı uygulanan hadd veya kısas cezasından sonra, uzvun tekrar yerine diktirilmesi caiz değildir. Ancak mecnî aleyh izin vermesi halinde, mecnî aleyh uzvunu yerine diktirmesi halinde veya sehven hükümde hata meydana gelmesi halinde, cânî kopan uzvunu tekrar diktirebilir.

Diğer bir husus ise; cânî, kısas veya haddten dolayı uzvu kesildikten sonra, kesilen uzvunu tekrar diktirmesi halinde kendisine ikinci defa kısas uygulanamayacağı hususunda, fukaha hem fikirdir. Mecnî aleyh, kesilen uzvunu tekrar diktirmesi halinde ise, cânî'ye kısas veya diyet cezası uygulanması hususunda fukaha arasında iki farklı görüş vardır. Cumhura göre (Hanefî, Maliki, Şafîi ve Hanbeliler); Cânî, amd'en (bilerek) bir kimsenin organını keserse ve organı kesilen şahıs kesilen organını tekrar yerine nakletmesi halinde, cânî'den sakıt olmaz. Yerine nakledilen uzvun eski işlevliğine dönüp dönmemesi halinde hükümde bir farklılık meydana gelmez. Cânî, hata'en (bilmeyerek) bir kimsenin uzvunu koparırsa ve yine mecnî aleyh kopan uzvunu nakletmesi halinde, cânî'den diyet sakıt olmaz. Dolayısıyla cânî,

mecni aleyhe diyet ödemekle mükelleftir. Hanbeli mezhebinin sahih kavline göre ise koparılan uzvun tekrar yerine nakledilmesi durumunda, ilgili uzuvda hayat emaresi söz konusu olduğundan, cânî'den hem kısas hem de diyet sakıt olacağı yönündedir.

İşte bu tebliğimizde hadd ve kısas cezalarında kesilen uzvun tekrar yerine nakledilmesi durumunda cânî'ye hadd ve kısas cezasının yeniden tatbik edilip edilmeyeceği hususu fikhi görüş ve delilleri bağlamında incelenecektir.

Anahtar Kelimeler: Hadd, Kısas, Cânî, Mecnî aleyh, Uzuu.

1. İSLAM HUKUKUNDA CEZA KAVRAMI

Ceza, Arapça bir isim olup lugatta, iyilik veya kötülük karşılığında verilen mükâfat, anlamına gelmektedir. Ceza kelimesi, hem mükâfatlandırmak hem de cezalandırmak anlamında kullanılmaktadır.¹

İstılahta ise ceza, failin fiiline göre mükâfatlandırmak manasına gelmektedir. İslam hukukunda bir terim olarak ceza, Şâri'in emir ve yasaklarına uymama sonucu, toplumun menfaati için kişiye uygulanması öngörülen, kararlaştırılmış bir müeyyide şeklinde tarif edilmiştir.²

İslam hukukunda cezalar üç kısma ayrılmaktadır. Söz konusu bu cezaları başlıklar altında ele alıp incelemek mümkündür.

1.1. Hadd Cezası

Allah'ın haklarına karşı işlenen suçların cezası, bu tür cezalara hadd adı verilmektedir.

Hadd: Lügat anlamı, menetmek, yasaklamak demektir.³ Hadd'in istılahtaki anlamı ise, ceza müeyyidesinin uygulanmasını gerektiren kötü fiilleri işlemekten İnsanoğlunu

¹ İbni Manzûr, Ebu'l-Fadl Cemaluddin Muhammed b. Mükrim, *Lisânu'l-'Arab*, Dâru Sâdır, Beyrut 1956, IV, 14.

² Abdulkadir Udeh, *et-Teşriu'l-Cinâî'l-İslamî*, Dâru'l-Arabi, Beyrut, ts. , I, 609.

³ *Mu'cem'ül-Vesît*, (İbrahim Mustafa, Hamid Abdülkadir, Ahmed Hasan Zeyyad, Muhammed Ali Neccar) Mektebetü'shuruki'duveliyeye, 5. Baskı, Mısır, 2011, s. 166.

alıkoymak, Allah'ın hakkı olarak, onu yüceltmek ve emrine uymak için farz kılınan belli cezalar demektir. Çoğulu hudud'dur.⁴

Söz konusu hadd cezaları şunlardır.

- a. Zina Suçu ve Recim- Sopa Cezaları
- b. Zina İftirası (Kazf) Suçu ve Cezası
- c. Hamr (İçki) İçme Suçu ve Cezası
- d. Hırsızlık Suçu ve Cezası
- e. Yol Kesme (Hırâbe) Suçu ve Cezası
- f. Dinden Çıkma (Ridde) Suçu ve Cezası
- g. Devlete Karşı İsyân (Bağy) Suçu ve Cezası⁵

1.2. Kıyas ve Diyet Cezası

Şahsın haklarına karşı işlenen suçların cezası olup, cinayet olarak nitelendirilmektedir. Bu tür cezalar kıyas ve diyettir.

Cinayât cinayet'in çoğuludur; günah işlemek, başkasına kötülük yapmak, anlamına gelir. Aynı zamanda bedene, namusa ve mala saldırmaya da cinayet denir.⁶ Cinayetin fıkhi manası ise kıyas veya diyeti gerektirecek şekilde bedene saldırmak demektir. Bu bakımdan cinayet, fakihlerin ıstılahında lügat manasından daha özel bir manada kullanılmıştır.⁷

Katl'in (öldürmek) çeşitleri genel itibariyle üçe ayrılır. Kısaca şu şekilde zikredebiliriz:

⁴ Mâverdî, b. Hasan Ali b. Muhammed b. Habib el-Basri, *el-Hâvi'l-Kebir fî Fıkhi Mezhebi's-Şâfiî Şerhu Muhtasar'î Müzenî*, Dâru'l-Kutubu'l-İlmiyye, Beyrut, 1971, XIII, 184; Muhammed Zühaylî, *el-Mu'temed fî'l-Fıkhi eş-Şâfiî*, Dâru'l-Kalem, Dimaşk, 2010, V, 145.

⁵ Demirtaş, Emrah, *Merğînânî'nin el-Hidâye Adlı Eserinin Hadd ve Kıyas Bölümlerinde İmam Şâfiî'ye İsnad Edilen Görüşlerin Tespiti*, (Yayınlanmayan Yüksek Lisans Tezi) Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, 2016, 20.

⁶ *Mu'cem ül-Vesît*, (Heyet) 146.

⁷ İmrânî, Ebi'l Hasan Yahya b. Ebi'l Hayr b. Salim, *el-Beyân fî Mezhebi'l İmam Şâfiî*, Daru'l Minhâc, 2000, XI, 295.

1. Katlu'l Amd (bilerek öldürmek): Şahsın, bir kişiyi genellikle öldürecek şeylerle kasten öldürmesidir.

2. Şibhu'l Amd (kasten öldürmeye benzeyen): Kişinin, bir insanı genellikle öldürmeyecek şeylerle kasten öldürmesidir.

3. Hata: Bir şahsın bilmeyerek, yanlışlıkla birisini öldürmesidir.⁸

Cinayetle ilgili kısa bir bilgi verdikten sonra, kısas ve diyetin tanımlarını yapabiliriz.

Kisas sözlükte; bir şeyi takip etmek, eşitlik ve denklik manalarına gelmektedir.⁹ İslam hukuku terim olarak ise; ferdin bir hakkı olarak yerine getirilmesi gerekli olan, miktarı belirlenip ve suçluya yönelik cezayı ifade eder.¹⁰

Diyet ise; lugatta kan bedeli anlamına gelir. (ودية) kökünden türemiştir.¹¹ İstılahı manası ise; öldürme veya yaralamadan dolayı verilen maldır. Bu mal, deve veya devenin kıymeti olarak verilir.¹²

Diyet, düşmanlığın çeşidi bakımından iki kısma ayrılır:

1. Nefs (can) diyeti: Kasten öldürmenin karşılığıdır.

2. Azaların diyeti: Bir uzvun veya bedeninin herhangi bir yerinin kesilmesi veya yaralanması karşılığında verilen maldır.

Ayrıca diyet, düşmanlıkta kastın varlığı ve yokluğu bakımından da iki kısma ayrılır:

a. Ağır diyet: Kasten veya kasta benzer cinayetin karşılığıdır.

b. Hafif diyet: Kazaen (hatayla) öldürmenin karşılığıdır.¹³

1.3. Ta'zir Cezası

⁸ Zuhaylî, Muhammed, *el- Mu'temed fi Fikhi Şafii*, Daru'l Kalem, Şam, 5. Baskı, 2015, V, 273.

⁹ İbni Manzûr, *Lisânu'l- Arab*, 3651.

¹⁰ Zuhaylî, *el- Mu'temed fi Fikhi Şafii*, V, 279.

¹¹ *Mu'cem ül-Vesît*, 1065.

¹² el-İmrânî, *el-Beyân fi Mezhebi'l-İmami ş-Şâfiî*, XII, 447.

¹³ Mustafa el-Hin, Mustafa el-Buğâ, *el-Fikhu'l-Menhecî Âlâ Mezhebi'l-İmam eş- Şâfiî*, Dâr'ul-Kalem, Dimeşk, 2011, III, 401.

Sözlükte " kınamak, azarlamak, terbiye etmek, birine yardım etmek" gibi anlamlara gelmektedir.¹⁴

Ta'zir, bir fıkıh kavramı olarak, kısas-diyet ve hadd cezalarının haricinde kalan cezaların genel adıdır. İslâm hukukunda bazı suçlar ve bu suçlara uygulanacak cezalar naslarla belirlenmiştir. Bunlara hadd cezaları denir. İnsan öldürme ve müessir fiillerde ise, fiilin işleniş şekline veya mağdurun ya da velisinin tavrına göre kısas veya diyet ceza olarak kabul edilmiştir. Bunların dışında kalan suçların ve bunlara uygulanacak cezaların belirlenmesi, hâkimin takdirine bırakılmıştır. İşte ta'zir cezalarının miktarı, kişinin işlediği suç kabilince Hâkime bırakılıp, İslam Hukukunda belli bir miktarı belirtilmemiştir. Daha kapsamlı ta'zîr suçları ve cezaları, zamana ve şartlara göre değişkenlik arz edebilirler. Ta'zîrlerin ilkeleri, kanuni ve şahsî olması; genel ve sürekli olması; yetkili kişiler tarafından uygulanması; caydırıcı olması ve uygulanabilir olması; suç-ceza dengesinin gözetilmesi ve cezalandırmada adaletin ölçülerine riayet edilmesi şeklinde sıralanabilir.¹⁵

2. HADD VE KISAS CEZALARINDA KESİLEN UZVUN TEKRAR DİKİLMESİ

Bu bölümde hadd ve kısas cezalarında cânî'nin kesilen uzvunu tekrar eski yerine nakletmesi hükmünü ele aldıktan sonra, cânî kesilen uzvunu yerine diktikten sonra ikinci bir kısas gerekli olup olmadığını ele alacağız. Son olarakta mecânî aleyh kopan uzvunu yerine diktirmesi halinde, cânî'den kısas veya diyet sakıt olup olmadığını ele alacağız. Meselenin iyi anlaşılması için üç başlık altında ele alıp incelemeye çalışacağız.

2.1. Cânî'nin Uzvunu Diktirmesinin Hükmü

Hadd ve kısas cezalarının uygulanması, İslam'ın kötülüğü engelleyip, iyiliği topluma yayıp ve hâkim kılması amacının dışında başka bir şey değildir. Söz konusu cezalandırmanın amacı ise; suçun yayılmasını engellemek, cezalara bakıp ibret almak, suçluyu te'dib ve ıslah etmek içindir.

İslam hukukunun cezalandırmada ki gayesine bakıldığında, cânî'nin kesilen uzvunun tekrar yerine diktirmesi halinde cezanın bir amacı olmayacağından dolayı caiz değildir. Hadd ve kısas cezalarının uygulanması adaletin islam toplumunda tesis edildiğinin en

¹⁴ *Mu'cem'ül-Vesît*, (Heyet) 619.

¹⁵ Zuhaylî, *el-Mu'temed*, V, 341-342; Başoğlu, Tuncay "Ta'zir" *DİA*, XL,198-202.

bariz göstergesidir. Cânî, kesilen uzvunu tekrar diktirmesi halinde adalet mefhumunun bir manası kalmayacaktır. Bundan dolayı cânî, kesilen uzvunu zikredeceğimiz üç durum dışında yerine tekrardan diktirmesi caiz değildir.

1. Cânî'ye kısas cezası uygulandıktan sonra mecnî aleyh, cânî'nin uzvunu tekrar yerine diktirmesine müsaade etmesi.
2. Mecnî aleyh kesilen uzvunu tekrardan yerine nakletmesi halinde, cânî kesilen uzvunu diktirebilir.
3. Kısas uygulama esnasında yanlışlık yapılması veya hükümde hata'ın karar verilmesi halinde, cânî'nin kesilen uzvunu yerine nakletmesi caizdir.¹⁶

2.2. Cânî Kesilen Uzvunu Nakletmesi Halinde Kısas Tekrarlanır mı?

Kısas veya hadd cezasından dolayı kesilen uzvun tekrar yerine dikilmesinin hükmünü ele aldıktan sonra, şimdi de kesilen uzuv yerine nakledildikten sonra, cânî'ye ikinci bir kısas uygulanıp uygulanmayacağını ele alıp incelemeye çalışacağız. Söz konusu bu meselede fukaha iki farklı görüş belirtmiştir.

Birinci Görüş: Kısas cezası uzvun bedenden ayrılmasıyla gerçekleşmiştir. Cânî, kesilen uzvunu yerine nakletmesi durumunda, uygulanan kısas cezasını geçersiz kılmadığından ikinci defa kısas uygulanmasına gerek yoktur. Bu görüş Hanefî, Maliki, Şafii ve Hanbeli mezhebinin iki görüşünden bir tanesidir.¹⁷

Fetâvâ-i Hindiyeye adlı eserde bizim konumuza benzer bir meseleye değinilmiş olup, şu ifadelerle yer verilmektedir: “Bir kimse amd’ın birisinin ön dişini kökünden çıkarırsa, kendisinin de kısas gereği ön diş söktürülür. Cânî'ye kısas uygulandıktan sonra dişinin yerine yeni bir diş tekrar kendiliğinden çıkması halinde, mecnî aleyh’in ikinci bir defa kısas talep etme hakkı yoktur.”¹⁸

Maliki fukahasından İbni Rüşd bu konuyla ilgili şöyle der: “Cânî'ye kısas uygulandıktan sonra, cânî ile mecnî aleyhin uzuvları eski işlevselliğini elde etmesi, Mecnî aleyhin sadece eski işlevselliğini elde etmesi ya da cânî'nin sadece uzuvları eski haline

¹⁶ Mecmeu'l-Fikhi'l-İslâmî, Karar No: 58, (9/6), 1, Riyad, Mart, 1990.

¹⁷ Takî Osmanî, Muhammed, *Kadâyâ Fıkhiyye Muâsire*, Daru'l Kalem, Şam, 2011, I, 261-264.

¹⁸ Evrengizib, *Fetâvâ-i Hindiyeye*, Mektebetu-eş-Şâmîle, ts. VI, 6.

dönmesi halinde ikinci defa kısas uygulanmaz. Yalnız mecnû aleyhin uzvu eski haline dönmeyip, cânî'nin uzvu eski haline dönmesi halinde, cânî diyet ödemek zorundadır.”¹⁹

İmam Şafii el-Ümm adlı eserinde ise şu ifadeleri kullanmaktadır: “Mecnû aleyh kopan uzvunu diktirmezse veya dikilmiyorsa, cânî'ye kısas uygulandıktan sonra kendi uzvunu diktirmesi halinde, ikinci bir defa uzvu kesilmez. Şayet mecnû aleyh konuyu yargıya taşıyıp ikinci defa cânî'nin uzvunu kesilmesini talep etse dahi, kısas uygulandığı için ikinci defa kısas uygulanmaz.”²⁰

İkinci Görüş: Kısas sonucu cânî'nin uzvu kesildikten sonra, kesilen uzvunu yerine nakletmesi halinde, mecnû aleyh hâkimden ikinci defa kısas uygulanmasını talep edebilir. Bu görüş Hanbeli mezhebinin iki görüşünden biri olup, diğer görüşü ise imam Şafii'nin görüşüyle aynı yöndedir.²¹

Cânî, kesilen uzvunu nakletmesi halinde kendisine ikinci defa kısas uygulanıp, uygulanmayacağını hususunu fukahanın görüşlerini belirterek açıklamaya çalıştık. Söz konusu fukahanın görüşleri içerisinde bir tercih yapmak istersek, ikinci defa kısas uygulanmaz görüşünün daha tercih edilmeye uygun olacağı kanaatindeyiz. Çünkü hâkimin verdiği hüküm gerçekleşmiş olup, ikinci defa tekrarlanmasına hacet yoktur.²²

2.3. Mecnû Aleyh Uzvunu Nakletmesi Halinde Cânî'den Kısas veya Diyet Sakıt Olur mu?

Mecnû aleyh, cânî tarafından koparılan uzvunu yerine nakletmesi halinde, cânî'ye uygulanacak olan cezada herhangi bir değişiklik olup olmayacağı hususu fukaha arasında hükümde herhangi bir değişikliğe gidilmeyeceği yönünde olup, sadece Hanbeli mezhebinde bir görüş farklı bir beyanda bulunmuştur. Söz konusu fukahanın görüşünü zikredip, neticelendireceğiz.

Maliki mezhebi konuyla alakalı olarak, cânî'nin işlediği suçun kasden veya hata'en (yanlışlıkla) mi olduğuna bakarak bu konuyu tahlil etmişlerdir.

¹⁹ İbni Rüşd, Muhammed b. Ahmed, *el-Beyân ve't-Tahsîl*, Daru'l Mağrip el-İslâmî, 2. Baskı, Beyrut, 1998, XVI, 67.

²⁰ Şafii, Muhammed b. İdris, *el-Ümm*, Daru'l Vefa, Kahire, 2001, VI, 52.

²¹ İbni Muflih, Muhammed Şemsuddin, *el-Furû'*, Daru'l Müeyyed, 1. Baskı, 2003, Riyad, V, 655.

²² Takî Osmanî, *Kadâyâ Fıkhiyye Muâsire*, I, 264.

Cânî, amd'en (bilerek) mecnî aleyhin bir uzvunu koparmışsa ve mecnî aleyh kopan uzvunu diktirmesi halinde cânî'den kısas sakıt olmaz. Mecnî aleyh kopan uzvunu diktirdiğinde eski işlevselliğini elde edip etmemesi arasında hüküm açısından herhangi bir fark yoktur. Şayet cânî hata'en (yanlışlıkla) mecnî aleyhin uzvunu koparmış ve kendisinin diyet ödemesine hüküm verildikten sonra, mecnî aleyh kopan uzvunu diktirmesi halinde hükümde bir değişikliğe gidilmez. Ancak mecnî aleyh, cânî'nin diyet vermesine hükmedilmeden evvel kopan uzvunu diktirmesi halinde hükmün ne olacağı hususunda Maliki fukahası ihtilaf etmiştir. Meseleyle ilgili üç farklı görüş ileri sürülmüştür:

- a) Cânî, hükümden öncede sonrada diyet vermesi gerekir. Her ne kadar mecnî aleyh kopan uzvunu diktirmiş olsa da, diktirilen uzuv eskisi gibi olmayacaktır. Önceki haline nazaran eksik olup, işlevselliği daha da kısıtlıdır.
- b) Mecnî aleyh, hâkim hüküm vermeden evvel kopan uzvunu eski yerine diktirdiğinden dolayı kendisine diyet verilmez.
- c) Koparılan uzva göre hüküm değişir. Dilde diyet sakıt olup, dişte diyet sakıt olmaz.²³

Hanefi fukahasından İmam Muhammed "el-Asl" adlı eserinde şu ifadelere yer vermektedir: "Bir kimse hata'en bir başkasının dişini sökerse, sökülen diş yerine taktırılması halinde diş söken kişi diş diyetini tam olarak vermesi gerekir. Kulakta diş gibidir."²⁴

İmam Şafii ise "el-Ümm" adlı eserinde şöyle söylemektedir: "Bir kimse başkasının burnunu, kulağını keserse veya dişini sökerse, kesilen burun yapıştırılırsa, kesilen kulak dikilirse veya sökülen diş altın veya herhangi bir şeyle taktırılırsa, mecnî aleyhin talep etmesi üzerine cânî'ye kısas uygulanır."²⁵

Görüldüğü üzere her üç mezhepte de mecnî aleyh uzvunu eski yerine nakletmesi durumunda ne kısas ne de diyet sakıt olmaz.

Söz konusu Hanbeli mezhebine değinecek olursak, bu mezhebin konuyla alakalı olarak iki farklı görüşü bulunmaktadır. Birinci görüşü cumhurun görüşüyle aynı yöndedir.

²³ Malik b. Enes, *el-Müdevvenetü'l-Kübra*, Matbaatu es-Saade, Riyad, ts. XVI, 113.

²⁴ Şeybânî, Muhammed b. Hasan, *Kitâbu'l Asl*, Daru İbni Hazm, Beyrut, 1. Baskı, 2012 VI, 559.

²⁵ Şafii, *el-Ümm*, VI, 52.

Diğer görüşü ise kesilen bir uzuv tekrar diktirilme olasılığı varsa bu kısası düşürdüğü gibi diyeti de düşürür. Böyle bir durumda sadece hükümet-i adl²⁶ gerekli olması yönündedir.²⁷

SONUÇ

İslam hukukunda var olan cezalar, toplumu ifsat eden, mahremiyeti yok sayan ve insanların hukukunu çiğneyen kötü fillerden sakındırmak içindir. Söz konusu günümüzde tıbbın gelişmesi ve kopan uzuvların tekrar yerine nakledilmesi halinde islam hukukunun maksadını ortadan kaldıracığı aşıkârdır. Bundan dolayı uygulanan hadd veya kısas cezasından sonra, uzvun tekrar yerine diktirilmesi caiz değildir. Ancak mecnî aleyh izin vermesi halinde, mecnî aleyh uzvunu yerine diktirmesi halinde veya sehven hükümde hata meydana gelmesi halinde, cânî kopan uzvunu tekrar diktirebilir.

Diğer bir husus ise; cânî, kısas veya haddten dolayı uzvu kesildikten sonra, kesilen uzvunu tekrar diktirmesi halinde kendisine ikinci defa kısas uygulanamayacağı hususunda, fukaha hem fikirdir. Mecnî aleyh, kesilen uzvunu tekrar diktirmesi halinde ise, cânî'ye kısas veya diyet cezası uygulanması hususunda fukaha arasında iki farklı görüş vardır. Cumhura göre (Hanefî, Maliki, Şafîi ve Hanbeliler); Cânî, amd'en (bilerek) bir kimsenin organını keserse ve organı kesilen şahıs kesilen organını tekrar yerine nakletmesi halinde, cânî'den sakıt olmaz. Yerine nakledilen uzuv eski işlevliğine dönüp dönmemesi halinde hükümde bir farklılık meydana gelmez. Cânî, hata'en (bilmeyerek) bir kimsenin uzvunu koparırsa ve yine mecnî aleyh kopan uzvunu nakletmesi halinde, cânî'den diyet sakıt olmaz. Dolayısıyla cânî, mecnî aleyhe diyet ödemekle mükelleftir. Hanbeli mezhebinin sahih kavline göre ise koparılan uzvun tekrar yerine nakledilmesi durumunda, ilgili uzuvda hayat emaresi söz konusu olduğundan, cânî'den hem kısas hem de diyet sakıt olacağı yönündedir.

KAYNAKÇA

BAŞOĞLU, Tuncay “Ta’zir” *DİA*, XL,198-202.

EL-HİN, Mustafa el-Buğâ, *el-Fıkhü'l-Menhecî Âlâ Mezhebi l-İmam eş- Şâfîi*, Dâr'ul-Kalem, Dımeşk, 2011, III, 401.

EVRENGZİB, *Fetâvâ-i Hindiyeye*, Mektebetu-eş-Şâmîle, ts. VI, 6.

DAĞCI, Şamil, “Hükümet-i adl” *DİA*, XVIII, 463-464.

DEMİRTAŞ, Emrah, *Merğînânî'nin el Hidâye Adlı Eserinin Hadd ve Kısas Bölümlerinde İmam Şafîi'ye İsnad Edilen Görüşlerin Tespiti*, (Yayınlanmayan Yüksek Lisans Tezi) Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, 2016, 20.

²⁶ “İslâm ceza hukukunda müessir filin mağduruna ödenmek üzere miktarı hâkim tarafından belirlenen tazminat.” Dağcı, Şamil, “Hükümet-i adl” *DİA*, XVIII, 463-464.

²⁷ İbni Muflih, *el-Furû'*, V, 655.

İBNİ MANZÛR, Ebu'l-Fadl Cemaluddin Muhammed b. Mükrim, *Lisânu'l- Arab*, Dâru Sâdır, Beyrut 1956, IV, 14.

İBNİ MUFLÎH, Muhammed Şemsuddin, *el-Furû'*, Daru'l Müeyyed, 1. Baskı, 2003, Riyad, V, 655.

İBNİ RÛŞD, Muhammed b. Ahmed, *el-Beyân ve't-Tahsîl*, Daru'l Mağrip el-İslâmî, 2. Baskı, Beyrut, 1998, XVI, 67.

İMRÂNÎ, Ebi'l Hasan Yahya b. Ebi'l Hayr b. Salim, *el-Beyân fî Mezhebi'l İmam Şafî*, Daru'l Minhâc, 2000, XI, 295.

MALİK b. Enes, *el-Müdevvenetü'l-Kübra*, Matbaatu es-Saade, Riyad, ts. XVI, 113.

MÂVERDÎ, b. Hasan Ali b. Muhammed b. Habib el-Basri, *el-Hâvi'l-Kebir fî Fıkhi Mezhebi's-Şâfî Şerhu Muhtasar'ı Müzenî*, Dâru'l-Kutubu'l-İlmiyye, Beyrut, 1971, XIII, 184.

Mecmeu'l-Fıkhi'l-İslâmî, Karar No: 58, (9/6), 1, Riyad, Mart, 1990.

MU'CEM'ÛL-VESÎT, (İbrahim Mustafa, Hamid Abdülkadir, Ahmed Hasan Zeyyad, Muhammed Ali Neccar) Mektebetü's-suruki ed-duveliyye, 5. Baskı, Mısır, 2011, s. 166.

ŞAFÎİ, Muhammed b. İdris, *el-Ümm*, Daru'l Vefa, Kahire, 2001, VI, 52.

ŞEYBÂNÎ, Muhammed b. Hasan, *Kitâbu'l Asl*, Daru İbni Hazm, Beyrut, 1. Baskı, 2012 VI, 559.

UDEH, Abdulkadir *et-Teşriu'l-Cinâi'l-İslâmî*, Dâru'l-Arabi, Beyrut, ts. , I, 609.

TAKÎ OSMANÎ, Muhammed, *Kadâyâ Fıkhiyye Muâsire*, Daru'l Kalem, Şam, 2011, I, 261-264.

ZÛHAYLÎ, Muhammed *el-Mu'temed fî l-Fıkhi eş-Şâfî*, Dâru'l-Kalem, Dımeşk, 2010, V, 145.

**FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ EĞİTİMDE TEKNOLOJİ
KULLANIMINA İLİŞKİN TUTUM VE DÜŞÜNCELERİ****İclal ALKAN**Arş. Gör., İnönü Üniversitesi, iclal.alkan@inonu.edu.tr,Orcid: 0000-0002-7348-3280**ÖZET**

Araştırmanın amacı, Fen Bilgisi öğretmen adaylarının eğitimde teknoloji kullanımına ilişkin sahip oldukları tutum ve düşünceleri belirlemek ve teknolojiyi eğitimde daha etkili kullanabilmek adına çeşitli önerilerde bulunmaktır. Araştırmada ayrıca Fen Bilgisi öğretmen adaylarının cinsiyetlerine, sınıf düzeylerine ve mezun oldukları lise türüne göre eğitimde teknoloji kullanımına yönelik tutumları arasında farklılık olup olmadığı da incelenmiştir. Araştırma, 2020-2021 eğitim-öğretim yılı güz döneminde, İnönü Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Öğretmenliği programına devam eden 184 (149 kadın, 35 erkek) öğrenci ile yürütülmüştür. Betimsel nitelikte olan araştırmada, tarama modeli kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak Yavuz (2005) tarafından geliştirilen “Teknoloji Tutum Ölçeği” ve “Kişisel Bilgi Formu” kullanılmıştır. Ölçek ile form çevrimiçi ortama aktarılmış ve veriler bu şekilde toplanmıştır. Ölçek, teknolojik araçların eğitimde kullanılmama durumu, teknolojik araçların eğitimde kullanılması durumu, teknolojinin eğitim yaşamına etkileri, teknolojik araçların kullanımının öğretilmesi ve teknolojik araçların değerlendirilmesi olmak üzere 5 boyut ve 19 maddeden oluşmaktadır. Ölçeğin güvenilirlik katsayısı 0,85 olarak hesaplanmıştır. Beşli likert tipinde hazırlanan ölçeğin maddeleri, kesinlikle katılıyorum (5), katılıyorum (4), kararsızım (3), katılmıyorum (2), hiç katılmıyorum (1) şeklinde kodlanmıştır. Buna göre ölçekten elde edilebilecek en yüksek puan 95, en düşük puan ise 19’dur. Elde edilen veriler SPSS 21 paket programında analiz edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre Fen Bilgisi öğretmen adaylarının eğitimde teknoloji kullanımına yönelik tutumlarının genel olarak olumlu olduğu gözlenmiştir. Öğretmen adaylarının cinsiyetleri ile teknoloji kullanımına ilişkin tutumları arasındaki ilişkiye bakıldığında, erkek öğretmen adayları lehine anlamlı bir fark bulunurken, sınıf düzeyleri ile teknoloji kullanımına yönelik tutumları arasında anlamlı bir fark gözlenmemiştir. Araştırma bulgularına göre, Fen Bilgisi öğretmen adaylarının mezun oldukları lise türü ile eğitimde teknoloji kullanımına ilişkin tutumları arasında bir farklılık gözlenmemiştir.

Anahtar Kelimeler: Fen Eğitimi, Teknoloji, Eğitim Teknolojisi, Tutum**ATTITUDES AND OPINIONS OF SCIENCE TEACHER CANDIDATES ABOUT
THE USE OF TECHNOLOGY IN EDUCATION****Abstract**

The aim of the study is to determine the attitudes and thoughts of science teacher candidates about the use of technology in education and to make various suggestions in order to use technology more effectively in education. In the study, it was also examined whether there is a difference between the attitudes of science teacher candidates towards the use of technology in education according to their gender, grade levels and the type of high school they graduated from. The research was conducted with 184 (149 female, 35 male) students attending the Science Teaching Program at İnönü University, Faculty of Education, in the fall term of the 2020-2021 academic year. In the descriptive research, scanning model was used. “Technology

Attitude Scale” developed by Yavuz (2005) and “Personal Information Form” were used as data collection tools. The scale and the form were transferred to the online environment and the data were collected in this way. The scale consists of 5 dimensions and 19 items: the state of not using technological tools in education, the use of technological tools in education, the effects of technology on education life, teaching the use of technological tools, and evaluating technological tools. The reliability coefficient of the scale was calculated as 0.85. The items of the scale prepared in the five-point Likert type were coded as strongly agree (5), agree (4), undecided (3), disagree (2), never agree (1). Accordingly, the highest score that can be obtained from the scale is 95 and the lowest score is 19. The data obtained were analyzed in SPSS 21 package program. According to the findings, it was observed that the attitudes of science teacher candidates towards using technology in education were generally positive. Considering the relationship between pre-service teachers' gender and their attitudes towards technology use, a significant difference was found in favor of male pre-service teachers, while no significant difference was observed between their grade levels and their attitudes towards technology use. According to the findings of the study, no difference was observed between the science teacher candidates' attitudes towards the use of technology in education and the type of high school they graduated from.

Keywords: Science Education, Technology, Education Technology, Attitude

GİRİŞ

Bilim ve teknolojinin sürekli gelişim göstermesi, bu gelişime uyum sağlanması gerekliliğini de beraberinde getirmektedir. Teknolojinin etkin kullanımı tüm alanlarda olduğu gibi eğitimde de üstünlük ve kolaylık sağlamaktadır. Öğrenme ortamlarının çeşitliliğinin artması, öğrencilerin bireysel gereksinimlerinin karşılanması ve derse olan ilgilerinin artması, eğitimde teknolojiden yararlanmanın avantajları arasındadır (Yalın, 2003). Teknolojinin eğitimde sadece süreçte yer alması yeterli değildir. Öğretmenlerin teknolojiyi doğru bir şekilde, öğretim içerikleri ile birlikte bütünleşik olarak kullanmaları gerekmektedir. Bu da ancak öğretmenlerin yeterli bilgi ve beceriye sahip olması ile mümkündür (Koehler ve Mishra, 2005). Onların teknolojiye bakış açıları, derslerinde verimli ve etkili kullanabilmeleri için önemlidir (Çelik ve Kahyaoğlu, 2007). Eğitimde teknolojinin etkili bir şekilde yer alabilmesi için öğretmen adaylarının teknolojiye yönelik olumlu ya da olumsuz tutumlarının belirlenmesi ve eğer olumsuz tutumlara sahiplerse bu doğrultuda önlemlerin alınması yararlı olacaktır (Çelik ve Kahyaoğlu, 2007).

Çalışmanın Amacı

Bu çalışmada, Fen Bilgisi öğretmen adaylarının eğitimde teknoloji kullanımına ilişkin sahip oldukları tutum ve düşünceleri belirlemek ve teknolojiyi eğitimde daha etkili kullanabilmek adına çeşitli önerilerde bulunmak amaçlanmıştır. Ayrıca Fen Bilgisi öğretmen adaylarının cinsiyetlerine, sınıf düzeylerine ve mezun oldukları lise türüne göre eğitimde teknoloji kullanımına yönelik tutumları arasında farklılık olup olmadığı da incelenmiştir.

YÖNTEM

Betimsel nitelikte olan araştırmada, tarama modeli kullanılmıştır. “Tarama modelleri, geçmişte ya da halen varolan bir durumu var olduğu şekliyle betimlemeyi amaçlayan araştırma yaklaşımlarıdır. Araştırmaya konu olan olay, birey ya da nesne, kendi koşulları içinde ve olduğu gibi tanımlanmaya çalışılır” (Karasar, 2012). Bu amaçla geliştirilmiş olan likert tipi ölçek ile öğretmen adaylarının eğitimde teknoloji kullanımına ilişkin sahip oldukları tutum ve düşünceler belirlenmiştir.

Çalışma Grubu

Araştırmaya, 2020-2021 güz yarıyılında bir devlet üniversitesinin eğitim fakültesinde öğrenim gören 184 Fen Bilgisi öğretmen adayı dahil olmuştur. Öğretmen adaylarının ait demografik bilgiler Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Demografik Özellikleri

Özellik	f	%
Cinsiyet		
Kadın	149	81
Erkek	35	19
Mezun olduğu lise türü		
Anadolu lisesi	131	71,2
Fen lisesi	10	5,4
Genel lise	11	5,9
İmam hatip lisesi	24	13
Anadolu öğretmen lisesi	2	1
Meslek lisesi	4	2,2
TOPLAM	184	100

Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının %81’i kadın (149), %19’u erkektir. Mezun oldukları lise türüne bakıldığında %71,2’si (131) Anadolu lisesi, %5,4’ü (10) fen lisesi, %5,9’u (11) genel lise, %13’ü (24) imam hatip lisesi, %1’i (2) Anadolu öğretmen lisesi, %2,2’si (4) meslek lisesinden mezun olan öğrencilerden oluşmaktadır.

Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplama aracı olarak, Yavuz (2005) tarafından geliştirilen, eğitimde teknolojik araçların kullanımına yönelik öğrencilerin tutumlarının değerlendirildiği “Teknoloji Tutum Ölçeği” kullanılmıştır. 19 maddeden oluşan ölçeğin boyutları şunlardır: “teknolojik araçların eğitim alanında kullanılmama durumu, teknolojik araçların eğitim alanında kullanılma durumu, teknolojinin eğitim yaşamına etkileri, teknolojik araçların kullanımının öğretilmesi ve teknolojik araçların değerlendirilmesi”. Güvenirlik katsayısı 0,868 olarak hesaplanmıştır (Yavuz, 2005). Bu çalışma için hesaplanan güvenirlilik katsayısı 0,897’dir.

5li likert tipinde olan ölçek, “kesinlikle katılıyorum” (5), “katılıyorum” (4), “kararsızım” (3), “katılmıyorum” (2) ve “kesinlikle katılmıyorum” (1) şeklinde derecelendirilmiştir. Buna göre en yüksek toplam puan 71 en olumlu tutumların, en düşük puan olan 43 ise en olumsuz tutumların göstergesi olarak belirtilmiştir. Tüm maddelerde “kararsızım” seçeneği işaretlenince elde edilebilecek en yüksek puan 57 de nötr durumların göstergesidir. Bu durumda 58 puan ve üzerindeki puanlar olumlu tutumlara, 56 puan ve altındaki değerler ise olumsuz tutumlara işaret etmektedir. Çevrimiçi olarak düzenlenen anket formu katılımcılara uygulanmıştır.

Verilerin Analizi

Araştırmadan elde edilen veriler SPSS paket programına aktarılarak analizleri yapılmıştır. Toplanan veriler değerlendirilirken demografik bilgiler için betimsel istatistik hesaplamaları ile öğretmen adaylarının teknoloji kullanımına ilişkin tutumlarının değişkenler açısından bir farklılık olup olmadığını belirlemek için T testi ile ANOVA yapılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Araştırma kapsamında Fen Bilgisi öğretmen adaylarından toplanan verilerin analizi sonucunda elde edilen bulgular bu bölümde sunulmuştur. Fen Bilgisi öğretmen adaylarının eğitimde

teknoloji kullanımına ilişkin tutumlarını belirlemek amacıyla yapılan analizler Tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 2. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Eğitimde Teknoloji Kullanımına İlişkin Tutumları

Ölçek Maddeleri	\bar{x}	s
1. E-posta ile sadece iletişim sağlanır, eğitim alanında kullanılamaz.	3,78	1,29
2. Tepegöz, slayt, projeksiyon gibi cihazlar kullanılırken fazla zaman harcanması nedeniyle tercih edilmemelidir.	3,94	1,19
3. İnternet’in öğretim sürecinde kullanımı zaman kaybından başka bir şey değildir.	3,88	1,33
4. Teknolojik araçların kullanılmasının öğrenci motivasyonuna bir etkisi olmaz.	3,85	1,31
5. Teknolojik araçların dersin anlatımında kullanılması gerekmez.	4,41	,94
6. Kamera ile dersin belirli bölümlerinin videoya kayıt edilmesi, öğrencilerin eksiklerini ve hatalarını görmelerini sağlar.	4,14	1,03
7. Videobantlarının tekrar izlenebilmesi özelliği öğrencilere geri bildirim sağlar.	4,57	,75
8. Teknolojik araçlar alıştırmaya yapma ve tekrar amaçlı kullanılabilir.	4,63	,63
9. Öğrencilere bilgisayar okuryazarlığı hakkında temel dersler verilmelidir.	4,39	,89
10. Mevcut teknolojilerin kullanımı, yeni başka teknolojilerin gelişmesine olanak sağlar.	4,5	,78
11. Verimli çalışma ve öğrenme konusunda, teknolojinin getirdiği imkanlar olumlu bir etkiye sahiptir.	4,2	,84
12. Teknoloji kullanımı ile anlaşılmasında güçlük çekilen derslerin kavranması daha kolay hâle gelecektir.	3,92	1,11
13. Hayatta başarılı olmak için mutlaka, teknoloji imkanlarından yararlanmak gerekmiyor.	2,87	1,19
14. Günlük ve yıllık planlar, öğretmenler tarafından bilgisayar kullanılarak hazırlanmalıdır.	3,77	,92
15. Ders sırasında sık sık bilgisayar destekli öğretime yer verilmelidir.	3,36	1,07
16. Öğrencilere yeni teknolojilerin kullanımı hakkında ön bilgiler verilmelidir.	4,4	,78
17. Öğretmen yetiştirmede yeni teknolojilerin kullanımı artırılmalıdır.	4,28	,86
18. Teknolojik araçlar ancak tüm duyu organlarına hitap ettiğinde başarılı olur.	3,91	1,1
19. Üniversiteden mezun olabilmek için, “Konu alanı ile ilgili teknolojik materyalleri kullanabilme yeterliği” de oranlanmalıdır.	4,01	,99
TOPLAM	4,04	,47

Tablo 2 değerlendirildiğinde araştırmaya katılan 184 Fen Bilgisi öğretmen adayının çoğunluğunun, eğitimde teknoloji kullanımına yönelik olumlu tutum sergiledikleri gözlenmiştir ($\bar{x}=4,04$). Ayrıca öğretmen adaylarının toplam ölçek puanları incelendiğinde 5 öğretmen adayının toplam puanının 56 puan ve altında olması sonucu, olumsuz tutum sergiledikleri; 2 öğretmen adayının toplam puanları 57 olarak hesaplanmış ve nötr durumda oldukları belirlenmiştir. Geriye kalan 177 öğretmen adayının toplam puanları 58 ve üzeri olduğu için eğitimde teknoloji kullanımına ilişkin olumlu tutum sergilediklerini söyleyebiliriz.

Araştırmanın bir diğer amacı, Fen Bilgisi öğretmen adaylarının cinsiyetlerine, sınıf düzeylerine ve mezun oldukları lise türüne göre eğitimde teknoloji kullanımına yönelik tutumları arasında farklılık olup olmadığını belirlemektir. Bu amaca ilişkin bulgular Tablo 3, Tablo 4 ve Tablo 5'te gösterilmiştir.

Tablo 3. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Cinsiyetleri ile Teknoloji Kullanımına Yönelik Tutumları Arasındaki İlişki

	Cinsiyet	N	\bar{x}	s	sd	t	p
Yeterlilik Düzeyi	Kadın	149	4,05	,49	182	,341	.165
	Erkek	35	4,02	,39			

*p<.05

Tablo 3'te belirtildiği gibi, 149 kadın ve 35 erkek Fen Bilgisi öğretmen adayından oluşan katılımcıların cinsiyetleri ile teknoloji kullanımına ilişkin tutumları arasında anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir [t(182)=,341, p>.05]. Bu veriler ışığında kadın (\bar{x} =4,05) ve erkek (\bar{x} =4,02) öğretmen adaylarının eğitimde teknoloji kullanımına ilişkin tutum puan ortalamalarının birbirine yakın olduğu görülmüştür.

Tablo 4. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Sınıf Düzeyleri ile Teknoloji Kullanımına Yönelik Tutumları Arasındaki İlişki

Alt Boyutlar	Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	p
Teknoloji Kullanımına İlişkin Tutum	Gruplararası	,664	3	,221	,961	,413
	Gruplariçi	41,453	180	,230		
	Toplam	42,117	183			

*p<.05

Tablo 4'te Fen Bilgisi öğretmen adaylarının sınıf düzeyleri ile teknoloji kullanımına ilişkin tutumları arasında anlamlı bir fark olup olmadığına ilişkin bulgular yer almaktadır. Buna göre, Fen Bilgisi öğretmen adaylarının sınıf düzeyleri ile teknoloji kullanımına ilişkin tutumları arasında anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir [F(.664-42)=.961, p>.05]. Bu bulgular doğrultusunda 1. sınıf öğretmen adaylarının puan ortalaması (\bar{x} =3,97), 2. sınıf öğretmen adaylarının (\bar{x} =3,99), 3. sınıf öğretmen adaylarının (\bar{x} =4,06) ve 4. sınıf öğretmen adaylarının puan ortalamaları (\bar{x} =4,12) şeklinde giderek artış göstermektedir.

Tablo 5. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Mezun Oldukları Lise Türü ile Teknoloji Kullanımına Yönelik Tutumları Arasındaki İlişki

Alt Boyutlar	Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	p
Teknoloji Kullanımına İlişkin Tutum	Gruplararası	,683	5	,137	,587	,710
	Gruplariçi	41,434	178	,233		
	Toplam	42,117	183			

*p<.05

Tablo 5'te Fen Bilgisi öğretmen adaylarının mezun oldukları lise türü ile teknoloji kullanımına ilişkin tutumları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığına ilişkin bulgular yer almaktadır.

Buna göre, Fen Bilgisi öğretmen adaylarının mezun oldukları lise türü ile teknoloji kullanımına yönelik tutumları arasında anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir [$F(.683-42)=.587, p>.05$].

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmanın amacı, Fen Bilgisi öğretmen adaylarının eğitimde teknoloji kullanımına karşı sahip oldukları tutum ve düşünceleri belirlemek ve teknolojiyi eğitimde daha etkili kullanabilmek adına çeşitli önerilerde bulunmaktır. Ayrıca Fen Bilgisi öğretmen adaylarının cinsiyetlerine, sınıf düzeylerine ve mezun oldukları lise türüne göre eğitimde teknoloji kullanımına yönelik tutumları arasında farklılık olup olmadığının da belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırma sonucuna göre, Fen Bilgisi öğretmen adaylarının eğitimde teknoloji kullanımına ilişkin tutumlarının genel anlamda olumlu olduğu, kadın ve erkek öğretmen adaylarının tutumları arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmüştür. Literatürde, erkek öğrencilerin teknolojiye ve teknoloji kullanımına yönelik kadın öğrencilere göre daha olumlu tutumlar sergiledikleri rapor edilirken, bu çalışmada cinsiyet bakımından bir farklılık gözlenmemiştir.

Fen Bilgisi öğretmen adaylarının “sınıf düzeyleri” ve “mezun oldukları lise türü” ile eğitimde teknoloji kullanımına yönelik tutumları arasındaki ilişki incelendiğinde, anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir. Bu sonuca göre; öğretmen adaylarının öğrenimlerine başladıkları ilk yıllardaki teknolojiye yönelik tutumları ile ilerleyen yıllarda aldıkları eğitimin etkisiyle herhangi bir değişime uğramadığı veya lisans eğitimi süresince yeterli düzeyde teknoloji destekli çalışmalara katılmadıkları düşünülebilir. Ayrıca öğretmen adaylarının mezun oldukları okullar bakımından, teknolojik olarak benzer şartlara sahip oldukları söylenebilir.

Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre şu öneriler geliştirilmiştir:

- Eğitim fakültelerinin teknoloji donanımları artırılarak, öğretim elemanlarının derslerinde teknolojik materyalleri kullanmaları özendirilebilir.
- Öğretim elemanları için hizmet içi eğitim programları düzenlenebilir, bu sayede teknolojik gelişmeler ve teknolojik araç gereçlerin kullanımı konularında bilgilendirilebilirler.
- Fen Bilgisi Öğretmenliği programında yürütülen “Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme” dersi kapsamı, Fen Bilimlerinin doğasına uygun, öğretmen adaylarının teknolojik okuryazarlığını geliştirmeye yönelik olarak yeniden düzenlenebilir.
- Eğitim faaliyetlerinde kullanılan teknolojik araç gereçlerin etkililiğini belirlemeye yönelik çalışmalar yapılabilir.
- Araştırma yürütüldüğü çalışma grubu ile sınırlı olduğundan farklı üniversitelerde öğrenim gören öğretmen adayları ile de farklı değişkenlerin ele alındığı teknoloji odaklı çalışmalar yürütülebilir.

KAYNAKÇA

Çelik, H. C. ve Kahyaoğlu, M. (2007). İlköğretim öğretmen adaylarının teknolojiye yönelik tutumlarının kümeleme analizi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5(4), 571-586.

Karasar, N. (2017). Scientific Research Method Concepts Principles Techniques. *Ankara: 3A Ara*

Koehler, M. J., & Mishra, P. (2005). What happens when teachers design educational technology? The development of technological pedagogical content knowledge. *Journal of Educational Computing Redearch*, 32 (2), 131-152.

Yalın, H.İ. (2003). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*. Ankara: Nobel Yayınları.

Yavuz, S. (2005). Developing a technology attitude scale for pre-service chemistry teachers. *The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET*, 4, 1, 17-25.

**VELİ ALGISINA GÖRE COVID-19 PANDEMİ DÖNEMİ UZAKTAN EĞİTİM
SÜRECİNİN NİTELİĞİ: MALATYA İLİ ÖRNEĞİ****İclal ALKAN**Arş. Gör., İnönü Üniversitesi, iclal.alkan@inonu.edu.tr[Orcid: 0000-0002-7348-3280](https://orcid.org/0000-0002-7348-3280)**ÖZET**

Bu çalışmanın amacı, Covid-19 pandemi döneminde öğrencilerin yararlandığı Millî Eğitim Bakanlığı tarafından yürütülen uzaktan eğitim faaliyetlerinin, veli görüşlerine göre betimlenmesidir. Çalışma, Malatya ilindeki 163 veli (151 kadın, 12 erkek) ile gerçekleştirilmiştir. Nicel araştırma tekniklerinden biri olan betimsel tarama modelinde tasarlanmıştır. Veri toplama aracı olarak, Yılmaz, Mutlu ve Doğanay (2020) tarafından geliştirilen “Pandemi Dönemi Uzaktan Eğitimi Değerlendirme Veli Anketi” kullanılmıştır. Anket formu çevrimiçi ortama aktararak velilere ulaştırılmıştır. Toplanan veriler betimsel istatistik yöntemiyle analiz edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre çalışmaya katılan ebeveynlerin %92,6’sı kadın, %7,4’ü erkektir. Ebeveynlerin büyük çoğunluğu (%67,5) 31-40 yaş aralığında bulunmaktadır. Ebeveynlerin öğrenim düzeyleri incelendiğinde, çoğunun üniversite (%44,8) ve lise (%32,5) düzeyinde olduğu gözlenmiştir. Çocukların %82,2’si devlet okulunda öğrenim görmekte iken, %17,8’i özel okulda öğrenimine devam etmektedir. Çocukların devam ettiği eğitim kademesi, %42,9’u ilkökul, %33,7’si ortaokul ve %23,3’ü lise şeklinde değişmektedir. Ebeveynlerin %91,4’ü pandemi döneminde okuldaki eğitimi daha değerli görmeye, %63,2’si okullarda eğitim başladıktan sonra destek amacıyla uzaktan eğitim çalışmalarının sürdürülmesini istemektedir. Ebeveynlerin görüşlerine göre öğrencilerin %77,9’su okulların bir an önce açılmasını isterken, %39,9’u MEB’in pandemi döneminde yaptığı uzaktan eğitim çalışmalarından memnun kalmaktadır. Öğrencilerin %81’i EBA canlı ders uygulaması dışında başka uygulamalar (zoom, microsoft teams, vb.) aracılığıyla uzaktan eğitim almaktadır. Ebeveynlerin %60’ı MEB’in EBA TV’de verdiği veli rehberlik ve bilgilendirme hizmetleri hakkında bilgi sahibi olmadıklarını belirtmişlerdir. Ebeveynlerin %44,8’i EBA canlı ders saatlerini kısmen uygun bulmaktadır. Ebeveynlerin görüşlerine göre sınava girecek olan öğrenciler hazırlık süreçleri bakımından olumsuz etkilenmiştir. Ebeveynlerin %60,7’si MEB’in pandemi döneminde sunmuş olduğu rehberlik hizmetlerinden haberdar değildir. Ebeveynlerin %44,2’si pandemi bittikten sonra çocuklarının psikolojik destek almasını istemektedirler.

Anahtar Kelimeler: Uzaktan Eğitim, Covid-19, Ebeveyn**THE QUALITY OF DISTANCE EDUCATION PROCESS IN THE COVID-19
PANDEMIC PERIOD ACCORDING TO THE PARENT'S PERCEPTION: CASE OF
MALATYA****Abstract**

The aim of this study is to describe the distance education activities carried out by the Ministry of National Education, which students benefit from during the Covid-19 pandemic period, according to parents' views. The study was conducted with 163 parents (151 female, 12 male)

in Malatya province. It is designed in descriptive survey model, which is one of the quantitative research techniques. As the data collection tool, “"Pandemic Period Distance Education Assessment Parents Questionnaire"” developed by Yılmaz, Mutlu and Doğanay (2020) was used. The questionnaire form was transferred to the online environment and delivered to parents. The collected data were analyzed by descriptive statistics method. According to the findings, 92.6% of the parents participating in the study are women and 7.4% are men. The majority of the parents (67.5%) are in the 31-40 age range. When the education levels of the parents were examined, it was observed that most of them were at university (44.8%) and high school (32.5%) levels. While 82.2% of the children study at public school, 17.8% of them continue their education in private school. The education level the children attend varies as 42.9% primary school, 33.7% secondary school and 23.3% high school. 91.4% of the parents consider education in school more valuable during the pandemic period, 63.2% of them want to continue distance education studies in order to support after education begins in schools. According to the opinions of the parents, 77.9% of the students want the schools to be opened as soon as possible, while 39.9% are satisfied with the distance education studies carried out by the Ministry of National Education during the pandemic period. 81% of the students receive distance education through applications other than the EBA live course application (zoom, microsoft teams, etc.). 60% of the parents stated that they do not have information about the parent guidance and information services provided by the Ministry of National Education on EBA TV. 44.8% of the parents find EBA live class hours partially suitable. According to the parents' opinions, the students who will take the exam were negatively affected in terms of their preparation processes. 60.7% of the parents are not aware of the guidance services provided by the Ministry of National Education during the pandemic period. 44.2% of the parents want their children to receive psychological support after the pandemic is over.

Keywords: Distance Education, Covid-19, Parent

GİRİŞ

2019 yılının sonunda, Çin'in Wuhan şehrinde başlayan COVID-19 (koronavirüs) salgını dünyanın diğer bölgelerine hızla yayılmıştır. Salgının başlarında ülkeler, Çin kaynaklı haberleri hafif bir tedirginlikle takip etseler de kendi içlerinde önlem alma konusunda kararsız kalmışlardır. Dünya Sağlık Örgütü Çin Kaynaklı koronavirüs (Covid-19) salgınıyla ilgili 30 Ocak'ta 'uluslararası kamu sağlığı acil durumu' ilan ettiğini duyurmuştur. Hemen akabinde ülkeler sınır kontrolü uygulamalarına başlamışlardır. Dünya Sağlık Örgütü, 11 Mart'ta koronavirüsü küresel salgın (pandemi) ilan etmesinin ardından, 12 Mart'ta Türkiye'de ilk ve orta dereceli okullar ile üniversitelerde eğitime ara verildi. Süreç başladığında okullar ile ilgili çok hızlı kararlar alındı. Salgının başlaması ile birlikte kapatılan ilk kurumlar okullar oldu. Çünkü sağlık, eğitimden daha öncelikli bir durum haline gelmiştir. Okulların kapatılmasında en büyük neden, okul ortamındaki öğrencilerin birbiriyle etkileşimiyle salgının yaygınlaşacağı ihtimalidir. Giannini ve Lewis'e (2020) göre, hızla yayılan virüs bağlamında okul kapanmaları hem hastalığın yayılmasını yavaşlatmak hem de potansiyel olarak çok sayıda hastalıkla başa çıkamayan sağlık sistemleri üzerindeki etkileri azaltmaya yardımcı olmaktadır. Bu önlemler, sadece bir sivil dayanışma eylemi değil, aynı zamanda halk sağlığını korumak için zorunlu bir önlem haline gelmektedir. Uzaktan eğitim uygulamalarının yaygınlaşması için ülkeler ellerindeki kaynakları seferber etmeye başladılar. Hemen hemen tüm ülkelerin pandemi sürecinde uyguladığı uzaktan eğitim, öğrenme grubunun ayrı yerlerde bulunduğu ve öğrenenleri, kaynakları ve öğretmenleri birbirleriyle bağlamak için etkileşimli telekomünikasyon

sistemlerinin kullanıldığı kurum temelli, örgün eğitim olarak tanımlanır (Simonson, 2009). Pandemi dönemi başlangıcına kadar uzaktan eğitim faaliyetleri bazı ülkeler tarafından belirli kademelerde kullanılsa da örgün eğitimden uzaklaşma dünya genelinde hiçbir zaman bu dönemdeki kadar yoğun yaşanmamıştır (Yılmaz, Güner, Mutlu, Doğanay ve Yılmaz, 2020). Uzaktan öğrenme, zaman ve mekandan bağımsız olarak sunulabilen, bireylere eğitsel materyallerin elektronik ortamda uygun ve esnek olarak yapılandırabilme, güncellenebilme ve farklı teknolojileri öğrenme sürecine aktarabilme, 7/24 kullanabilme gibi özellikler içeren çağdaş ve etkin bir öğrenme biçimidir (Yamamoto ve Altun, 2020). Uzaktan eğitimin sadece kriz dönemlerinde değil, örgün eğitimi desteklemek amacı ile de önemli avantajlarının bulunduğu unutulmamalıdır.

Çalışmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı, Covid-19 pandemi döneminde öğrencilerin yararlandığı Millî Eğitim Bakanlığı tarafından yürütülen uzaktan eğitim faaliyetlerinin, veli görüşlerine göre betimlenmesidir.

YÖNTEM

Çalışma nicel araştırma tekniklerinden biri olan betimsel tarama modelinde tasarlanmıştır. Betimsel tarama modeli, geçmişte ya da günümüzde var olan bir durumu olduğu gibi betimlemeyi amaçlayan araştırma yaklaşımıdır (Karasar, 2007). Bu çalışmada amaç, Covid-19 pandemi döneminde öğrencilerin yararlandığı, Millî Eğitim Bakanlığı tarafından yürütülen uzaktan eğitim faaliyetlerine ilişkin veli görüşlerinin belirlenmesi olduğundan mevcut durum açıklanmaya ve bu doğrultuda çeşitli öneriler verilmeye çalışılmıştır. Bu nedenle tarama modeli kullanılmıştır.

Çalışma Grubu

Çalışma, Malatya ilindeki 182 veli (170 kadın, 12 erkek) ile gerçekleştirilmiştir. Velilerin %67,5'i 31-40 yaş aralığında, %24,5'u 41-50 yaş aralığında, %6,7'si 20-30 yaş aralığında ve %1,2'si ise 51-60 yaş aralığında bulunmaktadır. Öğrenim düzeyi açısından lisansüstü dereceye sahip 8, üniversite mezunu 73, lise mezunu 53, ortaokul mezunu 18 ve ilkokul mezunu 11 veli araştırmaya katılım sağlamıştır.

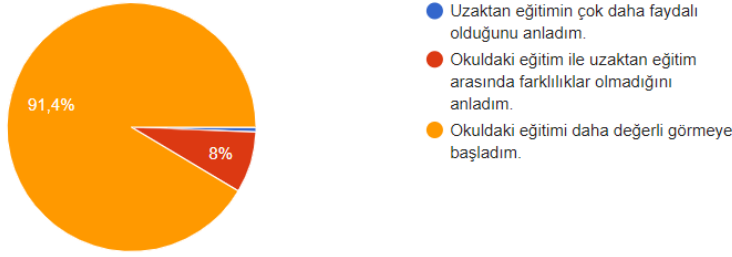
Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplama aracı olarak Yılmaz ve diğerleri (2020) tarafından geliştirilen "Pandemi Dönemi Uzaktan Eğitimi Değerlendirme Veli Anketi" kullanılmıştır. Kapsam geçerliği ve kullanılabilirliği açısından uzman görüşü alınarak son hali verilen anket formu, bu çalışmada çevrimiçi ortama aktarılarak velilere ulaştırılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

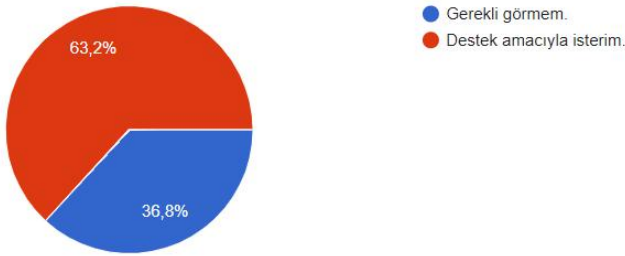
Araştırmanın bu bölümünde, Covid-19 pandemi döneminde öğrencilerin yararlandığı, Millî Eğitim Bakanlığı tarafından yürütülen uzaktan eğitim faaliyetlerinin niteliğini belirlemeye yönelik, velilerin görüşlerinin analizleri sunulacaktır.

1. Pandemi döneminde, uzaktan eğitim sürecinin başlamasından sonra, okuldaki eğitim süreci hakkındaki görüşleriniz nasıl değişti?



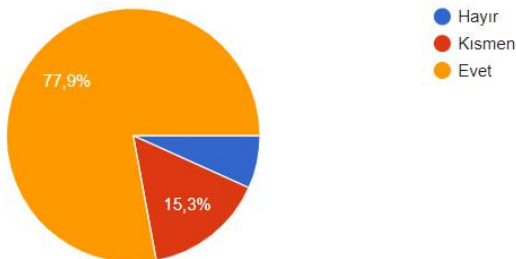
Araştırmaya katılan velilerin pandemi döneminde, uzaktan eğitim ile okuldaki eğitim süreci hakkındaki görüşlerine yönelik analizler sonucunda, velilerin %91,4'ü okuldaki eğitimin daha değerli olduğunu, %8'i ise uzaktan eğitim ile örgün eğitim arasında farklılıkların bulunmadığını belirtmişlerdir.

2. Okullarda eğitim başladıktan sonra da Millî Eğitim Bakanlığının pandemi döneminde verdiği gibi uzaktan eğitim çalışmaları yapmasını ister misiniz?



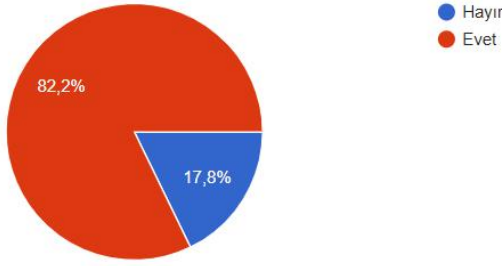
Velilerin “Okullarda eğitim başladıktan sonra da Millî Eğitim Bakanlığının pandemi döneminde verdiği gibi uzaktan eğitim çalışmaları yapmasını ister misiniz?” sorusuna verdikleri yanıtlar incelendiğinde, %63,2'sinin destek amacıyla isterim yanıtını verdikleri, %36,8'inin ise gerekli görmem yanıtını verdiği gözlemlenmiştir.

3. Çocuklarınız okulların bir an önce açılması konusunda istekliler mi?



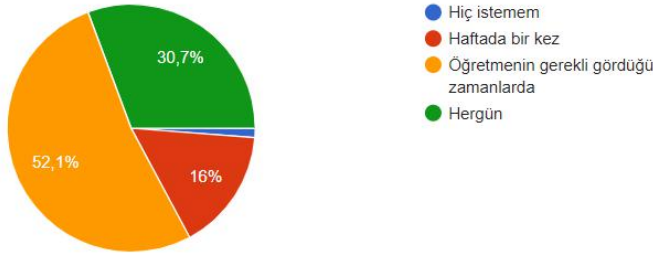
Araştırmaya katılan velilerin çocuklarının %77,9'u, okulların bir an önce açılması konusunda istekli, %15,3'ü kısmen istekli olduklarını ve %6,7'si ise istekli olmadıklarını belirtmişlerdir.

4. Çocuğunuzun öğrenim gördüğü okulun yönetimi ve öğretmenleri, pandemi dönemindeki uzaktan eğitim ile ilgili sizinle iletişime geçtiler mi?



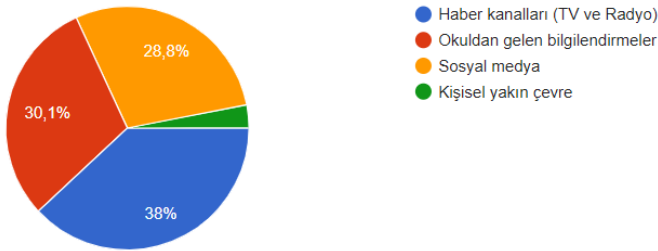
Velilerin “Çocuğunuzun öğrenim gördüğü okulun yönetimi ve öğretmenleri, pandemi dönemindeki uzaktan eğitim ile ilgili sizinle iletişime geçtiler mi?” sorusuna verdikleri yanıtlar değerlendirildiğinde, %82,2’si iletişime geçildiğini, %17,8’i ise herhangi bir iletişim sağlanmadığını belirtmişlerdir.

5. Pandemi döneminde öğretmenlerin, çocuğunuzla ne sıklıkla iletişime geçmesini istersiniz?



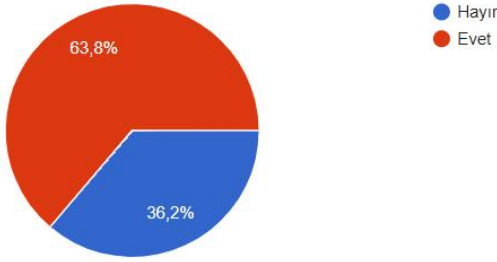
Araştırmaya katılan velilerin “Pandemi döneminde öğretmenlerin, çocuğunuzla ne sıklıkla iletişime geçmesini istersiniz?” sorusuna verdikleri yanıtlar incelendiğinde, %52,1’i öğretmenin gerekli gördüğü zamanlarda, %30,7’si her gün, %16’sı ise haftada bir gün iletişime geçilmesini istedikleri gözlemlenmiştir.

6. Pandemi döneminde eğitimdeki gelişmelerden ve değişimlerden daha çok nereden haberdar oluyorsunuz?



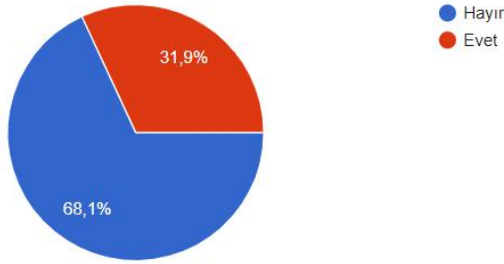
Velilere yöneltilen “Pandemi döneminde eğitimdeki gelişmelerden ve değişimlerden daha çok nereden haberdar oluyorsunuz?” sorusuna verdikleri yanıtlar değerlendirildiğinde %38’i haber kanalları aracılığıyla, %30,1’i okuldan gelen bilgilendirmeler sayesinde, %28,8’i sosyal medya aracılığıyla haberdar oldukları gözlemlenmiştir.

7. Çocuğunuza, öğretmenleri tarafından uzaktan eğitim yoluyla eğitici faaliyetler yapıldı mı?



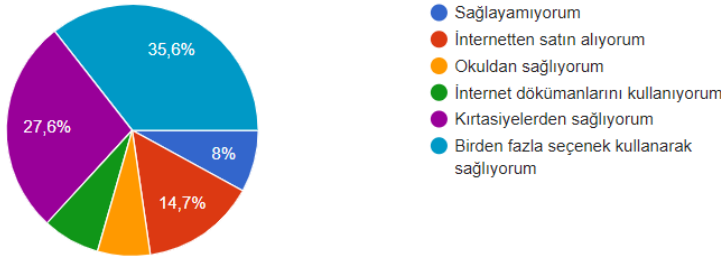
Velilere yöneltilen “Çocuğunuza, öğretmenleri tarafından uzaktan eğitim yoluyla eğitici faaliyetler yapıldı mı?” sorusuna %63,8’lik kesim yapıldığını, %36,2’lik bir kesim de yapılmadığını belirtmiştir.

8. Pandemi sürecinde çocuğunuzda yeni bir özellik veya yetenek keşfettiniz mi?



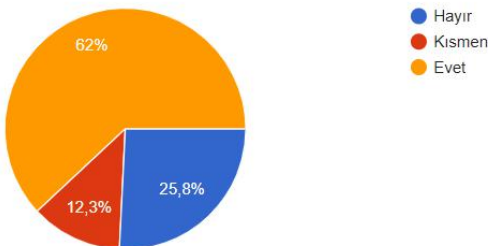
Araştırmaya katılan velilerin “Pandemi sürecinde çocuğunuzda yeni bir özellik veya yetenek keşfettiniz mi?” sorusuna verdikleri yanıtlar incelendiğinde %68,1’i hayır, %31,9’u ise evet yanıtını vermişlerdir.

9. Pandemi sürecinde çocuklarınızın okuma ve yardımcı ders kitaplarının teminini daha çok nasıl sağlıyorsunuz?



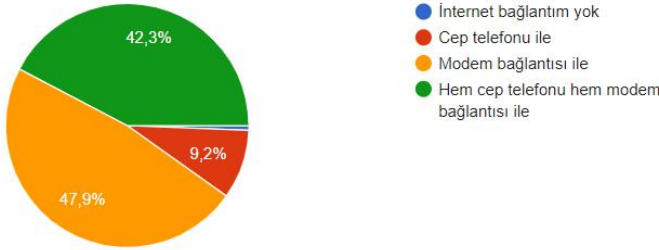
Velilere yöneltilen “Pandemi sürecinde çocuklarınızın okuma ve yardımcı ders kitaplarının teminini daha çok nasıl sağlıyorsunuz?” sorusuna verilen yanıtlar değerlendirildiğinde, %35,6’sı birden fazla seçenek kullandığını, %27,6’sı kırtasiyelerden sağladığını, %14,7’si internette satın aldığını ve %8’si ise sağlayamadığını belirtmiştir.

10. Çocuğunuz, uzaktan eğitim hizmetinden yeterli bir şekilde yararlanabileceği bir bilgisayara sahip mi?



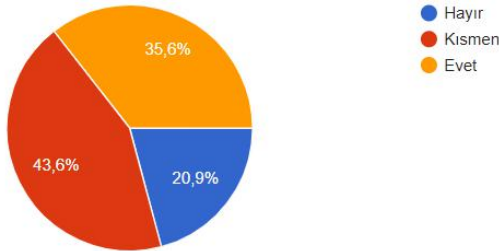
Katılımcıların “Çocuğunuz, uzaktan eğitim hizmetinden yeterli bir şekilde yararlanabileceği bir bilgisayara sahip mi?” sorusuna verilen yanıtlar incelendiğinde, %62’lik bir kesimin bilgisayara sahip olduğu, katılımcıların %25,8’inin ise bilgisayarının olmadığını gözlemliyoruz.

11. Evde, internet bağlantınızı nasıl sağlıyorsunuz?



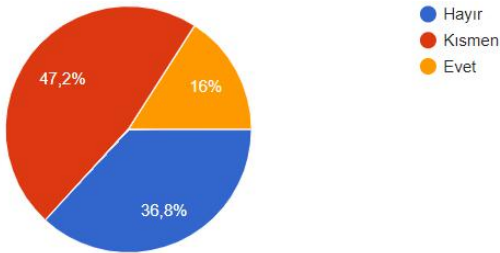
Velilerin “Evde, internet bağlantınızı nasıl sağlıyorsunuz?” sorusuna verdikleri yanıtlar şöyle dağılım göstermektedir: %47,9’u modem bağlantısı ile, %9,2’si cep telefonu ile, %42,3’ü hem modem hem de cep telefonu sağladıklarını belirtmişlerdir.

12. Çocuğunuz internet üzerinden yapılan uzaktan eğitim derslerine girişte veya ders esnasında bağlantı problemleri yaşıyor mu?



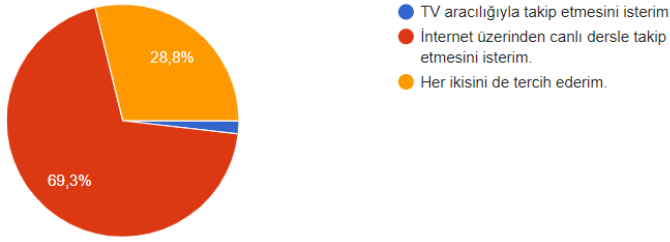
Katılımcıların %43,6’sı “Çocuğunuz internet üzerinden yapılan uzaktan eğitim derslerine girişte veya ders esnasında bağlantı problemleri yaşıyor mu?” sorusuna kısmen yanıtını verirken, %35,6’sı evet, %20,9’u ise hayır yanıtını vermiştir.

13. Milli Eğitim Bakanlığı’nın internet ve TV üzerinden yapılan uzaktan eğitim derslerinden memnun musunuz?



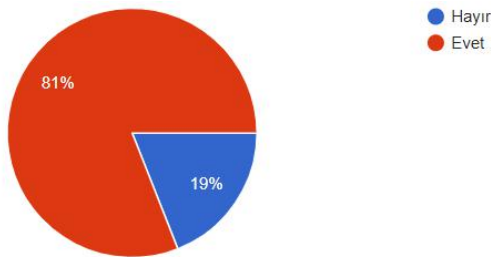
Velilere yöneltilen “Milli Eğitim Bakanlığı’nın internet ve TV üzerinden yapılan uzaktan eğitim derslerinden memnun musunuz?” sorusuna verdikleri yanıtların dağılımı incelendiğinde; %47,2’si kısmen, %36,8’i hayır, %16’sı ise evet yanıtını vermiştir.

14. Çocuğunuzun, derslerini TV aracılığıyla mı yoksa internet üzerinden canlı dersle mi takip etmesini tercih edersiniz?



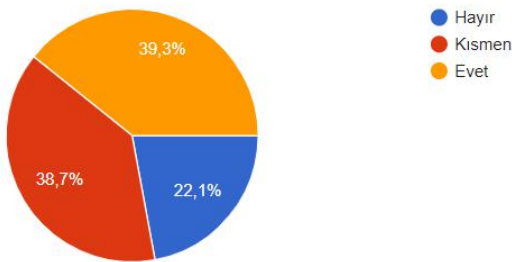
Velilerin “Çocuğunuzun, derslerini TV aracılığıyla mı yoksa internet üzerinden canlı dersle mi takip etmesini tercih edersiniz?” sorusuna verdikleri yanıtların dağılımı şu şekildedir; %69,3’ü internet üzerinden canlı ders ile takip etmesini, %28’8’i her ikisiyle, %1,9’u TV aracılığıyla takip etmesini istediklerini belirtmişlerdir.

15. Çocuğunuz Milli Eğitim Bakanlığının sunduğu EBA canlı ders uygulaması dışında başka uygulama (örneğin; zoom, microsoft teams,vb.) kullanıyor mu?



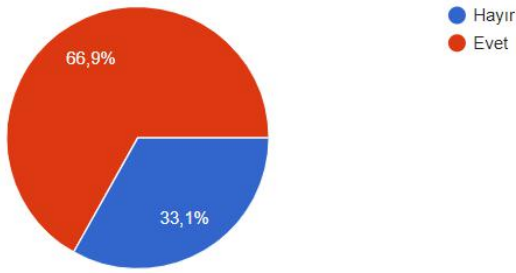
Katılımcılara yöneltilen “Çocuğunuz Milli Eğitim Bakanlığının sunduğu EBA canlı ders uygulaması dışında başka uygulama (örneğin; zoom, microsoft teams,vb.) kullanıyor mu?” sorusuna verdikleri yanıtların dağılımı; %81’i evet, %19’u ise hayır şeklindedir.

16. Pandemi sürecinde çocuğunuzda dikkat dağınıklığı ve konsantrasyon problemi oluştu mu?



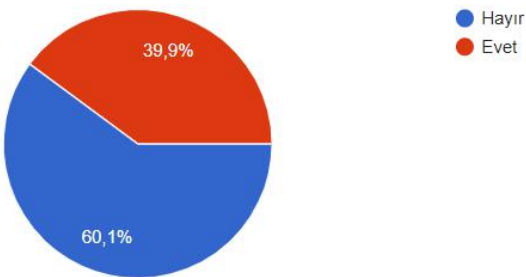
Katılımcıların “Pandemi sürecinde çocuğunuzda dikkat dağınıklığı ve konsantrasyon problemi oluştu mu?” sorusuna verdikleri yanıtların dağılımı; %39,3’ü evet, %38,7’si kısmen, %22,1’i hayır şeklindedir.

17. EBA uygulamalarının kullanımı için cep telefonunuza ücretsiz tanımlanan 8 gb’lik internet kullanım hakkınız olduğunu biliyor musunuz?



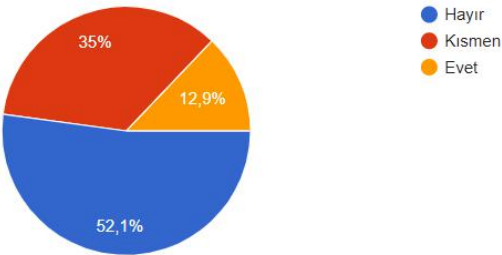
Katılımcılara yöneltilen “EBA uygulamalarının kullanımı için cep telefonunuza ücretsiz tanımlanan 8 gb’lik internet kullanım hakkınız olduğunu biliyor musunuz?” sorusuna verdikleri yanıtların dağılımı; %66,9’u evet, %33,1’i hayır şeklinde değişmektedir.

18. Milli Eğitim Bakanlığı'nın EBA TV'de verdiği veli rehberlik ve bilgilendirme hizmetleri hakkında bilginiz var mı?



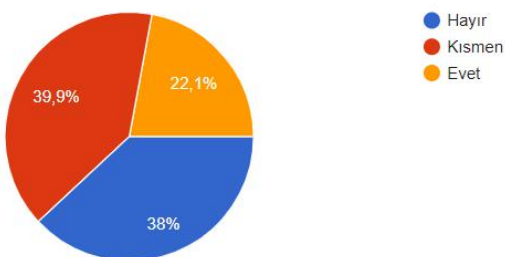
Velilerin “Milli Eğitim Bakanlığı'nın EBA TV'de verdiği veli rehberlik ve bilgilendirme hizmetleri hakkında bilginiz var mı?” sorusuna verdikleri yanıtların dağılımı; %60,1’i hayır, %39,9’u evet şeklindedir.

19. Milli Eğitim Bakanlığı'nın EBA TV'de verdiği veli rehberlik ve bilgilendirme hizmetini aldıysanız memnun kaldınız mı?



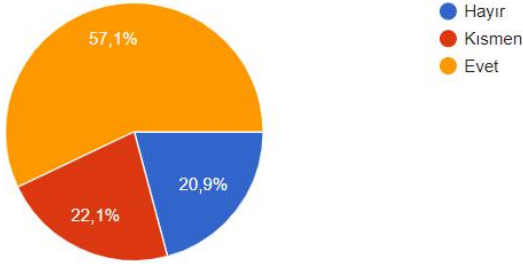
Katılımcılar, “Milli Eğitim Bakanlığı'nın EBA TV'de verdiği veli rehberlik ve bilgilendirme hizmetini aldıysanız memnun kaldınız mı?” sorusuna, %52,1’i hayır, %35’i kısmen, %12,9’u evet şeklinde cevap vermiştir.

20. Çocuğunuz, verilen uzaktan eğitim hizmetlerini faydalı buluyor mu?



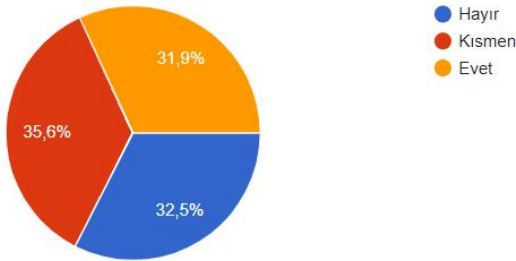
Veliler, kendilerine yöneltilen “Çocuğunuz, verilen uzaktan eğitim hizmetlerini faydalı buluyor mu?” sorusuna %39,9’u kısmen, %38’i hayır, %22,1’i evet şeklinde yanıtlamışlardır.

21. Bu dönemde çocuğunuzun uyku düzeni bozuldu mu?



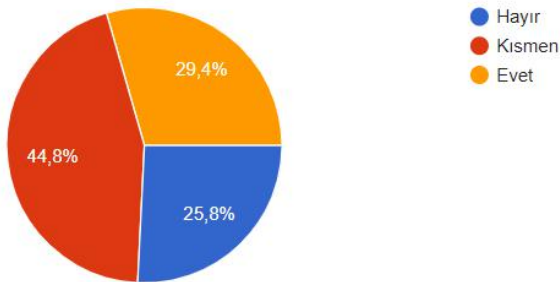
Velilerin “Bu dönemde çocuğunuzun uyku düzeni bozuldu mu?” sorusuna verdikleri yanıtların dağılımı; %57,1’i evet, %22,1’i kısmen, %20,9’u hayır şeklindedir.

22. Bu dönemde çocuğunuzun olumsuz davranışlarında artış oldu mu?



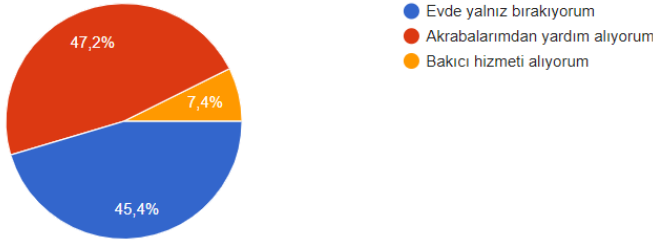
Velilere yöneltilen “Bu dönemde çocuğunuzun olumsuz davranışlarında artış oldu mu?” sorusuna verdikleri yanıtların dağılımı; %35,6’sı kısmen, %32,5’i hayır, %31,9’u evet şeklindedir.

23. Çocuğunuz Milli Eğitim Bakanlığı'nın uyguladığı EBA canlı ders hizmetinden faydalanıyorsa, bu derslerin konulduğu saatleri uygun buluyor musunuz?



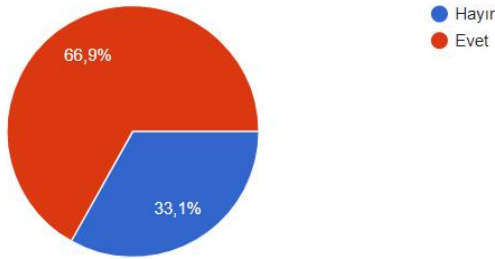
Velilere yöneltilen “Çocuğunuz Milli Eğitim Bakanlığı'nın uyguladığı EBA canlı ders hizmetinden faydalanıyorsa, bu derslerin konulduğu saatleri uygun buluyor musunuz?” sorusuna verdikleri yanıtların dağılımı; %44,8’i kısmen, %29,4’ü evet, %25,8’i hayır şeklinde değişmektedir.

24. Veli olarak sizler çalışıyorsanız çocuğunuzun bakımını nasıl sağlıyorsunuz?



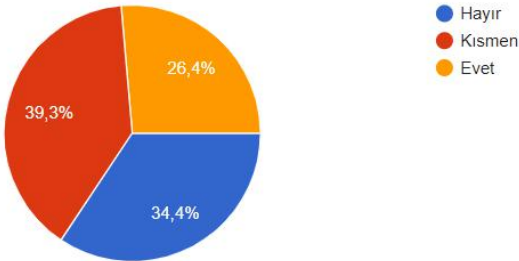
Katılımcılara sorulan “Veli olarak sizler çalışıyorsanız çocuğunuzun bakımını nasıl sağlıyorsunuz?” sorusuna verdikleri yanıtların dağılımı; %42,2’si akrabalarımın yardım alıyorum, %45,4’ü evde yalnız bırakıyorum, %7,4’ü bakıcı hizmeti alıyorum şeklindedir.

25. EBA içerisinde yer alan diğer içeriklerden (kitap, soru, etkinlik vb.) haberdar mısınız?



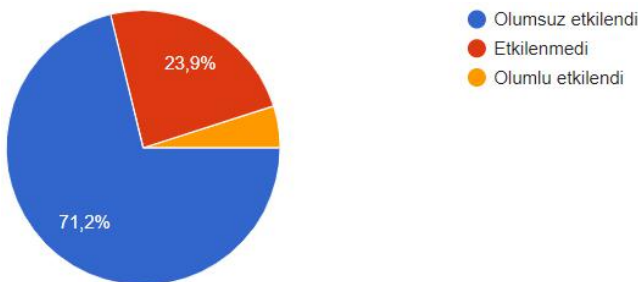
Velilerin “EBA içerisinde yer alan diğer içeriklerden (kitap, soru, etkinlik vb.) haberdar mısınız?” sorusuna verdikleri yanıtların dağılımı; %66,9’u evet, %33,1’i hayır şeklindedir.

26. Haziran ayına kadar okullar açılırsa çocuğunuzu okula gönderme konusunda tedirginlik yaşar mısınız?



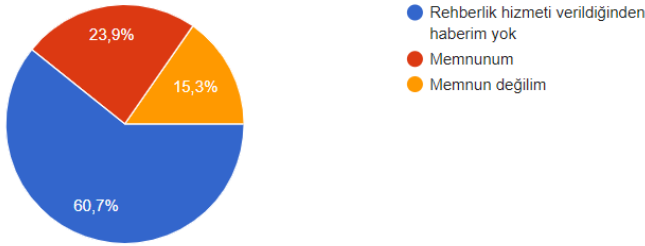
Katılımcılara yöneltilen “Haziran ayına kadar okullar açılırsa çocuğunuzu okula gönderme konusunda tedirginlik yaşar mısınız?” sorusuna verdikleri yanıtların dağılımı; %39,3’ü kısmen, %34,4’ü hayır, %26,4’ü evet şeklindedir.

27. Eğer sınava girecek çocuğunuz varsa sınava hazırlık süreci açısından nasıl etkilendi?



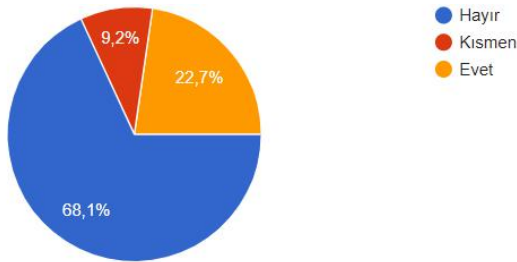
Velilerin “Eğer sınava girecek çocuğunuz varsa sınava hazırlık süreci açısından nasıl etkilendi?” sorusuna verdikleri yanıtların dağılımı; %71,2’si olumsuz etkilendi, %23,9’u etkilenmedi, %4,9’u olumlu etkilendi şeklindedir.

28. Milli Eğitim Bakanlığı'nın pandemi döneminde çocuğunuza sunduğu rehberlik hizmetleri hakkındaki düşünceleriniz nasıldır?



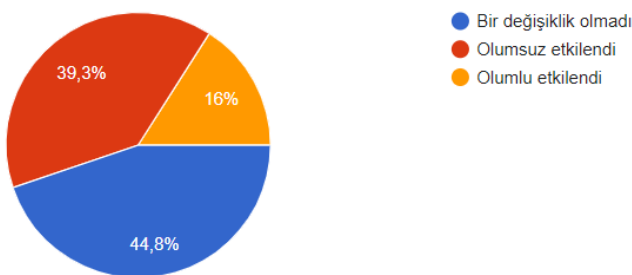
Katılımcılara sorulan “Milli Eğitim Bakanlığı'nın pandemi döneminde çocuğunuza sunduğu rehberlik hizmetleri hakkındaki düşünceleriniz nasıldır?” sorusuna verdikleri yanıtların dağılımı; %60,7’si rehberlik hizmeti verildiğinden haberim yok, %23,9’u memnunum, %15,3’ü memnun değilim şeklindedir.

29. Çocuğunuz özel bir kursa gidiyorsa bu kurslardan da uzaktan eğitim alabiliyor mu?



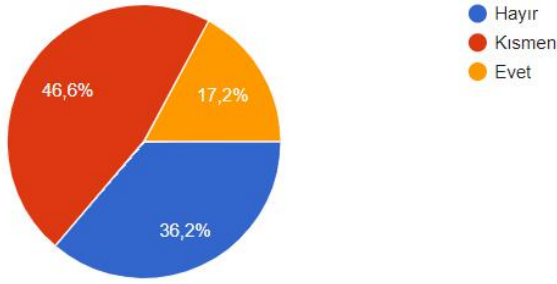
Katılımcıların “Çocuğunuz özel bir kursa gidiyorsa bu kurslardan da uzaktan eğitim alabiliyor mu?” sorusuna, %68,1’i hayır, %22,7’si evet, %9,2’si kısmen cevabını vermiştir.

30. Aile içi iletişiminiz pandemi sürecinden nasıl etkilendi?



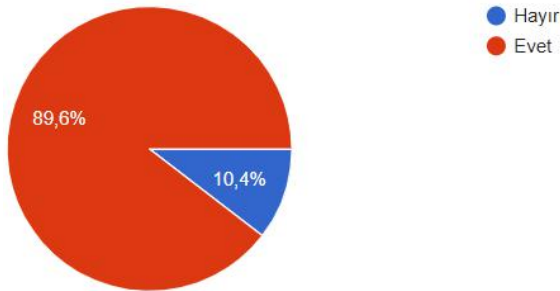
Katılımcılara yöneltilen “Aile içi iletişiminiz pandemi sürecinden nasıl etkilendi?” sorusuna verdikleri yanıtların dağılımı; %44,8’i bir değişiklik olmadı, %39,3’ü olumsuz etkilendi, %16’sı ise olumlu etkilendi şeklindedir.

31. Pandemi döneminde çocuğunuza yeterli düzeyde eğitici rehberlik faaliyetleri yapabiliyor musunuz?



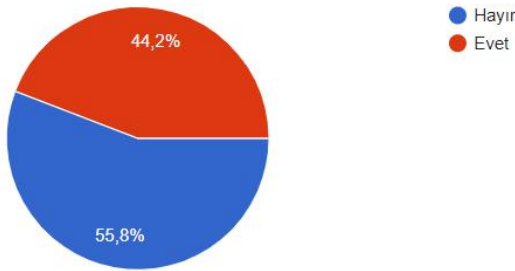
Katılımcıların "Pandemi döneminde çocuğunuza yeterli düzeyde eğitici rehberlik faaliyetleri yapabiliyor musunuz?" sorusuna verdikleri yanıtların dağılımı; %46,6'sı kısmen, %36,2'si hayır, %17,2'si evet şeklindedir.

32. Çocuğunuzun kendisine ait rahatsız edilmeyeceği bir çalışma ortamı var mı?



Velilere yöneltilen "Çocuğunuzun kendisine ait rahatsız edilmeyeceği bir çalışma ortamı var mı?" sorusuna verdikleri yanıtların dağılımı; %89,6'sı evet, %10,4'ü hayır şeklindedir.

33. Pandemi dönemi bittikten sonra çocuğunuzun uzmanlar tarafından psikolojik destek almasını ister misiniz?



Katılımcıların "Pandemi dönemi bittikten sonra çocuğunuzun uzmanlar tarafından psikolojik destek almasını ister misiniz?" sorusuna verdikleri yanıtlar; %55,8'i hayır, %44,2'si evet şeklinde değişmektedir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, MEB'in covid-19 pandemi döneminde uzaktan yürüttüğü eğitim hizmetlerinin niteliği ve etkileri velilerin görüşleri aracılığıyla araştırılmış ve şu sonuçlara ulaşılmıştır:

Covid-19 pandemi süreci ile birlikte öğretmenler, öğrenciler ve veliler ilk defa örgün eğitimin uzaktan eğitim yoluyla verildiği bir döneme girmişlerdir. Ortaya çıkan bu yeni duruma adaptasyonun sağlanabilmesi için eğitim hizmetlerinin okullardaki yürütücüleri öğretmenlerin, öğrenciler ve velilerle iletişimlerinin sürdürülmesi gerekmektedir. Bu sayede istedik hedeflere ulaşılabilirliği kolaylaşacaktır (Abu Alhija, 2017). Velilerin neredeyse tamamı (%99,3) öğretmenlerin, çocuklarıyla iletişime geçmesini beklemektedir.

Velilerin görüşlerine göre pandemi başladıktan sonra okuldaki eğitimi daha değerli görmeye başlayanların oranı, %91,4'tür. Ve okullardaki eğitim başladıktan sonra da velilerin %63,2'si, destek amacıyla uzaktan eğitim çalışmalarının yürütülmesini istemektedir. Çocukların %77,9'unun okulların açılması konusunda istekli oldukları belirtilmiştir. Ayrıca velilerin %82,2'si, süreçte okul yönetimi ve öğretmenlerin kendileri ile iletişime geçtiklerini belirtmişlerdir. Pandemi döneminde eğitimdeki gelişmelerden, daha çok haber kanalları, okuldan gelen bilgilendirmeler ve sosyal medya aracılığıyla haberdar oldukları sonucuna ulaşmıştır.

Öğrenciler, uzaktan eğitim derslerine bağlanabilmek için çoğunlukla modem ve cep telefonu bağlantısından yararlanmaktadırlar. Uzaktan eğitim derslerine bağlanırken ve ders esnasında çoğunlukla bağlantı problemleri yaşıyorlar. Bu nedenle internet alt yapılarının iyileştirilmesi bu süreçte ortaya çıkan en büyük sorunlardan biri olarak gösterilebilir. Velilerin, çocuklarının uzaktan eğitim derslerini TV'den ziyade internet üzerinden canlı dersle takip etmelerini tercih etmektedirler. Velilerin %39,3'ü pandemi sürecinde çocuğunda dikkat dağınıklığı ve konsantrasyon problemi oluştuğunu, %57,1'i ise uyku düzeninin bozulduğunu belirtmiştir. Sınava girecek olan çocukların bu süreçte olumsuz etkilenmesi kaçınılmazdır. Araştırma sonuçları da bu olguyu destekler yöndedir.

Velilerin bu süreçte, MEB'nin çocuklara verdiği rehberlik hizmetlerinden habersiz olduğu belirlenmiştir. Bu konudaki bilgilendirmelerin yetersiz olduğu sonucuna ulaşılabilir. Ailelerin de yeterli düzeyde eğitici rehberlik faaliyetleri yapamadığı gözlenmiştir. Velilerin %44,2'si pandemi dönemi bittikten sonra çocuğunun uzmanlar tarafından psikolojik destek almasını savundukları belirlenmiştir.

Bu sonuçlar doğrultusunda geliştirilen öneriler şunlardır;

- İnternet altyapısı çalışmalarına ağırlık verilerek, bağlantı kalitesi artırılarak, uzaktan eğitim sürecinde yaşanan bu problemlerin giderilmesi gerekmektedir.
- Teknoloji imkansızlıklar, uzaktan eğitimden yeterince faydalanabilmeyi kısıtlamaktadır, bu durumun ortadan kaldırılmasına yönelik çalışmalar yapılabilir.
- Öğrencilerin çalışma ortamında dikkat dağıtıcı unsurların (TV, radyo vb.) bulunmaması gereklidir.
- Ülke genelinde eğitimin eşit şekilde sunulabilmesi oldukça önemlidir.

KAYNAKÇA

Alhija, F. N. A. (2017). Teaching in higher education: Good teaching through students' lens. *Studies in Educational Evaluation*, 54, 4-12.

Giannini, S. & Lewis, G.S.(2020). *Three ways to plan for equity during the coronavirus school closures*. <https://gemreportunesco.wordpress.com/2020/03/25/three-ways-to-plan-for-equity-during-the-coronavirus-school-closures/web> adresinden 17 Kasım 2020 tarihinde indirilmiştir.

Karasar, N. (2017). *Scientific Research Method Concepts Principles Techniques*. Ankara: 3A Ara.

Simonson, M. (2009). *Distance education: Definition and glossary of terms* (3rd ed.). Charlotte, NC: Information Age.

Yamamoto, G.T. ve Altun, D. (2020). Coronavirüs ve çevrimiçi(online) eğitimin önlenemeyen yükselişi. *Üniversite Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 25-34.

Yılmaz, E., Güner, B., Mutlu, H., Doğanay, G. ve Yılmaz, D. (2020). Veli Algısına Göre Pandemi Dönemi Uzaktan Eğitim Sürecinin Niteliği, *Palet Yayınları*, 01-89.

IR AND RAMAN SPECTROSCOPIC ANALYSIS OF DEHYDRO-P-CYMENE**Muhammed Burak AKGÜN**

burakakgn02@hotmail.com

Graduate School, Adiyaman University, Adiyaman, Turkey

ORCID: 0000-0003-4137-0043

Assist Prof. Serkan GÜLDAL

Physics Department, Art and Science Faculty, Adiyaman University, Adiyaman, Turkey

ORCID: 0000-0002-4247-0786

Abstract

The IR and Raman spectroscopy analysis is utilized by chemists and physicists to identify the considered material. The researchers have modeled electronic and chemical structures which is fundamental for spectroscopic analysis in quantum mechanics. In this study, two of the theoretical models, Hartree-Fock approximation and PM3, are implemented to understand IR and Raman spectrums of Dehydro-p-Cymene. Dehydro-p-Cymene is an aromatic homomonocyclic compound and has drug potential based on Lipinski's rule of five, Jorgensen's rule of three, Veber filter, PAINS1, PAINS2, PAINS3. It is found in many plants; Tamarindus indica and Olea europea are just two of the many plants. In the plants, it is used as a membrane stabilizer, energy source, and energy storage. Moreover, in the food industry, it is added as a flavoring agent. In the simulations, firstly optimum geometry is obtained, and then vibrational frequencies are calculated by the means of IR and Raman spectroscopy. The plurality of the subjected methods (Hartree-Fock approximation and PM3) is allowed to present the effectiveness of the models against each other. Additionally, the obtained IR results are compared with the available literature, so the models show great agreement with the experimental data. To highlight the properties of the molecule, detailed information is shared throughout the study. Inner energies and Gibbs free energies are presented to show molecular stability. To extract information about the reactivity, the electronic structure properties are calculated and depicted in the figures such as HOMO, LUMO, dipole moment, electronic energy.

Keywords: IR, Raman, Dehydro-p-Cymene, HOMO, LUMO**Introduction**

Infrared spectroscopy (IR) (Akash & Rehman, 2020; Beć, Grabska, & Huck, 2020; Buijs, 2006; Friese, 2020; Kalsi, 2004; Kulakov, Zhbankov, & Khodyrev, 2020; Kuzmany, 2009; Lin, Rasco, Cavinato, & Al-Holy, 2009; Mestl, 2020a; Petitgirard, 2020; Tsuda & Kubouchi, 1993; Turkey, 2019; Wehling, 2010) is a method to analyze the structures of organic, (Pettersson, Lundell,

Khriachtchev, & Räsänen, 1997) inorganic (Buadze, Merabishvili, Krasnikova, & Korchagin, 2020; Kulakov, Zhibankov, Khodyrev, & Alimov, 1988; Pearce, Bulkin, & Ng, 2020; Tarte & Preudhomme, 1970; Vechev et al., 2020), and biologic (Stuart, 1997) samples. IR spectroscopy's basic principle is to measure the wavelength of absorbed light by the samples. Similarly, Raman spectroscopy is used to identify the structure of the considered sample. Raman spectroscopy is invented in 1928 by C.V. Raman. He obtained Nobel Prize in 1931 for this invention. (Agarwal & Atalla, 2020; Cinotti, Provvidenziale, & Perrot, 2020; Drachev, 2020; Juergensen, Kusch, & Reich, 2020; Liebel, Pazos-Perez, Van Hulst, & Alvarez-Puebla, 2020; Mestl, 2020b; Silva, 2020; Singh Dr, 2002). Raman spectroscopy has a wide spectrum of application field such as crystals (Gorelik & Pyatyshev, 2020; Krylov, 2020), two dimensions materials (Mao et al., 2020), temperature (Zarrin, Husain, Somvanshi, Manzoor, & Fatema, 2020), magnetism (Kim, Lee, Lee, & Ryu, 2020) geology (Mamedov, 2020), biology (Tian et al., 2020) studies, and medical investigations (Agarwal & Atalla, 2020; Arora, Maji, & Bajpai, 2020; Cinotti et al., 2020; Dooley & Brown, 2020; Drachev, 2020; Fung & Shi, 2020; Juergensen et al., 2020; Liebel et al., 2020; Mestl, 2020b; Pansare & Chilakapati, 2020; Ralbovsky & Lednev, 2020; Sbroscia et al., 2020; Silva, 2020; Singh Dr, 2002).

In the present study, we have used ORCA which is a multipurpose electronic structure package program (Neese, 2012, 2018). Parametric Method 3 (PM3) and Hartree-Fock (HF) methods are used to model the electronic structure. Also, SV, SVP, TZV, and TZVP basis sets are used with HF. IR and Raman spectrums are obtained and compared with the literature. Moreover, the subjected molecule, namely Dehydro-P-Cymene, is shown in Figure 1, CAS Registration Number: 1195-32-0 (Schieberle, Ehrmeier, & Grosch, 1988; Szmigielski, Cieslak, Rudziński, & Maciejewska, 2012; Wilger, Grandjean, Lammert, & Nicewicz, 2014). Dehydro-P-Cymene has 10 carbon and 12 Hydrogen atoms. It is an aromatic homomonocyclic compound and has drug potential based on Lipinski's rule of five, Jorgensen's rule of three, Veber filter, PAINS1, PAINS2, PAINS3. It is found in many plants; *Tamarindus indica* and *Olea Europea* are just two of the many plants.

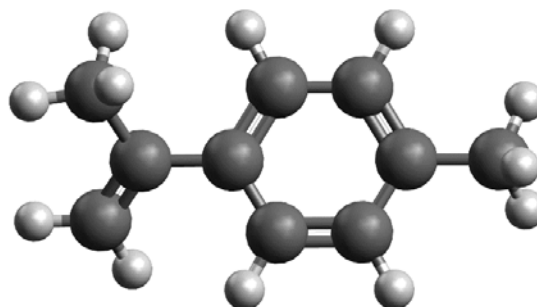


Figure 1. CAS Registration Number: 1195-32-0, Dehydro-P-Cymene. Black atoms show the positions of carbon atoms and gray atoms show the positions of hydrogen atoms.

Result and Discussion

The IR spectrums of the Hartree-Fock (HF) model are shown in Figure 2. While HF has a higher energy spectrum which is between 3000 to 3500, experimental measurements present a pick around 3000. However, in the rest of the spectrum, there is an explicit agreement.

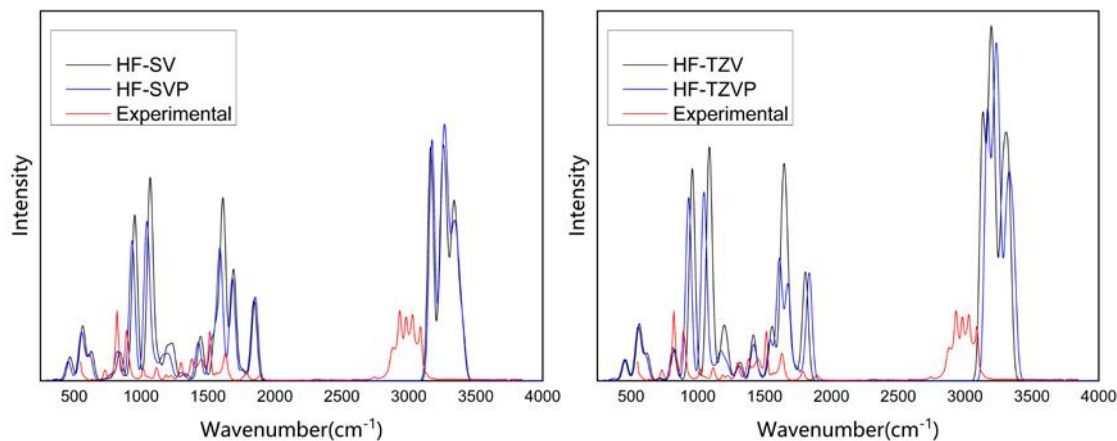


Figure 2. HF method is used for various basis sets (SV, SVP, TZV, and TZVP) for IR spectrum calculation and compared with experimental data.

The Parametric Method 3 (PM3) shows more agreement with the experimental IR spectrum as shown in Figure 3.

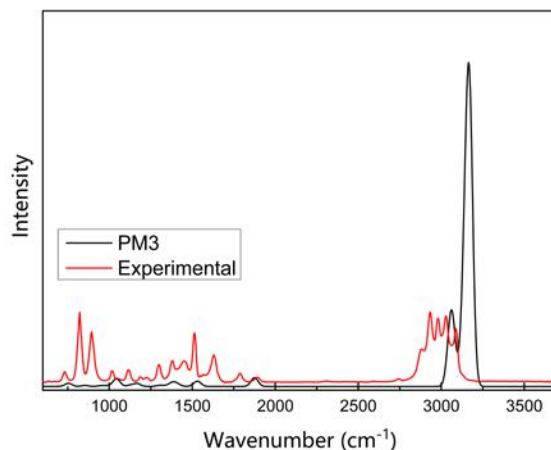


Figure 3. PM3 method used to obtain IR spectrum of Dehydro-P-Cymene

The Raman spectrums of Dehydro-P-Cymene are shown in Figure 4. In the calculations, HF-TZV diverges from the other simulations.

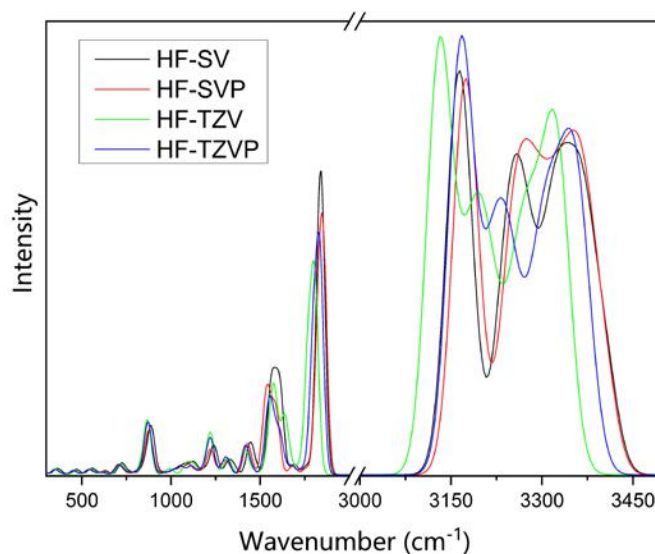


Figure 4. Raman spectrum of Dehydro-P-Cymene by means of HF with basis sets: SV, SVP, TZV, and TZVP

Molecular Orbitals (MO) are important parameters to understand the electronic structure of a molecule. Figure 5 shows the total MO of Dehydro-P-Cymene for HF-TZVP. In the figure, the depicted isosurface shows 0.1 a.u. energies.

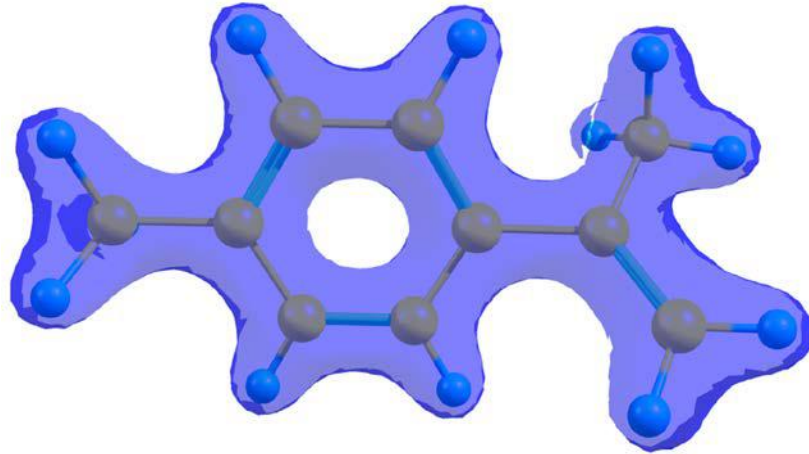


Figure 5. Iso surface on 0.1 a.u. for Total MO of Dehydro-P-Cymene

Chemical reactions are strongly related HOMO, LUMO, and GAP. The HOMO and LUMO levels are shown in Figure 6 and Figure 7 by 0.04 a.u. energy isosurface, respectively.

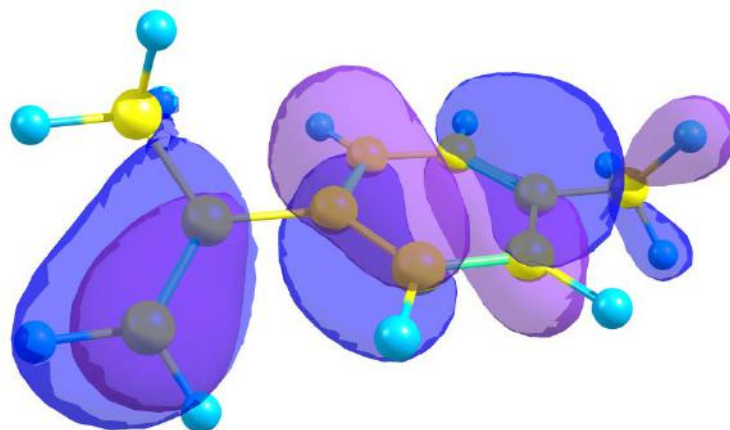


Figure 6. Iso surface on 0.04 a.u. for HOMO HF-TZVP

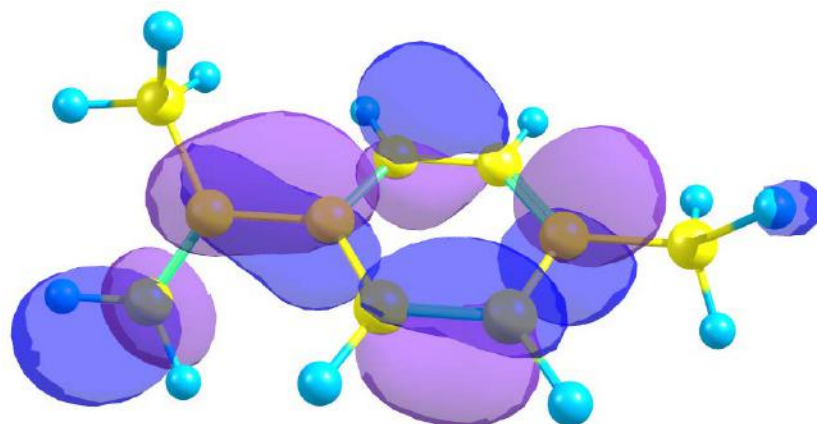


Figure 7. Iso surface on 0.04 a.u. for LUMO HF-TZVP

The GAP energy level is calculated by the following formula, and all result is presented in Figure 8. As seen in the figure, PM3, HF-SV, and HF-SVP have higher GAP, so electronic structure is more stable than HF-TZV and HF-TZVP.

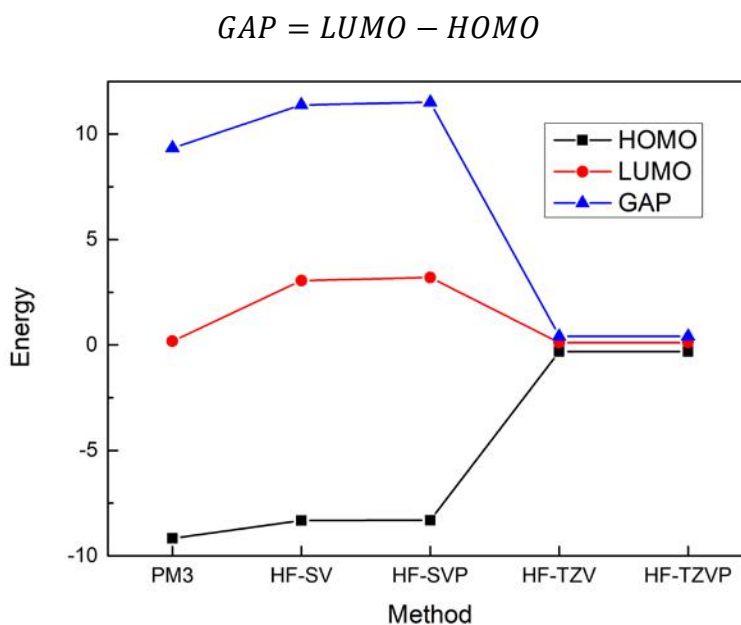


Figure 8. HOMO, LUMO, and GAP energies

The electronic distribution of the molecule is seen by the dipole moment. The dipole moment magnitude is strongly higher for PM3 (See Figure 9). Also, the direction of dipole moments for PM3 and HF are shown in Figure 10 to highlight the electronic distribution.

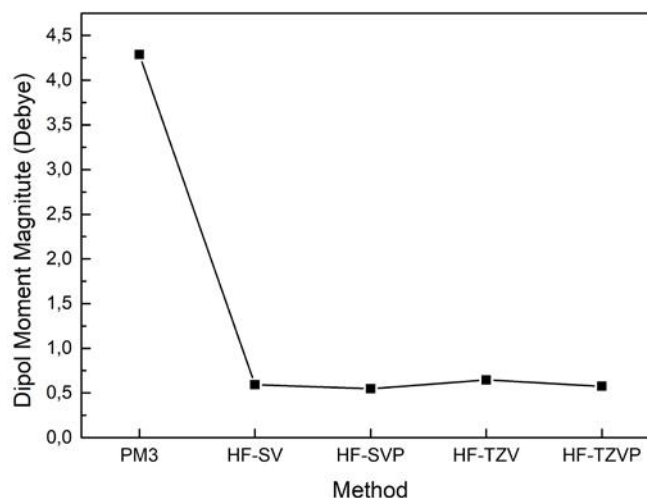


Figure 9. The dipole moment magnitude is higher for PM3 calculation than HF calculations

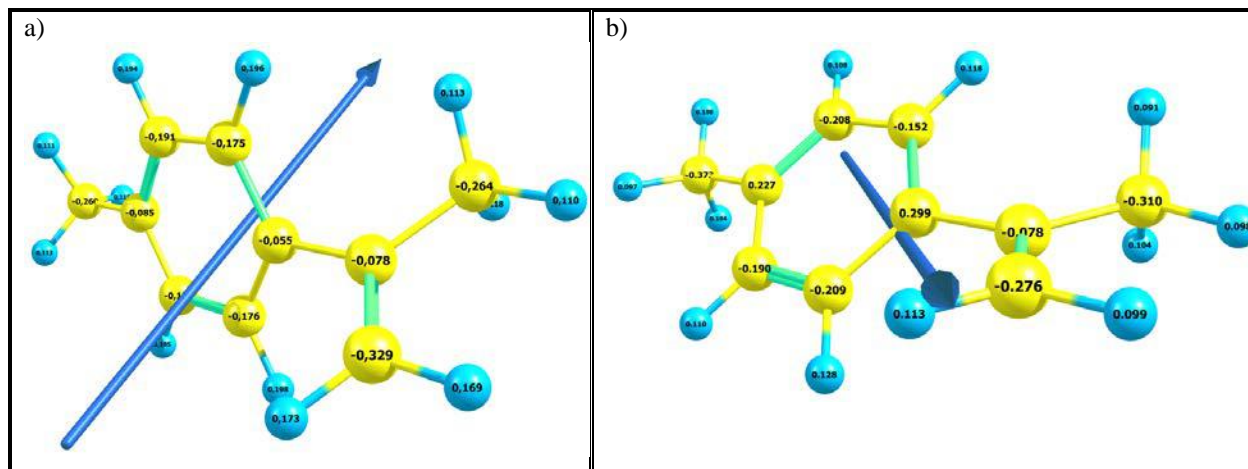


Figure 10. a) PM3 method used to calculate Dipol Moment, and Mulliken Charges are shown on the atoms, and b) HF-TZVP method used to calculate Dipol Moment, and Mulliken Charges are shown on the atoms

The stability of the geometrical structure is shown in the form of energy in Figure 11. It is presented that the geometric optimization of PM3 is less stable than the HF method.

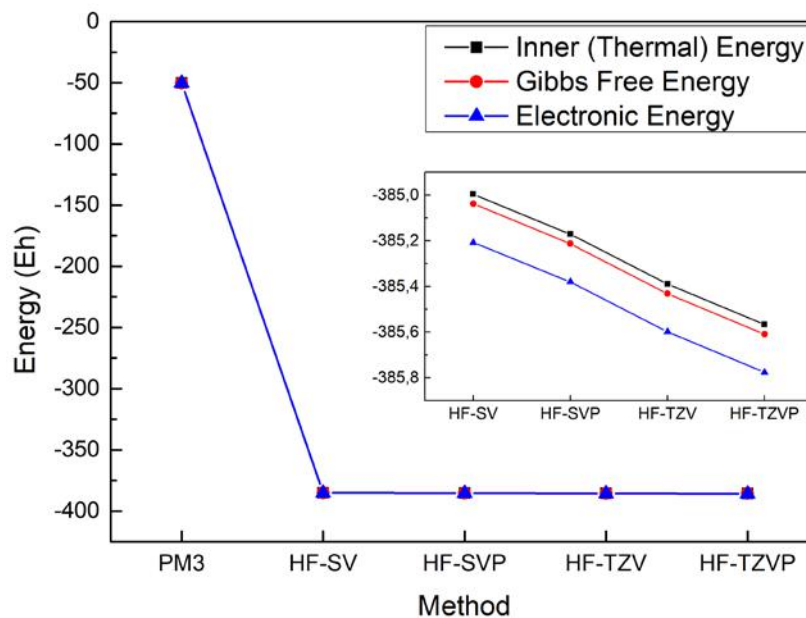


Figure 11. Energies are shown for Dehydro-P-Cymene

Conclusion

In the present study, Dehydro-P-Cymene is investigated to show IR and Raman spectrums. The results show PM3 has more agreement with experimental data. Also, HF-TZV diverges from the other calculations for the Raman spectrum.

Moreover, we presented Inner energies and Gibbs free energies are presented to show stability of the molecular structure. the reactiveness of Dehydro-P-Cymene is examined by the calculated electronic structure properties and depicted in the figures such as HOMO, LUMO, dipole moment.

References

- Agarwal, U., & Atalla, R. (2020). Raman Spectroscopy. In (pp. 152-181).
- Akash, M. S. H., & Rehman, K. (2020). Infrared Spectroscopy. In (pp. 57-80).
- Arora, C., Maji, P., & Bajpai, P. (2020). Raman Spectroscopy and Its Biomedical Applications. In (pp. 62-84).
- Beć, K., Grabska, J., & Huck, C. (2020). Physical principles of infrared spectroscopy. In.
- Buadze, E. P., Merabishvili, M. S., Krasnikova, L. Y., & Korchagin, M. V. (2020). Study of modified silk by IR (infrared) spectroscopy.
- Buijs, H. (2006). Infrared Spectroscopy. *Springer Handbook of Atomic, Molecular, and Optical Physics, ISBN 978-0-387-20802-2. Springer-Verlag New York, 2006, p. 607, 607.* doi:10.1007/978-0-387-26308-3_40
- Cinotti, E., Provvidenziale, L., & Perrot, J. (2020). Raman Spectroscopy. In (pp. 263-269).
- Dooley, D., & Brown, D. (2020). Resonance Raman Spectroscopy of Quinoproteins. In (pp. 275-306).
- Drachev, V. (2020). Raman Scattering. In (pp. 1-17).
- Friese, P. (2020). Analysis of cellulose ethers by means of GC (gas chromatography) and IR (infrared spectroscopy).
- Fung, A., & Shi, L. (2020). Mammalian cell and tissue imaging using Raman and coherent Raman microscopy. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Systems Biology and Medicine, 12*, e1501. doi:10.1002/wsbm.1501
- Gorelik, V., & Pyatyshev, A. Y. (2020). Raman and Hyper Raman opalescence on the soft mode in barium sodium niobate crystals. *Optical Materials, 109*, 110265. doi:10.1016/j.optmat.2020.110265
- Juergensen, S., Kusch, P., & Reich, S. (2020). Resonant Raman Scattering of 4-Nitrothiophenol. *physica status solidi (b)*. doi:10.1002/pssb.202000295
- Kalsi, P. S. (2004). Infrared spectroscopy (IR). *Spectroscopy of organic compounds*, 65-185.
- Kim, S., Lee, J., Lee, C., & Ryu, S. (2020). *Polarized Raman Spectra and Complex Raman Tensors of Antiferromagnetic Semiconductor CrPS4*.
- Krylov, A. (2020). Raman Spectroscopy of Crystals. *Crystals, 10*, 981. doi:10.3390/cryst10110981
- Kulakov, V. A., Zhibankov, R. G., & Khodyrev, V. I. (2020). Study of flax fibres and yarn treated by hot water using an IR (infrared) spectroscopy method.
- Kulakov, V. A., Zhibankov, R. G., Khodyrev, V. I., & Alimov, I. F. (1988). Study of the UV (ultraviolet) radiation effect on the linen fabric structure by the IR (infrared) spectroscopy method. *49*, 586-592.
- Kuzmany, H. (2009). Infrared Spectroscopy. In (pp. 217-249).
- Liebel, M., Pazos-Perez, N., Van Hulst, N., & Alvarez-Puebla, R. (2020). Surface-enhanced Raman scattering holography. *Nature Nanotechnology*. doi:10.1038/s41565-020-0771-9
- Lin, M., Rasco, B., Cavinato, A., & Al-Holy, M. (2009). Infrared (IR) Spectroscopy—Near-Infrared Spectroscopy and Mid-Infrared Spectroscopy. In (pp. 119-143).
- Mamedov, S. (2020). *Applications of Raman spectroscopy in Geology*.
- Mao, Y., Dong, N., Wang, L., Chen, X., Wang, H., & Wang, Z. (2020). Machine Learning Analysis of Raman Spectra of MoS₂. *Nanomaterials, 10*, 2223. doi:10.3390/nano10112223
- Mestl, G. (2020a). infrared spectroscopy. In.
- Mestl, G. (2020b). Raman spectroscopy. In.
- Neese, F. (2012). The ORCA program system. *2*(1), 73-78. doi:10.1002/wcms.81
- Neese, F. (2018). Software update: the ORCA program system, version 4.0. *8*(1), e1327. doi:10.1002/wcms.1327
- Pansare, K., & Chilakapati, M. K. (2020). Raman Theranostics - An overview of Raman applications in therapeutic monitoring. *29*, 261-272.
- Pearce, E., Bulkin, B. J., & Ng, M. Y. (2020). Fourier transform IR (infrared) spectroscopy for the study of polymer degradation. Thermal and thermo-oxidative degradation of poly(ethylene terephthalate).
- Petitgirard, L. (2020). INFRARED SPECTROSCOPY. In (pp. 443-455).
- Pettersson, M., Lundell, J., Khriachtchev, L., & Räsänen, M. (1997). IR Spectrum of the Other Rotamer of Formic Acid, cis-HCOOH. *Journal of the American Chemical Society, 119*(48), 11715-11716. doi:10.1021/ja9723621
- Ralbovsky, N., & Lednev, I. (2020). Raman Spectroscopy and Advanced Statistics for Cancer Diagnostics. In (pp. 273-323).

- Sbroscia, M., Di Gioacchino, M., Ascenzi, P., Crucitti, P., Di Masi, A., Giovannoni, I., . . . Ricci, m. A. (2020). Thyroid cancer diagnosis by Raman spectroscopy. *Scientific Reports*, 10. doi:10.1038/s41598-020-70165-0
- Schieberle, P., Ehrmeier, H., & Grosch, W. (1988). Aromastoffe aus dem säurekatalysierten Abbau von Citral. *Zeitschrift für Lebensmittel-Untersuchung und Forschung*, 187(1), 35-39. doi:10.1007/BF01454320
- Silva, I. (2020). RAMAN SPECTROSCOPY. In (pp. 435-441).
- Singh Dr, R. (2002). C. V. Raman and the Discovery of the Raman Effect. *Physics in Perspective*, 4, 399-420. doi:10.1007/s000160200002
- Stuart, B. H. (1997). *Biological applications of infrared spectroscopy*: John Wiley & Sons.
- Szmigielski, R., Cieslak, M., Rudziński, K. J., & Maciejewska, B. (2012). Identification of volatiles from *Pinus silvestris* attractive for *Monochamus galloprovincialis* using a SPME-GC/MS platform. *Environmental Science and Pollution Research*, 19(7), 2860-2869. doi:10.1007/s11356-012-0792-5
- Tarte, P., & Preudhomme, J. (1970). ⁶Li-⁷Li isotopic shifts in the infrared spectrum of inorganic lithium compounds—II: Rhombohedral LiXO₂ compounds. *Spectrochimica Acta Part A: Molecular Spectroscopy*, 26(4), 747-754. doi:[https://doi.org/10.1016/0584-8539\(70\)80271-9](https://doi.org/10.1016/0584-8539(70)80271-9)
- Tian, S., Li, H., Li, Z., Tang, H., Yin, M., Chen, Y., . . . Luo, L. (2020). Polydiacetylene-based ultrastrong bioorthogonal Raman probes for targeted live-cell Raman imaging. *Nature Communications*, 11, 81. doi:10.1038/s41467-019-13784-0
- Tsuda, K., & Kubouchi, M. (1993). Infrared Spectroscopy (IR). *Zairyo-to-Kankyo*, 42, 454-461. doi:10.3323/jcorr1991.42.454
- Turkey, N. (2019). *IR (infrared wavelength)*.
- Vecher, A. A., Es'kov, V. M., Zhuikova, T. N., Zaichikov, S. G., Zak, V. S., Kurnevich, G. I., & Skoropanov, A. S. (2020). IR (infrared) spectroscopy study of the thermal decomposition of viscose rayon fibre in the presence of some additives.
- Wehling, R. (2010). Infrared Spectroscopy. In (pp. 407-420).
- Wilger, D. J., Grandjean, J.-M. M., Lammert, T. R., & Nicewicz, D. A. (2014). The direct anti-Markovnikov addition of mineral acids to styrenes. *Nature Chemistry*, 6(8), 720-726. doi:10.1038/nchem.2000
- Zarrin, N., Husain, S., Somvanshi, A., Manzoor, S., & Fatema, M. (2020). *Raman spectroscopic and thermal studies of Zn doped LaCrO₃* Raman Spectroscopic and Thermal Studies of Zn Doped LaCrO₃.

INVESTIGATION OF THE COMPRESSIVE STRENGTH OF GEOPOLYMER CONCRETES PRODUCED AT CONSTANT SOLUTION / BINDER RATIO IN DIFFERENT ALKALI ACTIVATORS AND MOLARITY**Muhammed Şamil GÜRKAN**

Graduate Student, Inonu University, muhammedsamilgurkan@hotmail.com

Orcid: 0000-0002-0674-8541

İbrahim TÜRKMEN

Prof. Dr., Inonu University, ibrahim.turkmen@inonu.edu.tr

orcid: 0000-0001-7560-0535

Abstract

Cement constitutes 7% of the total CO₂ emission in the world. Geopolymer, which is considered as the third generation cement after lime and portland cement, is considered as an alternative environmentally friendly product to portland cement due to its very low CO₂ emission. In this study, geopolymer concrete samples were produced using binder material consisting of fly ash (FA) and blast furnace slag (BFS) and alkali activators (NaOH and KOH) with a fixed solution/binder ratio of 0.55. Concrete samples were prepared in 3 different mixing ratios (100% FA, 75% FA - 25% BFS and 50% FA - 50% BFS) and 3 different molarities (8 M, 10 M and 12 M) and these concretes have 3 different waiting times (on the 7th, 14th and 28th days) compressive strengths were examined. According to the results, an increase in compressive strength was observed with the increase of the BFS ratio, and it was determined that the best compressive strength in all the waiting periods was in the concrete samples produced with NaOH and KOH alkali activator at 10 M and 12 M concentrations, respectively.

Keywords: Geopolymer, Fly Ash, Blast Furnace Slag, Alkali Activator**INTRODUCTION**

Manufacturing Portland cement is an energy-intensive process and releases a large number of greenhouse gases into the atmosphere, accounting for about 7% of the greenhouse gas produced in a year (Chindaprasirt, Chareerat, & Sirivivatnanon, 2007). The use of cementitious materials such as fly ash, silica fume, ground granulated blast furnace slag and methacholine as a partial substitute for cement are among the efforts to minimize CO₂ emissions (Ranjbar, Mehrali, Behnia, & Alengaram, 2014). In addition to being environmentally friendly, geopolymers exhibit many excellent properties such as high early strength, low creep, low shrinkage, good resistance to acid and sulfate attack (Sata, Sathonsaowaphak, & Chindaprasirt, 2012). Alkaline activator solutions play an important role in Si and Al dissolution. This is why geopolymers are the most common alkali activators, which are strong alkaline solutions such as sodium hydroxide (NaOH), potassium hydroxide (KOH), potassium silicate and sodium silicate. Activator concentration has a significant effect on the compressive strength of geopolymers. Optimal activator concentration increases the strength of geopolymers (Görhan & Kürklü, 2014). Fly ash is the very fine ash particles that

are dragged upwards with the gas exiting the chimney as a result of burning the low-calorie coal that is not used as fuel in the industry by pulverizing it (Öztürk, 2001). Due to the slow hydration of fly ash, concrete containing high volume Fly Ash has lower strength and lower durability performance at an early age compared to Portland cement (Li & Zhao, 2003). To compensate for these disadvantages of fly ash, ground granulated blast furnace slag has been included in some fly ash-based geopolymers (Xu, Gong, Syltebo, Lutze, & Pegg, 2014). Used as one of the binding agents in the production of geopolymer concrete, YFCs emerge in significant amounts as an industrial waste product during iron and steel production in blast furnaces. YFCs with an amorphous structure show pozzolanic features due to their large amount of SiO₂ and Al₂O₃ (Erdoğan, 2003; Yakupoğlu, 2010).

In this study, geopolymer samples prepared with a mixture of fly ash and blast furnace slag in certain proportions by keeping the solution/binder ratio constant (0.55) were prepared in 3 different mixing ratios (100% FA, 75% FA - 25% YFC and 50% FA - 50% YFC) and 3 different molarities (8 M, 10 M and 12 M). Produced samples were produced using 2 different alkaline activators (NaOH and KOH). The compressive strength of the geopolymer samples at 3 different waiting times (7, 14 and 28 days) was investigated.

MATERIAL & METHOD

Blast Furnace Slag and Its Properties

The BFS material used was ground and its specific surface was 3996 cm²/g and its specific weight was 2.86 g/cm³. The chemical composition of the blast furnace slag which is used as one of the binding agents in the production of geopolymer concrete samples is given in Table 1.

Table 1. Chemical composition of BFS

Component	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃
Percentage	32.47	9.94	1.25	32.45	9.31	0.82
Component	S ⁻²	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	Mn ₂ O ₃	Cl ⁻
Percentage	0.33	0.31	0.85	1.16	3.51	0.015

Fly Ash and Its Properties

According to the ASTM C 618 standard, fly ash is divided into C and F classes. The fly ash used in this study is classified as F class (low lime) fly ash because the total SiO₂ + Al₂O₃ + Fe₂O₃ percentage is more than 70% and the CaO amount is less than 10% according to the ASTM C 618 standard (ASTM C 618, 1978). The physical and chemical properties of fly ash which are used as one of the binding agents in the production of geopolymer concretes, were given in Table 2.

Table 2. Properties of fly ash

Component	S(SiO ₂)	A(Al ₂ O ₃)	F(Fe ₂ O ₃)	S+A+F	CaO	MgO	SO ₃
Percentage	59.58	21.57	8.30	89.45	2.73	1.74	0.08
Component	Na ₂ O	K ₂ O	Cl ⁻	Free CaO	Loss of Glow	Density (g/cm ³)	Fineness (< 45 μm)
Percentage	1.69	-	0.084	0.090	1.76	2.31	13.1

Physical and Chemical Properties of Alkaline Activators

The physical and chemical properties of alkali activators used in the production of geopolymer concretes were given in Table 3.

Table 3. Physical and chemical properties of alkali activators

Physical and Chemical Properties	Sodium Hydroxide	Potassium Hydroxide
Molecular Formula	NaOH	KOH
Molecular Mass g/mol	40.00	56.10
Color	White	White
pH	13-14	13-14
Density g/cm ³	2.13	2.04

Geopolymer Concrete Mixture Amounts

Fly ash and blast furnace slag were used as binding materials in the produced geopolymer. NaOH and KOH alkali activators were used as solutions in geopolymers. The corresponding content of the names of the concrete samples was shown in Table 4.

Table 4. Naming concrete samples

Sample Group Code	Composition Ratios
A	% 100 FA
B	% 75 FA - % 25 BFS
C	% 50 FA - % 50 BFS

The amount of material used in the production of geopolymer concrete was given in Table 5. The 7, 14 and 28 days compressive strength of the samples were measured according to ASTM C109 standard using 50x50x50 mm cube samples (ASTM C 109 , 1998). Three samples were used for each measurement and the arithmetic mean of these measurements was taken.

Table 5. Amount of materials used in geopolymer mixtures

Geopolymer Samples	Alkaline Activators	Molarity (M)	FA (g)	BFS (g)	River Sand (g)	Solution (g)
A	NaOH	8	600	-	1350	330
		10				
		12				
	KOH	8				
		10				
		12				
B	NaOH	8	450	150	1350	330
		10				
		12				
	KOH	8				
		10				
		12				
C	NaOH	8	300	300	1350	330
		10				
		12				
	KOH	8				
		10				
		12				

RESULTS AND DISCUSSION

The 7, 14 and 28 days pressure values of the samples were given in Table 6. Compressive strength was not measured in all of the A group samples due to its low strength. For the alkali activators of KOH and NaOH due to the same reason, the compressive strength could not be measured during the first 7 and 14 days, respectively, in group B samples. In the C group samples, the compressive strength of the samples was not measured for 8 and 12 M in the sample group in which NaOH alkali activator was used. The highest compressive strengths were 20.9 MPA at 10 M and 32.4 MPa at 12 M for NaOH and KOH alkali activators in 28-day samples in group C, respectively. In a study, an increase in compressive strength was observed with the increase of slag content by volume in the samples. As the rate of fly ash increased, a decrease in compressive strength was observed (Kayacıklı, 2020). It was observed that the compressive strength increased as the waiting time increased in the samples that could measure. In studies conducted, an increase in compressive strength was observed with the prolongation of the curing time (Maraş, 2013; Kantarcı, 2013).

The compressive strength values of the geopolymer B group samples were given in Figure 1. In the B group samples in which NaOH and KOH alkaline activators were used in all concentrations, the compressive strength could not be measured during the 7-day waiting period. During the waiting period of 14-day, the compressive strength of the B group samples used NaOH alkali activator could not be determined. However, it was observed that the compressive strength of the B group samples in which the KOH alkali activator was used increased depending on the concentration of the KOH alkali activator. In the waiting period of

Table 6. Compressive strength values (MPa) of geopolymer samples in waiting times

Geopolymer Samples	Alkaline Activators	Molarity (M)	Waiting Time (Days)		
			7	14	28
A	NaOH	8	-	-	-
		10	-	-	-
		12	-	-	-
	KOH	8	-	-	-
		10	-	-	-
		12	-	-	-
B	NaOH	8	-	-	8.6
		10	-	-	12.3
		12	-	-	9.8
	KOH	8	-	8.1	8.1
		10	-	8.9	10.8
		12	-	11.1	18.1
C	NaOH	8	-	15.7	16.1
		10	8.8	16.6	20.9
		12	-	13.9	20.1
	KOH	8	9.8	16.7	16.8
		10	11.7	19.1	24.8
		12	12.3	23.1	32.4

28-day, the highest compressive strength was determined at 10 M concentration in B group samples used NaOH alkali activator. In the waiting period 14 and 28 days, it was observed that the compressive strength increased as the concentration increased in the B group samples in which the KOH alkaline activator was used.

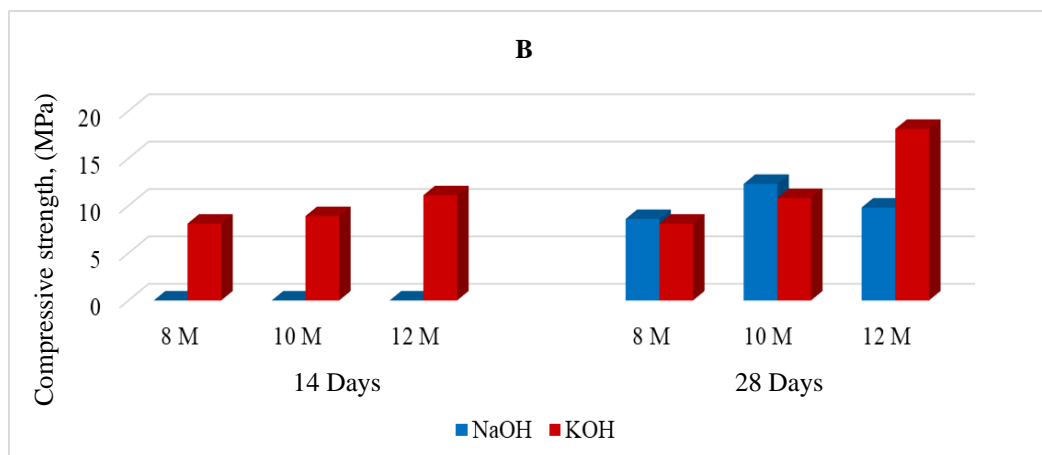


Figure 1. Compressive strength values of geopolymer B group samples during waiting times

The compressive strength values of the geopolymer C group samples were given in Figure 2. During the 7-day waiting period, compressive strength was determined only at 10 M concentration in the C group samples in which NaOH alkali activator was used, while it was observed that the pressure resistance increased as the concentration increased in the samples

where the KOH alkali activator was used for all waiting times. It was determined that the highest compressive strength in the C group samples in which NaOH alkali activator was used in the waiting periods of all days was at 10 M concentration.

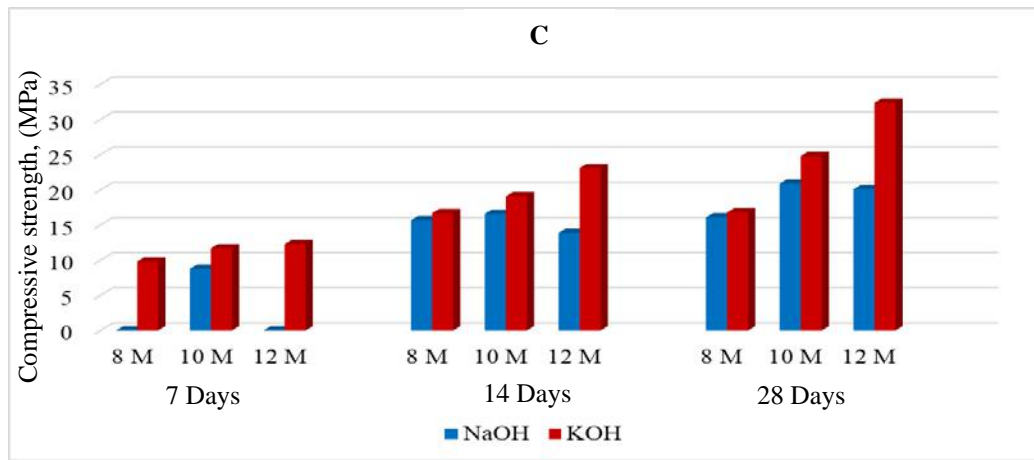


Figure 2. Compressive strength values of geopolymer C group samples during waiting times

CONCLUSIONS

In this study, with the increase of the BFS ratio in geopolymer concrete samples, samples started to gain strength at an earlier age. When the results were examined, the highest compressive strength was determined in the C group samples with the highest BFS ratio in the geopolymer mixture during the 28-day waiting period. In addition, the concentrations in NaOH and KOH alkali activators with the highest compressive strength were 10 M and 12 M, respectively. Generally, it was determined that the compressive strength of geopolymer concrete samples with KOH alkali activator was higher than the NaOH alkali activator on all days.

ACKNOWLEDGMENTS

This work was supported by Research Fund of the Inonu University. Project Number: FYL-2020-2073.

RESOURCES

ASTM C 109 . (1998). Standart test method for compressive strength of hydraulic cement mortars (Using 2 in. or [50- mm]Cube Specimens). *Annual book of ASTM, vol.04.01*. Philadelphia, USA: The American society for testing and materials.

ASTM C 618. (1978). Specification for fly ash & raw or calcined natural pozzolan for use a mineral admixture in portland cement concrete. *American Society For Testing and Materials*. USA.

Chindaprasirt, P., Chareerat, T., & Sirivivatnanon, V. (2007). Workability and strength of coarse high calcium fly ash geopolymer. *Cement and concrete composites*, 224-229.

- Erdoğan, T. (2003). *Beton*. Ankara: METU Yayınları.
- Görhan, G., & Kürklü, G. (2014). The influence of the NaOH solution on the properties of the fly ash-based geopolymer mortar cured at different temperatures. *Composites part b: engineering*, 371-377.
- Kantarıcı, F. (2013). Elazığ ferrokrom cürufundan alkali aktivasyon metoduyla üretilen geopolimer çimentolu betonların yangın dayanımının araştırılması. *Yüksek Lisans Tezi İnönü Üniversitesi*. Malatya, Türkiye.
- Kayacıklı, İ. E. (2020). Farklı geopolimer betonların dayanımlarının zamanla değişimi ve durabilitesi. *Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Gelişim Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. İstanbul, Türkiye.
- Li, G., & Zhao, X. (2003). Properties of concrete incorporating fly ash and ground granulated blast-furnace slag. *Cement and Concrete Composites*, 293-299.
- Maraş, M. (2013). Elazığ Ferrokrom cürufundan üretilen geopolimer çimentolu betonların sülfat direncinin araştırılması. *Yüksek Lisans Tezi İnönü Üniversitesi*. Malatya, Türkiye.
- Öztürk, A. Ç. (2001). Tuğla Üretiminde Termik Santral Atığı Puzolanik Uçucu Küllerin Değerlendirilmesi Üzerine Bir Araştırma. *Mimar Sinan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi*. İstanbul, Türkiye.
- Ranjbar, N., Mehrali, M., Behnia, A., & Alengaram, U. (2014). Compressive strength and microstructural analysis of fly ash/palm oil fuel ash based geopolymer mortar. *Materials & Design*, 532-539.
- Sata, V., Sathonsaowaphak, A., & Chindapasirt, P. (2012). Sata, V., Sathonsaowaphak, A., & Chindapasirt, P. (2012). Resistance of lignite bottom ash geopolymer mortar to sulfate and sulfuric acid attack. *Sata, V., Sathonsaowaphak, A., & Chindapasirt, P. (2012). Resistance of lignite bottom ash geo Cement and Concrete Composites*, 700-708.
- Xu, H., Gong, W., Syltebo, L., Lutze, W., & Pegg, I. L. (2014). Effect of blast furnace slag grades on fly ash based geopolymer waste forms. *Fuel*, 332-340.
- Yakupoglu, A. (2010). Alkalilerle aktive edilmiş cürufllu harçların özellikleri. *Yüksek Lisans Tezi Erciyes Üniversitesi*. Kayseri, Türkiye.

NANOTEKNOLOJİNİN GIDA ENDÜSTRİSİNDE KULLANIM POTANSİYELİ
THE USING POTENTIAL OF NANOTECHNOLOGY IN FOOD INDUSTRY**Dr. Yasemin ÇELEBİ SEZER**Osmaniye Korkut Ata University, Faculty of Engineering, Food Engineering Department,
Osmaniye, Turkey, Orcid, 0000-0002-4495-0206

e-mail: yasemincelebi@osmaniye.edu.tr

ABSTRACT

Nanotechnology is defined as a new technology that emerged with the development of nanometer-scale materials. Nowadays nanotechnology is used in many fields from textile, electronics and pharmaceutical industries to food and agriculture. Recently, novelties in nanotechnology have caused to altered food industrial areas particularly those that include the production, storage, transfer, packaging, functionality of food products. Using of nanotechnology have appeared with growing requirement of nanoparticle utilises in many areas food science including food processing, food preservation, food control, food packaging, functional food improvement, food security, finding of pathogenic bacteria, and then shelf-life elongation of food. Many varieties of nanostructured substances, from inorganic metals, and their nanocomposites to nano organic substances with bioactive ingredients, are implemented to the food sector. In spite of nanotechnology has enormous advantages, there are worries with respect to apply of nanotechnology such as the collection of nanomaterials in consumer bodies; can reason health and security issues. For this reason, security and health worries as well as strategies should be regarded while producing; actively and intelligently packing and depletion nano handled foods. This study mentioned the possible capacity of nanomaterials in food sector in order to ensure humans reliable food and to increase admissibility of food with functional properties by consumer. Additionally, this research aims to give information about the practices of nanotechnology in the food packaging and production and to determine the future expectations and possible issues related to apply of nanoparticles.

Keywords: Nanotechnology, Food packaging, Food production, Nanomaterials**ÖZET**

Nanoteknoloji, nanometre ölçeğindeki materyallerin geliştirilmesi ile ortaya çıkan yeni bir teknoloji olarak tanımlanmaktadır. Günümüzde nanoteknoloji tekstil, elektronik ve ilaç endüstrilerinden gıda sanayisi ve tarıma kadar pekçok alanda kullanılmaktadır. Son zamanlarda nanoteknolojideki yenilikler, özellikle gıdanın işlenmesi, depolanması, taşınması, paketlenmesi gibi endüstriyel gıda alanlarının değişmesine neden olmuştur. Nanoteknoloji, gıda işleme, gıda koruma, gıda kontrolü, gıda paketlenme, gıda güvenliği, gıda kaynaklı patojenlerin tespiti ve gıdaların raf ömrünün uzaması gibi birçok alanda artan nanopartikül kullanım ihtiyacıyla ortaya çıkmıştır. Gıda endüstrisinde, inorganik metal, metal oksitler ve bunların nanokompozitlerinden biyoaktif içerikli nano-organik malzemelere kadar çok çeşitli nano yapıları malzemeler kullanılmaktadır. Nanoteknolojinin sunduğu avantajlara rağmen, nanomateryallerin insan vücudunda ve çevrede birikmesi gibi ortaya çıkan riskler sağlık ve güvenlik tehlikelerine neden olabilmektedir. Bu nedenle, nano işlenmiş gıda ürünlerinin üretilmesi, aktif ve akıllı paketlenmesi ve tüketilmesi esnasında güvenlik ve sağlık endişeleri ile ilgili belirlenen riskler dikkate alınmalıdır. Bu çalışmada, insanlara güvenli gıda sağlamak ve fonksiyonel özelliklere sahip gıdanın tüketici tarafından kabul edilebilirliğini artırmak için gıda endüstrisindeki nanomalzemelerin olası potansiyellerinden bahsedilmiştir. Ayrıca bu

araştırma, nanoteknolojinin gıda üretim ve paketlenme uygulamaları hakkında bilgi vermeyi ve nanopartiküllerin kullanımına ilişkin gelecekteki beklentileri ve olası riskleri belirlemeyi amaçlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Nanoteknoloji, Gıda paketlenme, Gıda üretimi, Nanomalzemeler

INTRODUCTION

Nanotechnology combines many disciplines, including engineering, materials, chemistry, structure, biotechnology, and physics, mentions to the application of nanosubstance whose nanoscale structures smaller than 100 nm (Amini et al. 2014; Chandra 2016). Nanomaterials display several sizes such as zero sizes, one size, two sizes and three sizes in the range of 1-100 nm (Pathkoti et al. 2017). These nanomaterials show unique physicochemical properties, such as strength, color, toxicity, thermodynamics, magnetism, diffusivity, solubility (Singh et al. 2017). Nowadays nanotechnology is used in many fields from textile, electronics and pharmaceutical industries to food and agriculture due to their inimitable physicochemical characteristics (Bajpai et al. 2018). Nanotechnology has many food applications such as food processing, food preservation, food control, food packaging, functional food improvement, food security, finding of pathogenic bacteria, and then shelf-life elongation of food (He and Hwang, 2016). In spite of nanotechnology has enormous advantages, there are worries with respect to apply of nanotechnology such as the collection of nanomaterials in consumer bodies, can reason health and security issues (Singh et al. 2017).

This study mentioned the possible capacity of nanomaterials in food sector in order to ensure humans reliable food and to increase admissibility of food with functional properties by consumer. Additionally, this research aims to give information about the practices of nanotechnology in the food packaging and production and to determine the future expectations and possible issues related to apply of nanoparticles.

USING OF NANOTECHNOLOGY IN FOOD SECTOR

The uses nanotechnology in food industry can be referred in two major categories that are nanostructured components and nanosensors. Nanostructured components include a large field from food production to food packing. Food nanostructured components include a large field from food production to food packing while nanosensors for food can be used to obtain preferable food security and quality assessment (Ezhilarasi et al. 2013).

Improving Properties of Foods

Improved taste, texture, and consistency of food are provided with use of the nanostructured components. Rutin has great pharmacological properties whereas that shows lower solubility. So their uses in food sectors are troublesome. The ferritin nanocages encapsulation increased solubility of rutin (Yang et al., 2015; Singh et al. 2017). Additionally, the using of nanoemulsions to obtain oil soluble bioactive components has become widespread (Ozturk et al., 2015).

Increasing Nutritional Value of Foods

Nanomaterials can be designed in different ways in order to increase the effectiveness of valuable nutrients such as protein and antioxidants. It was determined that polymeric nano substances were appropriate for preserving the properties of bioactive compounds and carrying them to the target function (Langer and Peppas, 2003).

Increasing of Shelf Life of Foods

Edible nano-coatings inhibit moisture and gas exchange and provide substances such as antioxidants and, increase the shelf life of food products (Renton, 2006).

USING OF NANOTECHNOLOGY IN FOOD PACKAGING

Nano-smart and nano-active food packaging has many benefits compared to traditional packagings (Singh et al., 2017). The use nanomaterials as active/or coating substance can increase food packaging properties. Organic compounds such as bacteriocins, essential oils, organic acids are used in antimicrobial packaging. But, these substances are not suitable for physical conditions such as high temperature and pressure. Therefore, apply of these nanoparticles in antimicrobial food packaging has increased (Singh et al., 2017). Nanoparticles such as chitosan, titanium dioxide, silver, copper, zinc oxide have antimicrobial properties (Tan et al., 2013; Singh et al. 2017).

NANOSENSORS

Nanosensors can be used to detect pathogenic bacteria, pesticides and toxins in foods (Singh et al., 2017). Nanosensors are systems that can respond to changes such as relative humidity / or temperature changes, microbial growth or product deterioration (Bouwmeester et al. 2009).

SAFETY ISSUES

There is security issues associated with using of nanomaterials (Singh et al., 2017). A lot of researchers debated safety worries related to nanomaterial delivering emphasis on the probability of nanosubstance migrate from the packaging substance into the food product and their effect on user's health (Jain et al. 2016). So, authorities should improve several standards for foods to provide security and health of food (Singh et al., 2017).

CONCLUSION

Nanotechnology provides many benefits such as the development of new food products in the food industry, increasing the nutritional value of foods, detecting pathogens, and monitoring food quality. Although, consumers are wary of nanotechnology applications because of the unknown effect of nanoparticles on human health and the maximum exposure limits.

REFERENCES

- Amini, S. M., Gilaki, M., & Karchani, M. (2014). Safety of nanotechnology in food industries. *Electronic physician*, 6(4), 962.
- Bajpai, V. K., Kamle, M., Shukla, S., Mahato, D. K., Chandra, P., Hwang, S. K., ... & Han, Y. K. (2018). Prospects of using nanotechnology for food preservation, safety, and security. *Journal of food and drug analysis*, 26(4), 1201-1214.
- Bouwmeester, H., Dekkers, S., Noordam, M. Y., Hagens, W. I., Bulder, A. S., De Heer, C., ... & Sips, A. J. (2009). Review of health safety aspects of nanotechnologies in food production. *Regulatory toxicology and pharmacology*, 53(1), 52-62..
- Chandra, P., & Segal, E. (2016). *Nanobiosensors for personalized and onsite biomedical diagnosis*. The Institution of Engineering and Technology.

- Ezhilarasi, P. N., Karthik, P., Chhanwal, N., & Anandharamakrishnan, C. (2013). Nanoencapsulation techniques for food bioactive components: a review. *Food and Bioprocess Technology*, 6(3), 628-647.
- He, X., & Hwang, H. M. (2016). Nanotechnology in food science: Functionality, applicability, and safety assessment. *Journal of Food and Drug Analysis*, 24(4), 671-681.
- Jain, A., Ranjan, S., Dasgupta, N., & Ramalingam, C. (2018). Nanomaterials in food and agriculture: an overview on their safety concerns and regulatory issues. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 58(2), 297-317.
- Langer, R., & Peppas, N. A. (2003). Advances in biomaterials, drug delivery, and bionanotechnology. *AIChE Journal*, 49(12), 2990-3006.
- Ozturk, B., Argin, S., Ozilgen, M., & McClements, D. J. (2015). Formation and stabilization of nanoemulsion-based vitamin E delivery systems using natural biopolymers: Whey protein isolate and gum arabic. *Food Chemistry*, 188, 256-263.
- Pathakoti, K., Manubolu, M., & Hwang, H. M. (2017). Nanostructures: Current uses and future applications in food science. *Journal of Food and Drug Analysis*, 25(2), 245-253.
- Renton, A. (2006). Welcome to the world of nano foods. *The Observer, Guardian Unlimited*, 16.
- Singh, T., Shukla, S., Kumar, P., Wahla, V., Bajpai, V. K., & Rather, I. A. (2017). Application of nanotechnology in food science: perception and overview. *Frontiers in Microbiology*, 8, 1501.
- Tan, F., Leung, P. H., Liu, Z. B., Zhang, Y., Xiao, L., Ye, W., ... & Yang, M. (2011). A PDMS microfluidic impedance immunosensor for E. coli O157: H7 and Staphylococcus aureus detection via antibody-immobilized nanoporous membrane. *Sensors and Actuators B: Chemical*, 159(1), 328-335.
- Yang, R., Zhou, Z., Sun, G., Gao, Y., Xu, J., Strappe, P., ... & Ding, X. (2015). Synthesis of homogeneous protein-stabilized rutin nanodispersions by reversible assembly of soybean (Glycine max) seed ferritin. *RSC Advances*, 5(40), 31533-31540.

KUZEY ANADOLU FAY SİSTEMİ, DOĞU ANADOLU FAY SİSTEMİ, MALATYA FAY ZONU, OVACIK FAY ZONU, SÜRGÜ FAY ZONU ÜZERİNDE OLUŞABİLECEK DEPREMLERİN MALATYA KENT MERKEZİNDE MEYDANA GETİRECEĞİ DEPREMSELLİK PARAMETRELERİNİN KESTİRİMİ**Mahmut PALUTOĞLU**

Dr., Fırat Üniversitesi, mpalutoglu@firat.edu.tr

Orcid: 0000-0002-1109-9152

ÖZET

Malatya, Doğu Anadolu Bölgesi'nde, doğusunda Elazığ ve Diyarbakır, güneyde Adıyaman, batıda ise Kahramanmaraş, kuzeyde Sivas ve Erzincan yer almaktadır. Malatya kent merkezi; Kuzey Anadolu Fay Sistemi, Doğu Anadolu Fay Sistemi, Malatya fay zonu, Ovacık fay zonu, ve Sürgü fay zonu ile çevrilmiştir. Bu fayların hepsi aktif faylar olduğu için, deprem üretebilme yeteneğine sahiptirler. Kent merkezi ortalama, Kuzey Anadolu Fay Sistemi'ne, 190 km, Doğu Anadolu Fay Sistemi'ne 40 km, Malatya fay zonuna 20 km, Ovacık fay zonuna 120 km ve Sürgü fay zonuna 45 km uzaklıktadır. Tarihsel kaynaklarda, kent merkezi ve civarında meydana gelmiş en büyük deprem, 31 Mart 1893 yılında Kale ilçesinde meydana gelen IX. Şiddetinde depremdir. Yine, 4 Aralık 1905 yılında DAFS ana kırığı üzerinde meydana gelen ve 6,8 büyüklüğündeki depremde önemlidir. Odağı Kent merkezi içine düşen tarihsel depremlerde mevcuttur. Malatya fay zonu üzerinde meydana gelmiş önemli büyüklükte bir deprem olmaması dikkat çekicidir. Malatya kent merkezi çevreleyen faylarda bir depreme maruz kalma durumunda önemli hasarlar oluşturabileceği öngörülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Malatya kent merkezi, hasar, ivme, zemin büyütmesi.

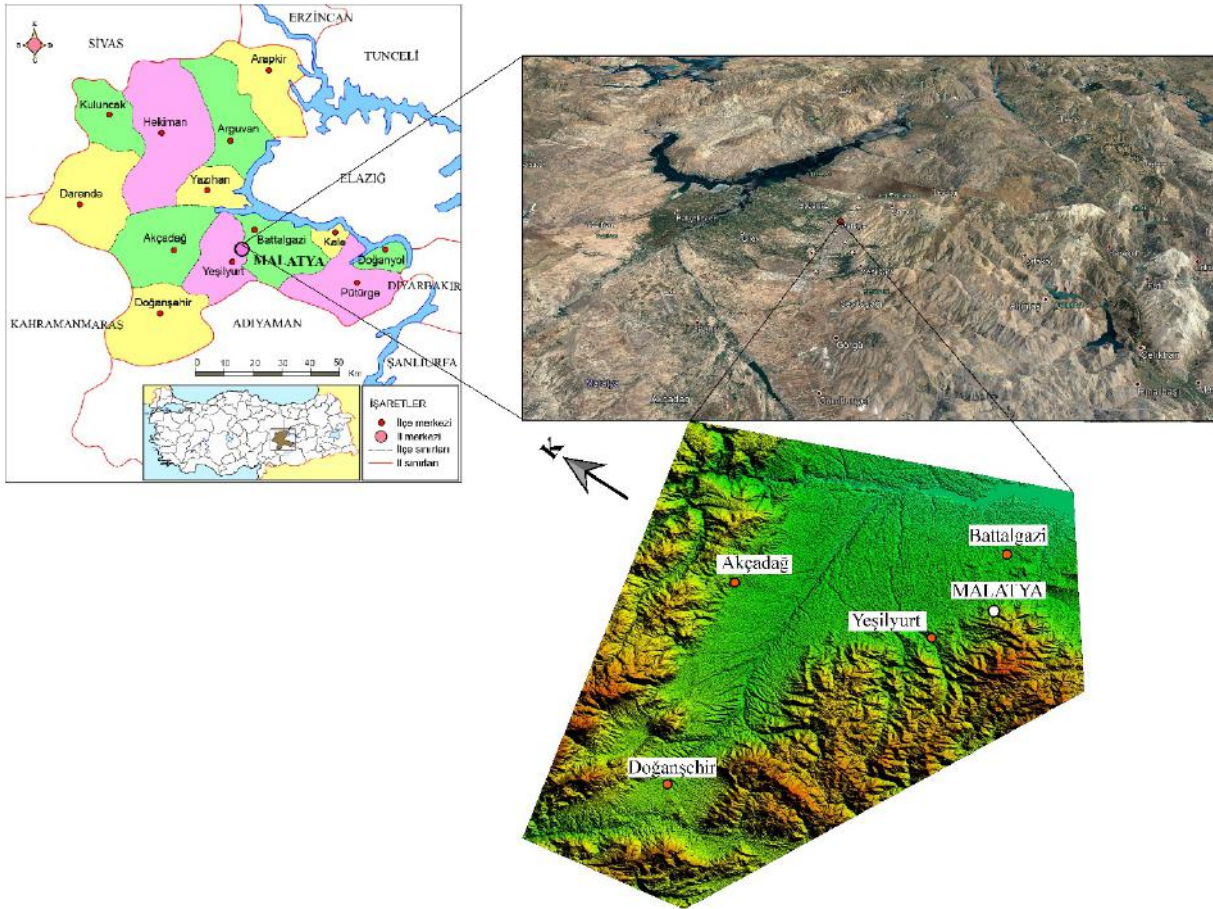
Summary:

Malatya is located in the Eastern Anatolia Region, Elazığ and Diyarbakır in the east, Adıyaman in the south, Kahramanmaraş in the west, Sivas and Erzincan in the north. Malatya city center; The North Anatolian Fault System is surrounded by the East Anatolian Fault System, the Malatya fault zone, the Ovacık fault zone, and the Sürgü fault zone. Since all of these faults are active faults, they are capable of generating earthquakes. The city center is at an average distance of 190 km to the North Anatolian Fault System, 40 km to the East Anatolian Fault System, 20 km to the Malatya fault zone, 120 km to the Ovacık fault zone and 45 km to the Sürgü fault zone. In historical sources, the biggest earthquake that occurred in the city center and its vicinity was the IX. It is an earthquake in its severity. Again, it is important in the 6.8 magnitude earthquake that occurred on the EAFS main rupture on December 4, 1905. The focus is on historical earthquakes falling into the city center. It is striking that there was no significant earthquake that occurred on the Malatya fault zone. It is predicted that the faults surrounding Malatya city center may cause significant damage in case of being exposed to an earthquake.

Keywords: Malatya city center, damage, acceleration, ground amplification.

1.Malatya'nın Tarihi Gelişimi ve Coğrafi Özellikleri

XIX. yüzyılın başlarında, Malatya harap bir durumdaydı. Yılın yaklaşık 4/3'ünü bağlarda geçiren halk, bu yörelerde yerleşme eğilimindeydi. 1838 yılında, Osmanlı ordusu komutanı Hafız Paşa, karargâhını Malatya'ya taşıyınca, Eski Malatya (Battalgazi) tamamen terk edilmeye başlandı. Ordu, 1838-1839 kışını Malatya'da geçirince kent halkı bağlara sığınmak zorunda kaldı. Bağların bulunduğu Asbuzu yöresi (bugünkü) Malatya olarak gelişmeye başladı. Yeni Malatya'nın kurulduğu Asbuzu yöresi, sulu bahçeler ve bağlardan oluşmaktadır. Ayrıca bağ ve çevrelerinde ufak yerleşim yerleri de bulunmaktaydı. Zamanla dış mahalleler Asbuzu ile birleşti. 1847 yılındaki idari bölünmede Malatya Livasının bu defa Harput eyaletine bağlandığı görülmektedir. 1867 yılındaki vilayet nizamnamesi ile Malatya Liva olmaktan çıkıyor ve kaza'ya dönüşüyordu. Bu dönemde Malatya kazası, Diyarbakır vilayetinin Mamuret-ül Aziz sancağına bağlı kazası idi. 1877 yılındaki Devlet Salnamesi, Malatya'nın, Diyarbakır vilayetine bağlı bir sancak olduğunu kaydetmektedir. 1892 yılındaki Devlet Salnamesi, Malatya sancağının Diyarbakır vilayetinden alınarak, Mamuret-ül Aziz vilayetine verildiğini belirtmektedir. Osmanlı döneminin sonuna kadar müstakil mutasarrıflık olan Malatya bu durumunu 1924 yılına kadar sürdürmüştür. Cumhuriyetle birlikte (20 Nisan 1924 Anayasası 89. maddesi ile) Malatya, il olmuştur (malatya.gov.tr).



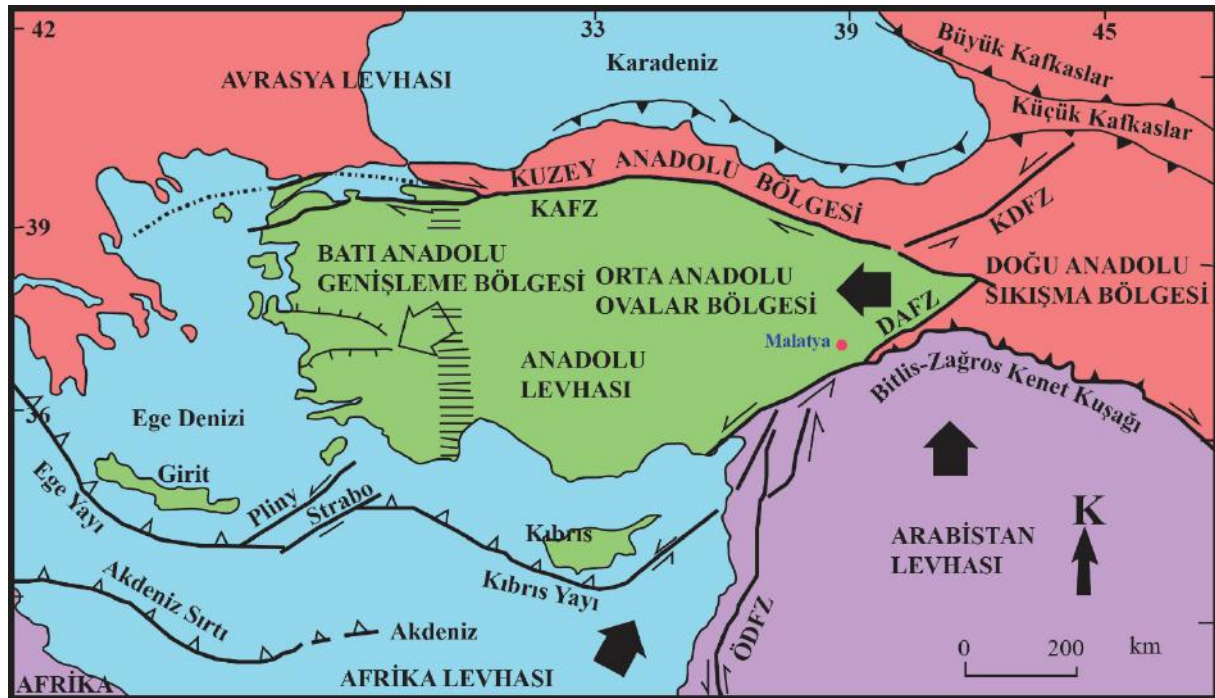
Şekil 1 Malatya kent merkezinin yerbuldu ru haritası

Doğu Anadolu Bölgesi'nde yer alan Malatya'nın, doğusunda Elazığ ve Diyarbakır, güneyde Adıyaman, batıda ise Kahramanmaraş, kuzeyde Sivas ve Erzincan yer almaktadır. Akçadağ, Hekimhan, Arguvan, Kale, Arapkir, Kuluncak, Battalgazi, Pütürge, Darende, Yazıhan, Doğanşehir, Yeşilyurt, Doğanyol olmak üzere 13 ilçesi bulunmaktadır (şekil 1).

2019 Yılı Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi sonuçlarına göre; Malatya'nın toplam nüfusu 31 Aralık 2019 itibarı ile 800.165 olarak gerçekleşmiştir. En büyük nüfus 319.618 kişi ile Yeşilyurt İlçesinde, daha sonra 304.787 kişi ile Battalgazi İlçesinde ikamet etmektedir (www.malatya.gov.tr).

2.Malatya Kent Merkezinin Tektonik Konumu

Türkiye'de Neotektonik dönem, Afrika-Arap levhalarının kuzeyinde, Neotetis Okyanusu'nun yaklaşık D-B uzanımlı güney kolunun en doğuda Bitlis-Zagros Kenet Kuşağı boyunca Orta Miyosen (11 milyon yıl önce) sonunda tüketilmesi ve Arabistan ile Anadolu levhaları arasında kıta-kıta çarpışmasının gerçekleşmesiyle başlamıştır (Koçyiğit, 1984; Şengör ve Yılmaz, 1981; Bozkurt, 2001). Bu çarpışmanın ardından Doğu Anadolu sıkışıp kalınlaşmıştır. Bu kalınlaşmanın kıtasal kabuğun karşılamayacağı bir seviyeye ulaşmasının ardından, bu hareket Kuzey Anadolu (KAFZ) ve Doğu Anadolu (DAFZ) fay zonlarının oluşumuyla karşılanmıştır ve bu olay Türkiye'de Neotektonik dönemin başlangıcı olmuştur (Koçyiğit, 1984).



KAFZ:Kuzey Anadolu Fay Zonu
DAFZ:Doğu Anadolu Fay Zonu

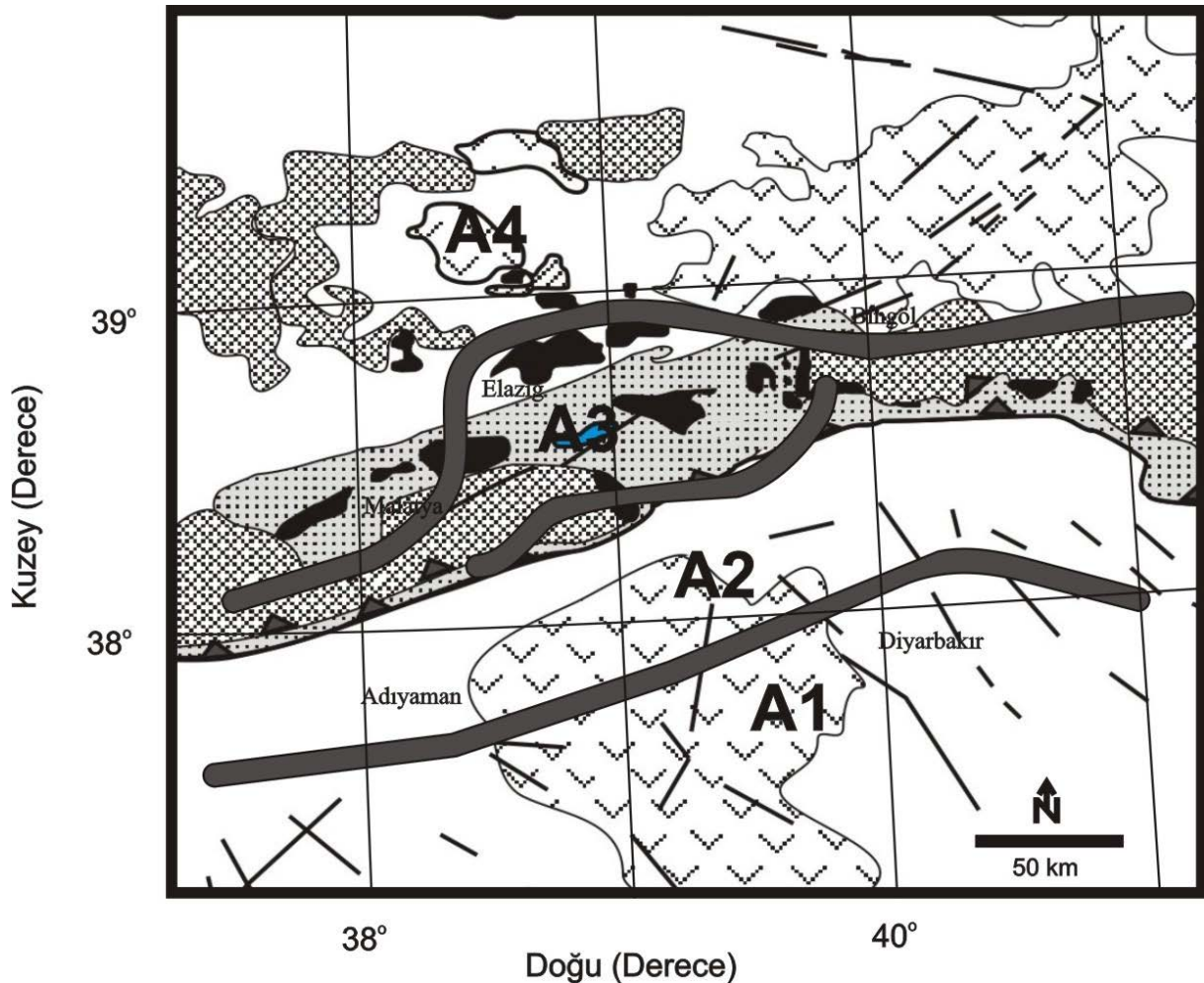
ÖDFZ:Ölü Deniz Fay Zonu
KDFZ:Kuzeydoğu Anadolu Fay Zonu

Şekil 2 Türkiye'nin tektonik yapısı (Bozkurt, 2001'den değiştirilerek).

Batıya doğru hareket etmeye başlayan Anadolu'nun bu hareketi sağ yanal atımlı KAFZ ve sol yanal atımlı DAFZ boyunca gerçekleşmiştir. Avrasya ve Arabistan levhalarının çarpışması sonucu Bitlis Zagros Bindirme Kuşağı, batıda ise Afrika Levhasının Anadolu Bloğu'nun altına dalması sonucu Helenik Yayı ve Kıbrıs Yayı oluşmuştur (McKenzie, 1970,1972; Şengör ve Yılmaz, 1981; Dewey vd.,1986). (şekil 2).

Dolmaz vd., (2009), "Güneydoğu Anadolu Çarpışma Kuşağındaki (Malatya-Elazığ-Bingöl-Diyarbakır-Adıyaman) Litosferik Yapının Manyetik ve Gravimetrik Yöntemlerle Araştırılması" adlı çalışma yapılmıştır. Bu çalışmada, Malatya-Elazığ-Bingöl-Diyarbakır-Adıyaman bölgesinin kabuk yapısını ortaya koymak için bölgenin gravite ve havadan manyetik verileri analiz edilmiştir.

Gravite ve manyetik verilere Yapı Sınır Analizi (YSA) tekniği uygulanarak anomali yapılarının uzanım ve sınırları araştırılmış ve çalışma alanına ait jeolojik bilgiler ile karşılaştırılmıştır. Elde edilen sayısal sınırlar bölgedeki kıtasal bloklar ve yapısal trendler olan Bitlis-Pötürge Sütur Zonu (BPSZ) ve Doğu Anadolu Fay Zonu (DAFZ) ile uyum göstermektedir.



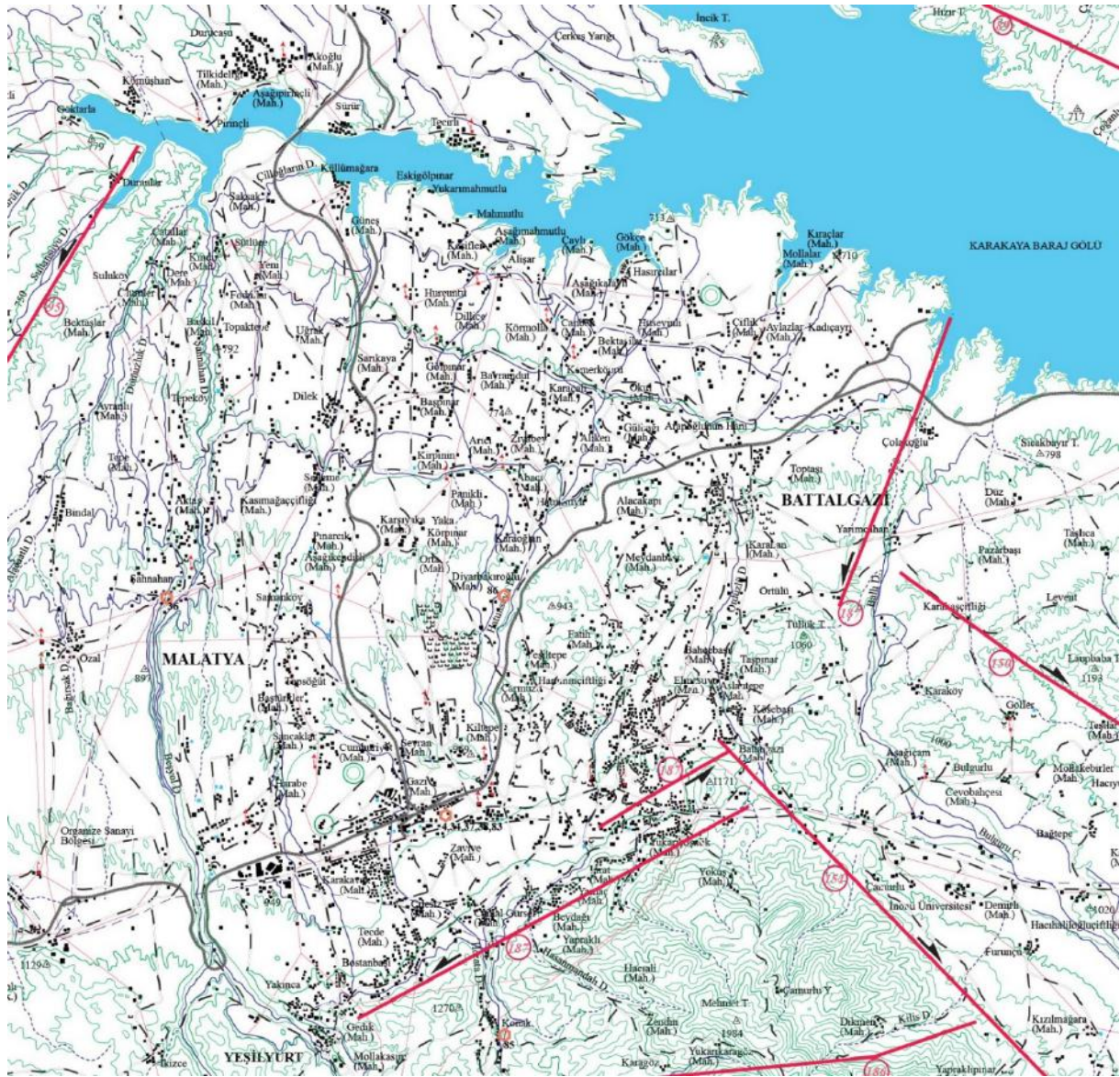
Şekil 3. A1: Arap Levhasını, A2 ve A3: Arap-Anadolu Bindirme Kuşağı'nı, A3 ise bindirme kuşağı içerisinde ince kabuk karakterindeki bir bölgeyi ve A4: ise kalın kabuk karakterindeki Anadolu Levhasını temsil etmektedir (Dolmaz vd., 2009).

Çalışma alanında ortalama kabuk derinliği 44 km olarak bulunmuştur. Buna göre çalışma alanında kabuk kalınlığı güneyden kuzeye doğru 38 km ile 51 km arasında değişim göstermektedir.

Gravite ve manyetik verilerin analizi sonucunda; Arap Levhası uç kesimleri, Bitlis-Pötürge Sütur Zonu, yüksek manyetizasyonlu yapı ve Anadolu Bloğu olmak üzere farklı tektonik özelliklere sahip dört bölge belirlenmiştir. BPSZ ve yüksek manyetizasyonlu bölge arasındaki geçiş zonu, DAFZ'na karşılık gelmektedir.

Bu duruma göre Malatya kent merkezi Anadolu Levhası (A4) üzerinde yer almaktadır(şekil 3).

3. Malatya Kent Merkezinin Jeolojisi



Şekil 2 Malatya Kent Merkezi (Palutoğlu, 2014'den değiştirilerek)

Malatya kent merkezinin hemen hemen tamamı alüvyon zemin üzerindedir. Kent merkezinin zemini oluşturan alüvyonun kalınlığı yerden yere değişmektedir. Alüvyon demek zemin büyütmesi demektir.

3. Malatya Kent Merkezine Ait Depremsellik Parametrelerinin Kestirimi

Türkiye topraklarının yaklaşık % 90'ı deprem tesiri altındadır. Ülke nüfusunun % 95'inden fazlası bu bölgelerde yaşamakta ve bu bölgelerin % 60'tan fazlası aktif fay zonlarındaki depremlerden etkilenmektedir. Toplam 81 ilden 57'si ve nüfusu 1 000 000'un üstünde olan illerimizden 11'i aktif fay zonlarının etkisindedir. Türkiye'deki elektrik santrallerinden 65'ten fazlası 1. derece, 28 tanesi de 2. derece deprem bölgesinde bulunmaktadır (Erdik 2000).

Ancak, Kayabalı (2002) tarafından yapılan çalışmada; güncel neotektonik verilere dayanarak tanımlanan 14 ana sismik kaynak bölgesi dikkate alındığında Türkiye'nin neredeyse tamamının deprem tesirinde olduğu görülmektedir.

3.1. Kuzey Anadolu Fay Sistemi

Kuzey Anadolu Fay Sistemi yaklaşık olarak 1500 km uzunluğunda, Doğu Anadolu'dan Yunanistan'a kadar geniş yay şeklinde uzanan sağ yönlü doğrultu atımlı bir fay zonudur. Zonun genişliği birkaç yüz metre ile 40 kilometre arasındadır. Fay sistemi birçok bölüitten oluşmaktadır. Fay sistemin 1939 Erzincan Depremi üzerinde meydana gelmiş olan Erzincan-Tanyeri bölütü kent merkezine ortalama, 190 km uzaklıktadır. Dar bir zon şeklinde oniki adet faydan oluşmaktadır. Bölüt, yaklaşık olarak 55 kilometre uzunluğundadır (Palutoğlu, 2014).

Bu sistem üzerinde $L=55$ km alındığında 5 km odak derinliğinde bir deprem meydana geldiğini düşünersek, bu duruma ilişkin deprem büyüklük kestirimleri;

$L=55$ km $M_{max.}=7,4$ $PHA=0,03$ $I=6$ $t=31$ sn (Wells ve Coppersmith, 1994, Hu, Liu ve Dong, 1997, Kanai, 1966).

3.2. Doğu Anadolu Fay Sistemi

Doğu Anadolu Fay Sistemi (DAFS) 550 kilometre uzunluğunda KD-GB gidişli sol yönlü doğrultu atımlı, ana faya paralel, yarı paralel ve oblik olarak yönlenmiş bir dizi faydan oluşan, ilk olarak Allen (1969) tarafından tanımlanmış, kuzey bölümü Arpat ve Şaroğlu (1971, 1972) tarafından haritalanmış ve Doğu Anadolu Fayı olarak adlandırılmıştır. Bazı araştırmacılar, DAFS'ni Ölü Deniz Fay Sistemi (ÖDFS) ile birleştirirken bazı araştırmacılar ise, fayı güneybatıya doğru Kıbrıs'a kadar uzatmaktadır. Fay zonu Anadolu ve Avrasya Levhası arasındaki sınırın bir bölümü ile Arap ve Afrika Levhaları arasındaki sınırın bir bölümünü oluşturan transform fay niteliğindedir.

DAFS birbirinden farklı segmentler (bölüt)'den meydana gelmektedir. Farklı araştırmacılar DAFS'ni farklı segmentlerden oluşturmaktadırlar. DAFS, Bingöl İli, Karlıova İlçesi, Kargapazarı Köyü, Yusufgölü Mahallesi içinden başlayıp, Adıyaman İli, Gölbaşı İlçesi sınırları

içinde kalan İnekli Göl'e kadar yaklaşık 360 kilometrelik bir alanı kapsamaktadır. Bu belirtilen alan içinde DAFS tek bir fay şeklinde olmayıp, birbirine paralel segmentler halindedir.

DAFS üzerinde 24 Ocak 2020 de $M=6,8$ büyüklünde bir deprem meydana gelmiştir. Bu depremin ardından, bu bölüitten sonra gelen bölütte Doğanşehir-Pütürge bölümünde bir deprem beklenmektedir. Tarihsel kaynaklarda, kent merkezi ve civarında meydana gelmiş en büyük deprem, 31 Mart 1893 yılında Kale ilçesinde meydana gelen IX. Şiddetinde depremdir. Yine, 4 Aralık 1905 yılında DAFS ana kırığı üzerinde meydana gelen ve $6,8$ büyüklüğündeki depremde önemlidir (Palutoğlu, 2014).

Doğanşehir-Pütürge Bölütü, bir kısa ve bir uzun faydan olmak üzere iki adet faydan oluşmaktadır. Yaklaşık 35 kilometre uzunluğundadır (Palutoğlu, 2014).

Bu sistem üzerinde $L=35$ km alındığında 5 km odak derinliğinde bir deprem meydana geldiğini düşünersek, bu duruma ilişkin deprem büyüklük kestirimleri;

$L=35$ km $M_{max.}=7,2$ $PHA=0,16$ $I=8$ $t=28$ sn (Wells ve Coppersmith, 1994, Hu, Liu ve Dong, 1997, Kanai, 1966).

3.3. Malatya Fay Zonu

Malatya Fay Zonu, uydu görüntülerinde, Malatya Ovası'nın batısında KKD–GGB doğrultulu belirgin bir çizgisellik izlenmektedir. İlk defa Arpat ve Şaroğlu (1975) tarafından değinilmiş ve DAFS ile ilişkili olabileceği belirtilmiştir. Aktimur (1979) söz konusu alanda, hava fotoğraflarının yorumuna dayalı çalışmasında, bu tektonik yapıyı haritalamış ve Malatya Fayı olarak adlandırmıştır. TPAO'nun yayınlanmamış haritalarında da söz konusu alanda bazı faylar haritalanmıştır (Şaroğlu vd., 1987). Malatya Fayı Doğanşehir GB'sindeki Söğüt Köyü yöresinden itibaren KD-GB genel doğrultusunda uzanır ve Doğanşehir batısında devam eder. Akçadağ güneyinden itibaren Malatya Ovası'nı batıdan morfolojik olarak sınırlayarak kuzeyde Yazıhan'a kadar belirgin olarak izlenir. Yaklaşık 75 km uzunluğundadır. Malatya Fay Zonu, tek bir faydan oluşmadığı, aksine çok sayıda faydan oluşan ve sismik olarak aktif bir sistem olduğu görülecektir.

Malatya fay zonunun en büyük fayı yaklaşık 20 km uzunluğundadır. Kent merkezine ise 20 km uzunluktadır (Palutoğlu, 2014).

Bu sistem üzerinde $L=20$ km alındığında 5 km odak derinliğinde bir deprem meydana geldiğini düşünersek, bu duruma ilişkin deprem büyüklük kestirimleri;

$L=20$ km $M_{max.}=6,9$ $PHA=0,24$ $I=8$ $t=24$ sn (Wells ve Coppersmith, 1994, Hu, Liu ve Dong, 1997, Kanai, 1966).

3.4. Ovacık Fay Zonu

Munzur Dağları'nın güneyinde, Ovacık (Tunceli) ilçesi'nin kuzeyinde yer alan fay Arpat ve Şaroğlu (1975) tarafından Ovacık Fayı olarak adlandırılmış ve diri olduğu belirtilmiştir. $K65^{\circ}D$ doğrultulu olan fay Munzur Dağı eteklerinde yer alan buzul-akarsu kökenli yelpazeleri

kesmektedir. Fay düzleminin eğimi dikçedir. Ancak, fay düzleminin güneye eğimli olduğu Yılanlı ve Karataş köyleri arasındaki dereye açıkça izlenmektedir. Aynı yörede kuzey bloğun aşağıda, güney bloğun yukarıda olduğu görülür. Fay düzleminin güneye eğimli olmasına karşılık güney bloğun yukarıda yer alması, Ovacık Fayı'nın ters fay olabileceğine yorumlanabilir (Şaroğlu vd., 1987). Arpat ve Şaroğlu (1975) fayın genel gidişinde güneye içbükey kavisler yaptığını vurgulamaktadırlar.

Doğrultu atımlı sol yönlü olan bu fay zonunun genişliği 6 kilometre kadardır. Ovacık Fay Zonu'nu oluşturan faylar; Değirmendere Fayı, Ocak Fayı, Dutluca Fayı, Arapgir Fayı, Kumluk Fayı, Kelkü Fayı, Boylu Fayı, Viran Fayı, Kozluk Fayı ve Depo Mahallesi Faylarıdır.

Ovacık fay zonun en büyük fayı yaklaşık 65 km uzunluğundadır. Kent merkezine ise 120 km uzunluktadır (Palutoğlu, 2014).

Bu sistem üzerinde $L=65$ km alındığında 5 km odak derinliğinde bir deprem meydana geldiğini düşünürsek, bu duruma ilişkin deprem büyüklük kestirimleri;

$L=65$ km $M_{max}=7,5$ $PHA=0,06$ $I=7$ $t=33$ sn (Wells ve Coppersmith, 1994, Hu, Liu ve Dong, 1997, Kanai, 1966).

3.5.Sürgü Fay Zonu

Kurucaova İlçesi doğusunda Doğu Anadolu Fay Sistemi'nden ayrılan sağ yanal Sürgü Fay Zonu yaklaşık D-B doğrultusunda Sürgü yönünde zonlar şeklinde devam eder. Arpat ve Şaroğlu (1975) bu fay sistemini DAFS'nin bir kolu olarak kabul etmişler, Perinçek ve Kozlu (1984) ise Sürgü Fayı olarak isimlendirmişlerdir. Perinçek vd., (1987)'ne göre Sürgü Fayı eski (Üst Eosen ?) bir fay olup, oluşan zayıflık zonu neotektonik dönemde canlılığını korumuştur. Fayın kuzey ve güneyindeki birimler farklı özellikler gösterir. Elbistan-Göksun ovasında D-B doğrultulu uzanan fay, güney blokta yer alan metamorfik ve beraberindeki ofiyolitik birim ile kuzey bloktaki Yüksekova Karmaşığı'nı karşı karşıya getirmiştir (Perinçek ve Kozlu, 1984). Sürgü-Çelikhan GB'sı arasında birbirine paralel iki ana kırık şeklinde uzanan fayın, Sürgü batısında tek çizgi olarak devam ettiğini ve bu alanın güneyinde bindirmelerin geliştiğini belirtmişlerdir (Şaroğlu vd., 1987).

Sürgü fay zonun en büyük fayı yaklaşık 15 km uzunluğundadır. Kent merkezine ise 45 km uzunluktadır(Palutoğlu, 2014).

Bu sistem üzerinde $L=15$ km alındığında 5 km odak derinliğinde bir deprem meydana geldiğini düşünürsek, bu duruma ilişkin deprem büyüklük kestirimleri;

$L=15$ km $M_{max}=6,8$ $PHA=0,10$ $I=7$ $t=22$ sn (Wells ve Coppersmith, 1994, Hu, Liu ve Dong, 1997, Kanai, 1966).

4.Sonuçlar

Kuzey Anadolu Fay Sistemi

L=55 km Mmax.=7,4 PHA=0,03 I=6 t=31 sn

Doğu Anadolu Fay Sistemi

L=35 km Mmax.=7,2 PHA=0,16 I=8 t=28 sn

Malatya Fay Zonu

L=20 km Mmax.=6,9 PHA=0,24 I=8 t=24 sn

Ovacık Fay Zonu

L=65 km Mmax.=7,5 PHA=0,06 I=7 t=33 sn

Sürgü Fay Zonu

L=15 km Mmax.=6,8 PHA=0,10 I=7 t=22 sn

Yukarıda bahsedilen beş fay sistemi veya zonunda meydana gelebilecek depremlerden Doğu Anadolu Fay Sistemi ve Malatya Fay Zonu Malatya kent merkezi için önemli tehdit oluşturmaktadır. Yine kent merkezinin alüvyon zemin üzerinde olması zemin büyütmesinin katkısıyla önemli büyüklükte yer ivmesi oluşturacağı gerçeğini dikkate alırsak önemli hasar meydana getirecektir.

Temennim, böyle bir şey olmadan kentin yöneticilerinin ve sivil toplum örgütlerinin kentsel dönüşüme uygun bir şekilde davranarak projeler geliştirmeleridir.

KAYNAKLAR

Allen,C.R., 1969, Active faulting in northern Turkey. Contr.1577.Div. Geol. Sciences, Calif. Inst. Tech., 32 pp.

Arpat, E. ve Şaroğlu, F., 1971. Doğu Anadolu Fayı ile ilgili gözlemler ve düşünceler. MTA Enst. Derg., 78, 44-50.

Arpat, E. ve Şaroğlu, F.,1972, Doğu Anadolu fayı ile ilgili bazı gözlemler ve düşünceler. MTA Dergisi, 78, 44-50.

Arpat, E. ve Şaroğlu, F.,1975. Türkiye'deki bazı önemli genç tektonik olaylar. TJK Bült., 18/1, 91-101.

Bozkurt, E., 2001, Neotectonics of Turkey – a synthesis, Geodinamica Acta, 14, 3-30.

Dewey, J.F., Hempton, M.R., Kidd, W.S.F., Şaroğlu, F., Şengör, A.M.C., 1986, Shortening of continental lithosphere: the neotectonics of Eastern Anatolia-a young collision zone. In "Collision Tectonics" eds. M.P. Coward and A.C. Ries. Geol. Soc. Spec. Publ. 19, London, 3-36.

Dolmaz, M.N., Öksüm, E., Kalyoncuoğlu, Ü.Y., Elitok, Ö., Aydın, İ., Poyraz, S., 2009, Güneydoğu Anadolu Çarpışma Kuşağındaki (Malatya-Elazığ-Bingöl-Diyarbakır-Adıyaman) Litosferik Yapının Manyetik ve Gravimetrik Yöntemlerle Araştırılması, İstanbul Yerbilimleri Dergisi, C. 22, S. 2, SS. 105-118, Y. 2009.

Erdik, M., 2000. Rehabilitation, recovery and preparedness after 1999 Kocaeli and Düzce earthquakes. 12 pp.

Hu, Y.X., Liu, S.C. and Dong, W., 1997, Earthquake Engineering, EaFN Spon, London 1997.

Kanai, K., 1966, Improved empirical formula for characteristics of stray [sic] earthquake motions. Pages 1–4 of: Proceedings of the Japanese Earthquake Symposium. Reported in Trifunac and Brady (1975).

Kayabalı, K., 2002. Modeling of seismic hazard for Turkey using the recent neotectonic data. Eng. Geol. 63, 221-232.

Koçyiğit, A., 1984, Güneybatı Türkiye ve yakın dolayında levha içi yeni tektonik gelişim. TJK Bült., C.27, 1-16.

Mc.Kenzie, D.P., 1970, Plate tectonics of the Mediterranean region, *Nature*, 220, 239-343.

McKenzie, D.P., 1972, Active tectonics of the Mediterranean region. *Geophysical Journal of the Royal Astronomical Society*, 30. 109-185.

Perinçek, D. and Kozlu, H., 1984. Stratigraphy and Structural relations of the units in the Afşin-Elbistan-Doğanşehir region (Eastern Taurus), *Geology of the Taurus Belt, International Symposium Proceedings*, Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü, Ankara, s.181-198.

Perinçek, D., Günay, K., Kozlu, H., 1987, Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgesindeki yanal atımlı faylar ile ilgili yeni gözlemler, Türkiye 7. Petrol Kongresi Bildirileri, 89-103.

Şaroğlu, F., Boray, A., ve Emre, M., 1987, Türkiye'nin Diri Fayları, MTA Rapor No: 8643, 394s. (yayımlanmamış).

Şengör, A.M.C. and Yılmaz, Y., 1981, Tethyan evolution of Turkey ; A plate tectonic approach; *Tectonophysics*, 75, p.181-241.

Wells, D.L., and Coppersmith, K.J., 1994, New Empirical Relationships among Magnitude, Rupture Length, Rupture Width, Rupture Area and Surface Displacement *Bull.Seism.Soc.Am.*, Vol:184 pp 963-1291

www.malatya.gov.tr. Malatya ili ile ilgili tarih, nüfus vb. bilgiler; Erişim Tarihi: 2020.

**COVID 19 ENFEKSİYONU SIRASINDA ÇALIŞAN HEMŞİRELERİN
TÜKENMİŞLİK DÜZEYLERİNİN BELİRLENMESİ**DETERMINATION OF BURNNESS LEVELS OF NURSES WHO WORK DURING
COVID 19 INFECTION**Kübra KAYAOĞLU**

Dr.Öğr.Gör., Fırat Üniversitesi, kkayaoglu@firat.edu.tr,

ORCID:0000-0001-5170-3935

Özet

Amaç: Bu araştırma COVID-19 enfeksiyonu sırasında çalışan hemşirelerin tükenmişlik düzeylerini saptamak amacıyla yapıldı.

Metot: Tanımlayıcı nitelikteki bu araştırma 203 hemşire ile gerçekleştirildi. Araştırmanın verilerinin toplanmasında “Sosyo-Demografik Veri Formu” ve “Maslach Tükenmişlik Ölçeği (MTÖ)” kullanıldı. Verilerin değerlendirilmesinde yüzdellik dağılım, frekans, bağımsız gruplarda t testi, varyans analizi, Shapiro-Wilk testi kullanıldı.

Bulgular: Araştırmaya katılan hemşirelerin MTÖ'nin alt boyutları incelendiğinde duygusal tükenme puan ortalamalarının $27,35 \pm 9,10$ (yüksek), duyarsızlaşma puan ortalamalarının $11,30 \pm 4,57$ (orta), kişisel başarı puan ortalamalarının $14,89 \pm 6,07$ (yüksek) olduğu saptandı. Covid-19 enfeksiyonu sırasında çalışan evli hemşirelerin MTÖ'nin tüm alt boyut puan ortalamalarının bekâr hemşirelerden anlamlı düzeyde yüksek olduğu belirlendi ($p < 0.05$). Çevresinde vefat eden kişi olan hemşirelerin olmayanlara kıyasla MTÖ'nin tüm alt boyut puan ortalamalarının anlamlı düzeyde yüksek olduğu saptandı ($p < 0.05$).

Sonuç: COVID-19 enfeksiyonu sırasında çalışan hemşirelerin tükenmişlik düzeylerinin yüksek seviyede olduğu saptandı.

Anahtar Kelimeler: Hemşirelik, Koronavirüs, Pandemi, Tükenmişlik

Abstract

Aim: This research was conducted to determine the burnout levels of nurses working during COVID-19 infection.

Method: This descriptive study was conducted with 203 nurses. The data of this study were collected using the Socio-Demographic Information Form and Maslach Burnout Inventory. Percentage distribution, frequency, independent groups t test, variance analysis, and Shapiro-Wilk test were used to evaluate the data.

Results: When the sub-dimensions of the MBI of the nurses participating in the study were examined, it was found that their emotional exhaustion mean scores were 27.35 ± 9.10 (high), depersonalization averages 11.30 ± 4.57 (medium), and their personal achievement averages 14.89 ± 6.07 (high). It was determined that the mean scores of all sub-dimensions of the MBI of married nurses who worked during Covid-19 infection were significantly higher than single nurses ($p < 0.05$). It was found that the mean scores of all sub-dimensions of the MBI were significantly higher compared to the nurses who had a deceased person around them ($p < 0.05$).

Conclusion: It was found that the burnout levels of the nurses working during the COVID-19 infection were at a high level.

Keywords:

Nurses, Coronavirus, Pandemic, Burnout

GİRİŞ

Aralık 2019’da Çin’in Hubei eyaletinde ortaya çıkan Covid-19 enfeksiyonu hem yerel hem de uluslararası olarak hızla yayılmaktadır (Li et al., 2020; Zhu et al., 2020). Dünya çapında 200’den fazla ülke Covid-19 enfeksiyonuna neden olan patojen virüsün (SARS-Cov-2) yayılmasından olumsuz etkilenmiştir (Morgantini et al., 2020). Pandemilerde sağlık çalışanları en ön safta yer almaktadır (Simonds & Sokol, 2008). Sağlık çalışanları sadece pandeminin olduğu dönemde değil uzun vadede de pandeminin getirdiği psikolojik problemlere maruz kalmaktadır (Lehmann et al., 2015). Pandemiye en ön safta çalışan sağlık çalışanlarında psikolojik problemlerin görülme sebepleri çalışma saatlerinin fazla olması, iş yükünün artması, enfeksiyona maruz kalma riskinin yüksek olması, yetersiz kişisel koruyucu ekipmanlar, kendini yetersiz hissetmedir (Cai et al., 2020; Lee et al., 2018; Tam et al., 2004).

Lai ve ark. tarafından Çin’de Covid-19 enfeksiyonlu hastaya bakım veren sağlık çalışanları ile yapılan araştırmada, sağlık çalışanlarında yüksek seviyede depresyon, uykusuzluk, anksiyete ve sıkıntı semptomları tespit edilmiştir (Lai et al., 2020). Khasne ve ark. Covid-19 enfeksiyonu sırasında sağlık çalışanlarında tükenmişlik yaygınlığını tespit etmek için gerçekleştirdikleri çalışmada sağlık çalışanlarında tükenmişlik yaygınlığının yüksek seviyede olduğunu bildirmişlerdir (Kulkarni et al., 2020). Talae ve ark. Covid-19 pandemisi sırasında çalışan sağlık çalışanlarının stres ve tükenmişlik düzeylerini incelemiş ve yüksek seviyede stres ve tükenmişlik yaşadıklarını bildirmişlerdir (Talae et al., 2020). Bu çalışmanın amacı COVID-19 enfeksiyonu sırasında çalışan hemşirelerin tükenmişlik düzeylerini belirlemektir.

MATERYAL METOD

Araştırmanın Tipi

Bu araştırma COVID-19 enfeksiyonu sırasında çalışan hemşirelerin tükenmişlik düzeylerini belirlemek amacıyla tanımlayıcı olarak yapılmıştır.

Araştırmanın Evreni ve Örneklemi

Bu çalışmanın evrenini Türkiye’de bulunan bir pandemi hastanesinde çalışan 550 hemşire oluşturmuştur. Araştırmanın örneklemini ise çalışmaya katılmaya gönüllü olan 203 hemşire oluşturmuştur.

Veri Toplama Araçları

Araştırmanın verileri araştırmacı tarafından literatür doğrultusunda geliştirilen “Sosyo-Demografik Veri Formu” ve “Maslach Tükenmişlik Ölçeği (MTÖ)” uygulanarak toplanmıştır.

Sosyo-Demografik Veri Formu

Araştırmacı tarafından literatür doğrultusunda geliştirilmiştir. Hemşirelerin sosyodemografik özelliklerini, izolasyon ünitesinde çalışma durumlarını, Covid-19 enfeksiyonu tanısı alma durumlarını ve çevresinde Covid-19 enfeksiyonu sebebiyle ölen kişi olma durumunu belirlemeye yönelik olarak toplam 10 sorudan oluşmaktadır.

Maslach Tükenmişlik Ölçeği (MTÖ)

Tükenmişlik çalışmalarında en yaygın olarak kullanılan bu ölçek Maslach ve Jackson tarafından 1981 tarihinde oluşturulmuştur. Maslach Tükenmişlik Ölçeği’ni (MTÖ), Ergin Türkçeye çevirmiş ve Çam tarafından geçerlik ve güvenilirliği çalışılmıştır (Çam, O. 1992; Ergin, J. 1992). Ölçeğin 3 alt boyutu mevcuttur. Bunlar sırasıyla Duygusal Tükenme (DT),

Duyarsızlaşma (D) ve Kişisel Başarı Eksikliği'dir (KB). 22 maddeden oluşan ölçek, beşli likert tipi (0-4 arası) bir ölçektir. Her madde için 5 seçenekten (hiçbir zaman-yılda birkaç kez-ayda birkaç kez-haftada birkaç kez –her gün) birinin seçilerek yanıtlanması gerekmektedir. 'Hiçbir zaman' seçeneği '0', 'Her gün' seçeneği ise '4' puan verilerek hesaplanır. Her alt boyut puan hesaplaması için puanlar o boyuta giren maddelerin puanlarının toplanması ile tespit edilmektedir. Kişisel başarı alt boyutu ters puanlanmaktadır. Tükenmişlik tek bir puanla belirlenmemektedir. DT için 0-36, D için 0-20 ve KB için 0-32 arasında değişen puanlar alınabilmektedir.

Verilerin Toplanması

Veriler araştırmacılar tarafından online sistem üzerinden toplanmıştır. Anketler hemşirelere online yöntemle gönderilmiş ve formlar doldurulduktan sonra hemşireler tarafından online yöntemle geri göndermeleri istenmiştir.

Verilerin Değerlendirilmesi

Toplanan veriler bilgisayar ortamına aktarılarak istatistik paket programları ile değerlendirilmiştir. Verilerin değerlendirilmesinde; yüzdelik dağılım, frekans, bağımsız gruplarda t testi, varyans analizi, Shapiro-Wilk testi kullanılmıştır.

Araştırmanın Sınırlılıkları

Araştırmanın bulguları, Türkiye'de bulunan bir şehir hastanesinde görev yapan hemşireler ile sınırlıdır.

Araştırmanın Etik Yönü

Araştırma için Sağlık Bakanlığı Bilimsel Araştırma Platformu'ndan ve Fırat Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurul Başkanlığı 23.11.2020 tarihli toplantısından, 425187 sayılı onay alınmıştır.

BULGULAR

Araştırmaya katılan hemşirelerin %84.9'unun kadın, %37'sinin 40-49 yaş aralığında, %65.8'inin lisans ve üstü eğitim durumuna sahip, %61.6'sının evli olduğu ve %53.4'ünün çocuk sahibi olduğu belirlenmiştir. Hemşirelerin %60.3'ünün 10 yıldan daha fazla hemşire olarak çalıştığı, %3.7'sinin şu an izolasyon ünitesinde çalıştığı, %58.9'unun Covid-19 görevlendirmesinin olduğunu tespit edilmiştir. Araştırmaya katılan hemşirelerin %35.6'sının Covid-19 tanısı aldığı, %65.8'inin çevresinde Covid-19 nedeniyle vefat eden tanıdığı olduğunu saptanmıştır.

Araştırmaya katılan hemşirelerin duygusal tükenme puanları 8 ile 35 arasında değişmekte olup ortalama $27,35 \pm 9,10$ 'dir. Duyarsızlaşma puanları 1 ile 17 arasında değişmekte olup ortalama $11,30 \pm 4,57$ 'dir. Kişisel başarı puanları 4 ile 25 arasında değişmekte olup ortalama $14,89 \pm 6,07$ 'dir.

Covid-19 enfeksiyonu sırasında çalışan evli hemşirelerin tükenmişlik ölçek toplam puan ortalaması ile tüm alt boyut puan ortalamalarının bekâr hemşirelerden anlamlı düzeyde yüksek olduğu belirlendi ($p < 0.05$). Çevresinde vefat eden kişi olan hemşirelerin olmayanlara kıyasla tükenmişlik ölçek toplam puan ortalaması ile tüm alt boyut puan ortalamalarının anlamlı düzeyde yüksek olduğu saptandı ($p < 0.05$).

TARTIŞMA

Araştırmaya katılan hemşirelerin MTÖ'nin alt boyutları incelendiğinde duygusal tükenme puan ortalamalarının 27,35±9,10 (yüksek), duyarsızlaşma puan ortalamalarının 11,30±4,57 (orta), kişisel başarı puan ortalamalarının 14,89±6,07 (yüksek) olduğu saptanmıştır.

Khasne ve ark. Covid-19 enfeksiyonu sırasında sağlık çalışanlarında tükenmişlik yaygınlığını tespit etmek için gerçekleştirdikleri çalışmada sağlık çalışanlarında tükenmişlik yaygınlığının yüksek seviyede olduğunu bildirmişlerdir (Kulkarni et al., 2020). Talae ve ark. Covid-19 pandemisi sırasında çalışan sağlık çalışanlarının stres ve tükenmişlik düzeylerini incelemiş ve yüksek seviyede stres ve tükenmişlik yaşadıklarını bildirmişlerdir (Talae et al., 2020). Yine Covid-19 pandemisi sırasında Çin'de sağlık çalışanlarının psikososyal sorunlarını inceleyen başka bir çalışmada sağlık çalışanlarında yüksek seviyede kaygı, uykusuzluk, depresyon ve obsesif kompulsif bozukluk semptomları tespit edilmiştir (Zhang et al., 2020). Çalışmamız literatürde yer alan bu çalışmalarla paralellik göstermektedir.

Covid-19 enfeksiyonu sırasında sağlık çalışanlarının artan iş yükü ve stresinin, enfeksiyona maruz kalma riskinin fazla olmasının, kendini yetersiz hissetme duygusunun, yaşadıkları kaygı, depresyon ve uykusuzluk gibi problemlerin tükenmişliğe neden olabileceği düşünülmektedir.

SONUÇ

Covid-19 pandemisi hemşirelerde tükenmişliğe neden olmaktadır. Hemşirelerde tükenmişliğe neden olan faktörlerin belirlenmesi ve çözülmeye çalışılması önerilmektedir. Pandemi sırasında en ön safta çalışan meslek gruplarından biri olan hemşirelerin bu süreçte ruhsal açıdan desteklenmeleri önerilmektedir.

KAYNAKLAR

- Cai, H., Tu, B., Ma, J., Chen, L., Fu, L., Jiang, Y., & Zhuang, Q. (2020). Psychological impact and coping strategies of frontline medical staff in Hunan between January and March 2020 during the outbreak of coronavirus disease 2019 (COVID) in Hubei, China. *Medical Science Monitor*, 26, 1–16. <https://doi.org/10.12659/MSM.924171>
- Kulkarni, A., Khasne, R. W., Dhakulkar, B. S., & Mahajan, H. C. (2020). Burnout among Healthcare Workers during COVID-19 Pandemic in India: Results of a Questionnaire-based Survey. *Indian Journal of Critical Care Medicine*, 24(8), 664–671. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10071-23518>
- Lai, J., Ma, S., Wang, Y., Cai, Z., Hu, J., Wei, N., Wu, J., Du, H., Chen, T., Li, R., Tan, H., Kang, L., Yao, L., Huang, M., Wang, H., Wang, G., Liu, Z., & Hu, S. (2020). Factors Associated With Mental Health Outcomes Among Health Care Workers Exposed to Coronavirus Disease 2019. *JAMA Network Open*, 3(3), e203976. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2020.3976>
- Lee, S. M., Kang, W. S., Cho, A. R., Kim, T., & Park, J. K. (2018). Psychological impact of the 2015 MERS outbreak on hospital workers and quarantined hemodialysis patients. *Comprehensive Psychiatry*, 87, 123–127. <https://doi.org/10.1016/j.comppsy.2018.10.003>
- Lehmann, M., Bruenahl, C. A., Löwe, B., Addo, M. M., Schmiedel, S., Lohse, A. W., & Schramm, C. (2015). Ebola and psychological stress of health care professionals. In *Emerging Infectious Diseases* (Vol. 21, Issue 5, pp. 913–914). Centers for Disease Control and Prevention (CDC). <https://doi.org/10.3201/eid2105.141988>

- Li, Q., Guan, X., Wu, P., Wang, X., Zhou, L., Tong, Y., Ren, R., Leung, K. S. M., Lau, E. H. Y., Wong, J. Y., Xing, X., Xiang, N., Wu, Y., Li, C., Chen, Q., Li, D., Liu, T., Zhao, J., Liu, M., ... Feng, Z. (2020). Early Transmission Dynamics in Wuhan, China, of Novel Coronavirus–Infected Pneumonia. *New England Journal of Medicine*, 382(13), 1199–1207. <https://doi.org/10.1056/nejmoa2001316>
- Morgantini, L. A., Naha, U., Wang, H., Francavilla, S., Acar, Ö., Flores, J. M., Crivellaro, S., Moreira, D., Abern, M., Eklund, M., Vigneswaran, H. T., & Weine, S. M. (2020). Factors contributing to healthcare professional burnout during the COVID-19 pandemic: A rapid turnaround global survey. *PLoS ONE*, 15(9 September), 1–11. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0238217>
- Simonds, A. K., & Sokol, D. K. (2008). Lives on the line? Ethics and practicalities of duty of care in pandemics and disasters. In *European Respiratory Journal* (Vol. 34, Issue 2, pp. 303–309). <https://doi.org/10.1183/09031936.00041609>
- Talaei, N., Varahram, M., Jamaati, H., Salimi, A., Attarchi, M., Dizaj, M. K., Sadr, M., Hassani, S., Farzanegan, B., Monjazebe, F., & Seyedmehdi, S. M. (2020). Stress and burnout in health care workers during COVID-19 pandemic: validation of a questionnaire. *Journal of Public Health (Germany)*[revista en Internet] 2020 [acceso 20 de setiembre del 2020]. *Journal of Public Health: From Theory to Practice*, 1–6.
- Tam, C. W. C., Pang, E. P. F., Lam, L. C. W., & Chiu, H. F. K. (2004). Severe acute respiratory syndrome (SARS) in Hongkong in 2003: Stress and psychological impact among frontline healthcare workers. *Psychological Medicine*, 34(7), 1197–1204. <https://doi.org/10.1017/S0033291704002247>
- Zhang, Y., Wang, C., Pan, W., Zheng, J., Gao, J., Huang, X., Cai, S., Zhai, Y., Latour, J. M., & Zhu, C. (2020). Stress, Burnout, and Coping Strategies of Frontline Nurses During the COVID-19 Epidemic in Wuhan and Shanghai, China. *Frontiers in Psychiatry*, 11(October), 1–9. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2020.565520>
- Zhu, N., Zhang, D., Wang, W., Li, X., Yang, B., Song, J., Zhao, X., Huang, B., Shi, W., Lu, R., Niu, P., Zhan, F., Ma, X., Wang, D., Xu, W., Wu, G., Gao, G. F., & Tan, W. (2020). A Novel Coronavirus from Patients with Pneumonia in China, 2019. *New England Journal of Medicine*, 382(8), 727–733. <https://doi.org/10.1056/nejmoa2001017>

MEYAN KÖKÜ (*Glycyrrhiza glabra* L.) BİTKİSİ İLE PAMUKLU MATERYALLERİN BOYANMASI**THE DYEING OF COTTON MATERIALS WITH LIQUORICE (*Glycyrrhiza glabra*L.)****Hüseyin BENLİ**

Doç. Dr., Kayseri Üniversitesi, hbenli@kayseri.edu.tr

ORCID: 0000-0002-0510-6061

ÖZET

Birçok sektör gibi tekstil boyahaneleri de müşterileri için alternatif ürün gamı sunarak satış performanslarını geliştirme çabası içindedir. Özellikle çevreye duyarlı tüketiciler kullandıkları tekstil maddelerinin üretim süreçlerini de irdeleyerek çevre dostu ürünleri tercih etmeye özen göstermeleri bu süreci hızlandırmaktadır. Üreticiler tüm ürün paletini olmasa da en azından bir kısmını özel üretim olarak tabir edebileceğimiz ürünlerle zenginleştirmektedirler. Boyahanelere çevre dostu bir üretim sürecine alternatif bir kaynak sunmak adına bu çalışmada boyarmadde kaynağı olarak Meyan kökü bitkisi (*Glycyrrhiza glabra* L.) sunulmaktadır. Meyan kökü bitkisi kullanılarak ön terbiye işlemi tamamlanmış olan pamuk ipliği ve dokuma kumaşı boyanmıştır. Boyama işlemindeki renk verimini artırmak için dört farklı metal tuzu kullanılmıştır (KAl(SO₄)₂.12H₂O, K₂Cr₂O₇, FeSO₄.7H₂O, CuSO₄.5H₂O). Boyama işlemlerinde birlikte mordanlama metodu kullanılmış olup, tuz miktarı boyanacak pamuklu materyal ağırlığına eşit olacak şekilde ayarlanmıştır. Boyama işlemleri ayrı ayrı laboratuvar ortamında 100°C’de bir saat süreyle gerçekleştirilmiştir. Meyan kökü bitkisi kullanılarak yapılan boyama işlemleri sonucu pembe-yavru ağzı renklerinin elde edilebileceği görülmüştür. Boyama işleminden sonra boyanmış numuneler yıkanarak fikse olmamış boyarmadde atıkları uzaklaştırılmıştır. Birlikte mordanlama yöntemi kullanılarak boyanan pamuk iplikleri boyandıktan sonra yıkama, sürtme ve ışık renk haslık testleri yapılmıştır. Boyanmış numunelerin CIE L*a*b* ve K/S renk değerleri Konica Minolta 3600 marka spektrofotometre ile ölçülmüştür. Gerek renk haslık değerleri açısından gerekse CIE L*a*b* renk değerleri açısından tatmin edici sonuçlar elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Tekstil, doğal boyalar, meyan kökü (*Glycyrrhiza glabra* L.), pamuk

Abstract

Textile dyehouses, like many other industries, strive to improve their sales performance by offering an alternative product range for their customers. Particularly, environmentally sensitive consumers take care to choose environmentally friendly products by examining the production processes of the textile materials they use, which accelerates this process. Manufacturers enrich at least some of them, if not the entire product palette, with products that we can call special production. Liquorice plant (*Glycyrrhiza glabra* L.) is presented as a dyestuff source in this study in order to provide dyehouses with an alternative source for an

environmentally friendly production process. Cotton yarn and woven fabric, whose pre-treatment process was completed, was dyed using Liquorice. Four different metal salts were used to increase the color yield in the dyeing process ($KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$, $K_2Cr_2O_7$, $FeSO_4 \cdot 7H_2O$, $CuSO_4 \cdot 5H_2O$). The simultaneously-mordanting method was used in the dyeing process and the salt amount was adjusted to be equal to the weight of the cotton material to be dyed. Dyeing operations were carried out separately in the laboratory environment at $100^\circ C$ for one hour. It has been observed that as a result of the dyeing processes using Liquorice plant, pink-pinkish colors can be obtained. After dyeing, the dyed samples were washed and unfixed dyestuff wastes were removed. Washing, rubbing and light color fastness tests were carried out after the cotton yarns and woven fabrics dyed using the simultaneously-mordanting method were dyed. The CIE $L^*a^*b^*$ and K/S color values of the stained samples were measured with a Konica Minolta 3600 brand spectrophotometer. It can be said that satisfactory results can be obtained in terms of both color fastness values and CIE $L^*a^*b^*$ color values.

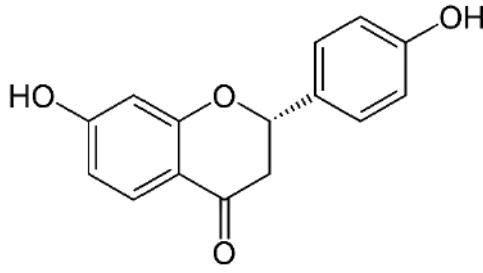
Keywords: Textile, natural dyes, Liquorice plant (*Glycyrrhiza glabra* L.), cotton

1. GİRİŞ

Çok eski zamanlardan beri doğal boyaların yün, pamuk, ipek, kürk gibi tekstil materyallerinin renklendirilmesinde kullanıldığı bilinmektedir. Aynı zamanda, kozmetik ürünleri, mürekkep, suluboya gibi ürünlerde de kullanılmıştır. 1856 yılında sentetik boyarmaddelerin keşfedilmesiyle birlikte doğal boyarmaddeler ile tekstil maddelerinin renklendirilmesi hızla azalmıştır (Cristea,2006).

Günümüzde birçok sektör gibi tekstil sektörü de müşteri talepleri için yeni arayışlar içine girmiştir. Bu arayışın bir ürünü olarak özellikle çevreye duyarlı tüketici kitlesine ulaşabilmek adına çevre dostu ürünler üzerine yoğun çalışmalar yapmaktadır. Bu çalışmaların bir yönü de çevre dostu bitkisel boyarmadde kaynakları ile kıyafetlerin renklendirilmesi ve piyasaya arz edilmesi olmuştur. Bitkisel esaslı doğal boyarmaddeler bitkilerin köklerinden, meyvelerinden, saplarından, çiçeklerinden, yapraklarından vb. bölgelerinden elde edilmektedir (Vankar, 2000).

Bu çalışmada, pamuk esaslı iplik ve dokuma kumaşların genellikle tıbbi özelliklere sahip olduğu bilinen meyan kökü bitkisi (Şekil 1(b)) ile renklendirilme olanakları ve renk haslık değerleri incelenmiştir. Meyan kökü bitkisinin yapısında çok farklı kimyasal Glikiririzin, glisirhizik asit, likiritin, glisirhiza flavonoid, glisirizik asit amonyum tuzu yapıları mevcuttur. Dihidroksiflavonon türevi Liquiritigenin (Şekil 1 (a)) flavonon yapıları bir örnektir (Bitki Kimyası). Meyan kökü bitkisi yıllık (Nitalikar et al., 2010.) bir bitki olup dünyanın farklı bölgelerinde geleneksel tıpta yaygın olarak kullanılmaktadır (Gupta et al., 2008). Ayrıca, meyan kökü ile boyanan mordanlı yünlü kumaşların anti bakteriyel bir özellik gösterdiği de rapor edilmiştir (Yılmaz, 2020).



(a) Liquiritigenin



(b) Meyan kökü

Şekil 1. Meyan kökü bitkisi ve kimyasal yapılarından biri

2. MATERYAL VE METOD

2.1. Materyal

Bu çalışmada boyarmadde kaynağı olarak Kayseri yöresinden temin edilmiş olan ve Şekil 1’de gösterilen meyan kökü (*Glycyrrhiza glabra* L.) bitkisi kullanılmıştır. Kullanılmadan önce bitki kurutularak öğütülmüş ve bu haliyle direkt olarak boya banyosunda boyarmadde kaynağı olarak kullanılmıştır. Çalışmada ön terbiye işlemleri tamamlanmış ve boyamaya hazır hale getirilmiş pamuklu iplik (30/1) ve dokuma kumaş (250 g/m²) gibi iki farklı tekstil materyali kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan kimyasal maddeler (KAl(SO₄)₂.12H₂O, K₂Cr₂O₇, FeSO₄.7H₂O, CuSO₄.5H₂O) analitik saflıktadır.

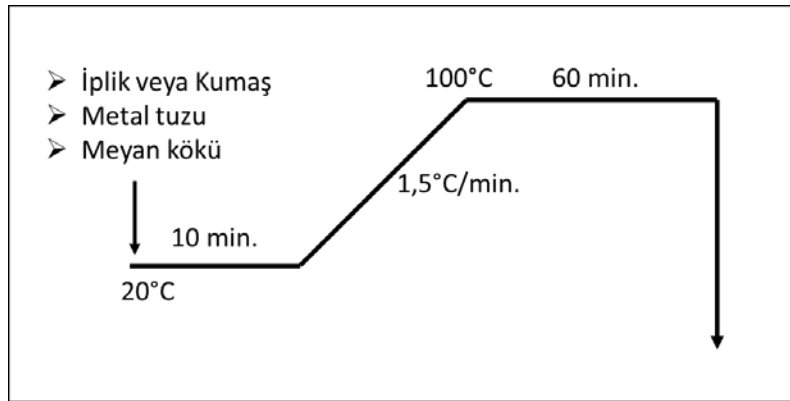
2.2. Metot

Meyan kökü bitkisi ile yapılan boyama denemeleri laboratuvar şartlarında HT makinalarda gerçekleştirildi. Kullanılan bitki miktarı boyanacak materyal ağırlığı ile eşit olacak şekilde ayarlandı. Yani, 5 g tekstil materyaline karşılık 5 g boya bitkisi şeklinde boyama reçeteleri hazırlandı. Renk verimini artırabilmek için denemelerde 4 farklı metal tuzu (% 20 KAl(SO₄)₂.12H₂O, % 3K₂Cr₂O₇, % 3FeSO₄.7H₂O, % 3 CuSO₄.5H₂O) ile birlikte mordanlama yöntemi kullanılarak çalışıldı.

Boyama işlemlerinde flotte oranı 1/20 olarak düzenlendi. Boya bitkisi, boyanacak materyal ve metal tuzu aynı anda boya banyosuna ilave edilerek oda sıcaklığında boyamaya başlanmış olup banyo ısısı daha sonra 100°C’ye çıkartılan bu sıcaklıkta 1 saat boyunca işlem gördü (Şekil 2). İşlem sonunda boyanan materyaller sıcak durulama-sabunlu kaynar yıkama (1 g/L sabun)-sıcak durulama-soğuk durulama-oda sıcaklığında kurutma- işlemleri ile son buldu (Benli et al., 2018).

Boyama ve kurutma işleminden sonra boyanmış numunelere yıkama (ISO 105-C10) ve ışık haslık (ISO 105-B02) testleri uygulandı. Ayrıca, boyanmış numunelerin CIE L*a*b* ve K/S değerleri Konica Minolta 3600d spektrofotometrede ölçüldü. CIE L*a*b* ölçümünde L*

açıklık ve koyuluk, a^* kırmızılık-yeşillik, b^* ise sarılık mavilik düzeylerini belirtmektedir (Smith,1996)



Şekil 2. İplik ve Kumaş numunelerini boyama prosesi

3. TARTIŞMA

Meyan kökü kullanılarak yapılan boyama denemeleri sonunda iplik ve kumaş numuneleri için elde edilen renkler Tablo 1’de sunulmuştur. Hem iplik numuneleri için hem de kumaş numuneleri için elde edilen renkler genel olarak pembe ve yavru ağzı renkler olduğu görülmüştür.

Tablo 1. Boyanmış numunelere ait renkler CIE $L^*a^*b^*$ ve K/S değerleri

Metal tuzu	CIE $L^*a^*b^*$	İPLİK		KUMAŞ	
$KAl(SO_4)_2 \cdot 12 H_2O$	L^* a^* b^* K/S		70,13 1,00 12,13 1,15		71,46 0,94 10,54 0,88
$K_2Cr_2O_7$	L^* a^* b^* K/S		68,98 0,98 11,10 1,09		75,66 0,41 20,01 1,38
$CuSO_4 \cdot 5H_2O$	L^* a^* b^* K/S		70,10 1,11 11,84 1,25		68,91 0,93 11,12 1,17
$FeSO_4 \cdot 7H_2O$	L^* a^* b^* K/S		72,22 1,19 14,01 1,21		70,64 1,10 12,58 1,20

Pastel renk tonlarından bahsedilebilir. Renk tonlarının açık olmasının en önemli nedenlerden biri pamuğun kimyasal yapısından kaynaklandığı düşünülmektedir. Yün ile karşılaştırıldığında pamukta daha az aktif uç bulunması ve bu da renk verici kaynağın yüzeye daha az bağlanmasına neden olmaktadır.

Özellikle boyanmış iplik numunelerinin renklerinin ve tonlarının metal tuzu değişiminden çok fazla etkilenmediği tespit edilmiştir. Ancak, boyanmış kumaş numuneleri kısmen de olsa metal tuzu değişiminden etkilenmiş. Bakır iyonları kullanılarak yapılan boyama ile elde edilen rengin bir miktar açık yeşile doğru kaydırıldığı görülmüştür.

Açıklık-koyuluk açısından boyanmış numunelere ait spektrofotometrik sonuçları değerlendirildiğinde en yüksek L^* , 75,66 değeri krom tuzu-kumaş, en küçük L^* ise 68,91 ile Bakır tuzu-kumaş kombinasyonundan elde edildiği görülmüştür. Genel olarak boyanmış numunelerin açık renkli, pastel renkler olduğu anlaşılmaktadır.

Renk verimliliği açısından boyanmış numuneler değerlendirilecek olursa; en yüksek K/S değeri 1,38 ile krom tuzu-kumaş, en küçük K/S değeri ise 0,88 ile Şap-kumaş kombinasyonundan elde edilmiştir. Elde edilen boyamalardan renk verimlerinin düşük seviyelerde olduğu tespit edilmiştir.

Boyanmış numunelere ait yıkama ve ışık renk haslık değerleri de test edilmiş ve elde edilen sonuçlar Tablo 2’de sunulmuştur. Yıkama haslık sonuçları açısından tüm boyanmış numuneler için lekeleme ve renk değişimleri 4-5 puan aralığında görülmüştür. Bu sonuçlar doğal boyarmaddeler için iyi kabul edilebilir bir sonuçtur. Işık haslıkları açısından boyanmış numunelerin sonuçları 2/3-3 puan aralığında çıkmıştır. Genel olarak sentetik boyarmaddelerle karşılaştırıldığında doğal boyarmaddelerle yapılan boyamalarda ışık haslıklarının düşük-orta değerlerde olduğu bilinmektedir (Cristea,2006).

Tablo 2. Boyanmış numunelere ait renk haslık test sonuçları

Renk Haslık Testleri		$KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$	$K_2Cr_2O_7$	$CuSO_4 \cdot 5H_2O$	$FeSO_4 \cdot 7H_2O$	
İplik	Yıkama	Lekeleme	4/5	4/5	4/5	4
		Renk değişimi	4/5	5	4	4
	Işık haslığı		3	3	3	2/3
Kumaş	Yıkama	Lekeleme	5	4/5	4	3/4
		Renk değişimi	4/5	5	4	4/5
	Işık haslığı		3	3	2/3	2/3

4. SONUÇ

Bu çalışmada, Meyan kökü (*Glycyrrhiza glabra* L.) bitkisinin bünyesinde bulunan fitokimyasal yapılar ile çok kullanılan tekstil maddelerinden olan pamuk esaslı iplik ve dokuma kumaşların renklendirilebilme olanakları incelenmiştir. Boyama laboratuvar şartlarında gerçekleştirilmiş olup boyama verimini artırabilmek için farklı metal tuzları kullanılmıştır. Işık haslık sonuçları beklenildiği gibi düşüktür ancak yine de kabul edilebilir değerlerdir. Renk haslık test sonuçları da kabul edilebilir sınırlar içindedir. Elde edilen sonuçlar açısından renklerin her iki tekstil maddesi için de sınırlı olduğu tespit edilmiştir. Bu sınırlı renk paletini genişletmek adına kullanılan boyarmadde konsantrasyonu artırılabilir. İleriki çalışmalarda farklı metal tuzları ile farklı konsantrasyonlarda denemeler önerilmektedir.

KAYNAKÇA

- 1) Cristea, D., & Vilarem, G. (2006). Improving light fastness of natural dyes on cotton yarn. *Dyes and Pigments*, 70(3), 238-245.
- 2) Benli, H., Bahtiyari, M. İ., & Yılmaz, F. (2018). The Dyeing of Wool Fabrics with Barberry Shrub Branches. in Proc. ICENS 4th International Conference on Engineering and Natural Science, pp.155.
- 3) Bitki kimyası, <http://kitap.okur-yazar.net/e-kitap/aof/KIM205U-bitki-kimyasi-ve-analiz-yontemleri.pdf> (Erişim tarihi, 10/10/2020)
- 4) Gupta, V. K., Fatima, A., Faridi, U., Negi, A. S., Shanker, K., Kumar, J. K., Rahuja, N., Luqman, S., Sisodia, B. S., Saikia, D., Darokar, M. P., & Khanuja, S. P. S. (2008). Antimicrobial potential of *Glycyrrhiza glabra* roots. *J. Ethnopharmacol.*, 116, 377-380, 10.1016/j.jep.2007.11.037
- 5) <https://en.wikipedia.org/wiki/Liquiritigenin>. (Erişim tarihi:29/11/2020)
- 6) Nitalikar, M. M., Munde, K.C., Dhore, B.V., & Shikalgar, S.N. (2010). Studies of antibacterial activities of *Glycyrrhiza glabra* root extract. *Int. J. of Pharmtech Res.*, 2, 899-901.
- 7) ISO 105-C10:2006 Textiles - Tests for color fastness - Part C10: Color fastness to washing with soap or soap and soda, Test Condition:Test A(1), International Organization for Standardization, Geneva Switzerland, 2006.
- 8) ISO 105-B02:1994 Textiles - Tests for color fastness-Part B02: Color fastness to artificial light: Xenon arc fading lamp test, International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland, 1994.
- 9) Smith, K. J. (1997) Colour order systems, colour spaces, colour difference and colour scales, 2nd ed., R. McDonald, Ed. *Colour Physics for Industry*, Bradford, England: JSDC.
- 10) Vankar, P. S. (2000). Chemistry of Natural Dyes. *Resonance*. 73-80
- 11) Yılmaz, F. (2020). Application of *Glycyrrhiza glabra* L. Root as a Natural Antibacterial Agent in Finishing of Textile. *Industrial Crops and Products*. 157, 112899.

MUHAKEME VE FETVA USÛLÜNÜN AYRIŞTIĞI NOKTALAR

Dr. Öğr. Üyesi Fatih ÇINAR

Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, İlahiyat Fakültesi, İslam Hukuku Ana Bilim Dalı
fatih11982@hotmail.com ORCID: 0000-0002-5901-3135

ÖZET

Bu çalışmada, muhakeme/kazâ ve fetva usûlünün ayrıştığı hususlara açıklık getirilmiştir. Muhtelif çalışmalarda muhakeme ve fetva usûlünün ayrıştığı beş husus zikredilmiştir. I- Fetva, ihbar ve tebliğ olduğundan ilzâm edici yani bağlayıcı değildir. Kaza ise hükmün ihbarı ve tebliği olması yanında bağlayıcı bir nitelik taşır. II- Fetva sadece ihbar ve tebliğ kabul edildiğinden onunla amel etmek iknaya bağlıdır. Kazâ ise ilzâm ve infazî bir yön taşıdığından şahsın ikna olmasına ihtiyaç yoktur. III- Fetva kazâyâ oranla daha genel olduğundan hem soru soranı hem de diğer insanları muhatap alan fikhî bir ameliyedir, kazâ ise sadece davacı ve davalıyı muhatap alan bir hükümdür. IV- Fetva, ibadet, muamelat, ukûbât vb. bütün şer'î meseleler kapsamında gerçekleşen bir faaliyettir. Kazâ ise sadece muamelat ve ukûbât konularında icra edilen hukukî bir eylemdir. V- Kazâ yalnızca kadı eliyle icra edildiğinden devlet hakkı olmaktadır. Fetva ise resmî görevli müftüler yanında ilim ve ehliyet sahibi diğer fakihler tarafından da icra edilebilir.

Yapılan araştırmalarda farklılık arz eden konuların zikri geçen beş maddeden daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Her iki ilmin doğuşu risâlet dönemine denk gelse de resmî hüviyet kazanma açısından muhakeme usûlünün fetva usûlünü geçtiği anlaşılmaktadır. Kadı/hâkim ile müftünün icra ettiği görev cihetinden hangisinin daha büyük bir tehdit ve tehlike altında olduğu tartışması bir başka farklılığa örnektir. Kazâ ile fetva faaliyetinde bulunan kadı ve müftünün ehliyeti hususunda ortak şartların arandığı tespit edilmiştir. Öte yandan fetvanın bağlayıcı bir nitelik taşıması müftüde hür olma, kör-sağır olmama gibi şartların aranmamasına yol açmıştır. Bu itibarla ehliyet açısından bu iki ilmin kısmen ayrıştığı rahatlıkla söylenebilir. Hâkimin fetva verip veremeyeceği, ücret veya hedîge alıp alamayacağı, yanlış hükmün tazmini vb. hususlar da çalışma bağlamında ele alınmıştır. Bu konularda da ortaklık bulunmakla birlikte farklılık bulunduğunu belirtmeliyiz. Son tahlilde pek çok farklılığa sebebiyet veren hususun hükmün bağlayıcılığı meselesi olduğu rahatlıkla ifade edilmelidir.

Anahtar Kelimeler: Fıkıh, Muhakeme, Fetva, Hâkim, Müftü, İlzâm.

Giriş

Muhakeme/kazâ faaliyetinde bulunan kadı ile fetva faaliyetinde bulunan müftü birtakım usûl ve kaidelere tabidir. *Edebü'l-kadî* ve *edebü'l-müftü* tabirleri kadı ve müftünün hüküm verirken uyacağı birtakım kural ve kaideler olarak tarif edilse de aslında bu kavramlar daha geniş bir çerçeveyi ifade etmektedir. Zira bu eserler hüküm verirken uyulacak kurallar yanında kadı ve müftülerde bulunması gereken şartlar, kazâ ve fetvanın hükmü, hüküm vermekten kaçınılması gereken haller vb. pek çok konuyu içermektedir.

Kazâ lafzı dilimizde yargılama anlamında kullanılmaktadır.¹ Sözlükte *hüküm vermek* "ihtiyacı gidermek, sona erdirmek ve tamamlamak"² gibi anlamlarda da kullanılır. Kazânın terim anlamı *yargılama hukuku* ve *yargı kararı* olarak nitelenir.³ Onu, *şer'î bir hükmü bağlayıcı bir şekilde*

¹ Mehmet Erdoğan, *Fıkıh ve Hukuk Terimleri Sözlüğü* (İstanbul: Ensar Neşriyat, 2005), 298; Nasi Aslan, *İslâm Hukukunda Yargılama Etiği ve İlkeleri* (Adana: Karahan Kitabevi, 2019), 1.

² Ahmed İbn Fâris, *Mu'cemu mekâyisi'l-lüga*, thk. Muhammed Hârun Abdusselam (Beyrut: Dâru'l-Fikr, 1979), 5/99; Ebû Nasr İsmail b Hammad Cevherî, *es-Sihâh tâcu'l-luga ve sıhâhu'l-'Arabiyye* (Beyrut: Dâru'l-İlm li'l-Melâyîn, 1987), 6, 2463-2464; Muhammed el-Herevî Ezherî, *Tehzîbu'l-luga* (Kahire: ed-Dâru'l-Misriyye, 2001), 9/170; Ebû Bekir Râzî, *Muhtâru's-sihâh* (Kahire: Dâru'l-Hadîs, 2003), 294; Ali b. Muhammed eş-Şerîf Cürcânî, *et-Ta'rîfât* (Beyrut: Dâru'l-Ma'rife, 2007), 161.

³ Fahrettin Atar, *İslâm Yargılama Hukukunun Esasları* (İstanbul: İFAV, 2013), 15; Fahrettin Atar, "Kazâ", *Türkiye*

ihbâr etmek şeklinde de tanımlayabiliriz.⁴ Yargılama yapana kadı, onun yargılama sırasında uymakla yükümlü olduğu ilkelere *edebü'l-kâdî* denir.⁵

Fetvâ lafzı “genç ve delikanlı” manasındaki *fetâ* kelimesinden türemiştir. Fetva ıstılahta, *dini bir meselede müftünün verdiği cevap*, olarak tanımlanabilir.⁶ Soru soran sâil veya müstefî; cevap veren müftü, bu ameliyeye iftâ olarak isimlendirilir.⁷ Fetva ile doğrudan ve dolaylı ilişkili bütün bu meseleleri ifade etmek için fetva usûlü ve âdâbı tamlaması dilimizde yaygın bir şekilde kullanılır.⁸

Muhakeme ve fetva usûlü arasında ortak pek çok yön bulunduğu gibi bazı farklılıklar da bulunmaktadır. Bununla birlikte hükmün konusu, niteliği gibi salt olarak kazâ ve fetvaya dönük bazı farklılıklar dikkate alındığında bunların umumiyetle birkaç maddeden ibaret olduğu zikredilmiştir.⁹ Aslında meseleye sadece kazâ ve fetva cihetinden değil de onları da ihtiva eden muhakeme ve fetva usûlü cihetinden bakılırsa farklılıkların daha fazla olduğu görülecektir. Bu itibarla amacımız bu farklılıkları tespit ve tahlil etmektir.

1. Doğuş Gelişim ve Tarihi Serüven Açısından

Kazâ-fetva ilişkisi çeşitli açılardan ele alınabilir ki bunlardan biri kazâ ve fetva usûlünün doğuşu ve gelişimidir. Pek çok ilim gibi risâlet dönemine dayanan kazâ ve fetva ameliyesi bizzat Hz. Peygamber (a.s.) tarafında icra edilmiştir. Nitekim Hz. Peygamber (a.s.) vahiy yoluyla aldığı bilgilerle insanların sorularına cevap yani fetva verir, ayrıca aralarında çıkan anlaşmazlıkları hükme bağlardı. Bu itibarla Hz. Peygamber (a.s.), risâlet vazifesi yanında kadı ve müftü vasfını da haizdi. Hz. Peygamber’in (a.s.) bu vasıflarla verdiği hükümler Kitap’tan (Kur’an-ı Kerîm’den) sonra ikinci şer’î delil sayılmış, böylelikle sahâbe, tâbiîn ve fakihler için bağlayıcı bir nitelik kazanmıştır.¹⁰

Rasûlullah (a.s.), davaları bizzat hükme bağlamasının yanında sahâbeden bazılarını kadı olarak görevlendirmiştir. Râşit halifeler zamanında kazâ, resmi makamların öncelikli vazifelerinden biri olarak kabul edilmiştir. Bu bağlamda bizzat halifeler merkezde yargı faaliyetini yürütüyordu. Taşrada ise bu görev Rasûlullah döneminde olduğu gibi valilerin uhdesinde bırakılmıştı. Bu dönemde bilhassa Hz. Ömer’in (ö. 23/644) hilafetinde kadıların tayiniyle birlikte yargı görevinin yürütmeden ayrılmaya başladığı kaydedilir. Bu çerçevede Hz. Ömer, Medine kadılığına Ebü’d-Derdâ’yı, Kûfe kadılığına Şüreyh’i, Mısır kadılığına Kays b. Ebü’l-Âs’ı, sonra da oğlu Osman b. Kays’ı, Basra kadılığına Ebû Mûsâ el-Eş‘arî tayin etmişti.¹¹

Abbâsiler zamanında Hârûnürreşîd’le (ö. 193/809) birlikte yargı daha bağımsız bir hüviyete sahip oldu. Bu dönemde ihdas edilen kâdîlkudâtılık makamına Ebû Yûsuf’un (ö. 182/798) atanmasıyla kadıların atama, tayin ve azletme gibi meseleleri bu makamın yetkisine verilmişti.¹²

Râşit halifeler döneminde iftâ faaliyetleri, kazânın aksine resmi bir hüviyette değildi.¹³ Yeterli bilgi ve beceri sahibi fakihler fetva vermekteydi.¹⁴ Hatîb el-Bağdâdî’nin (ö. 463/1071) ifadesine göre

Diyanet Vakfı İslâm Ansiklopedisi (Ankara: TDV Yayınları, 2002), 25/114.

⁴ Burhaneddin İbn Ferhûn, *Tebsıratu'l-hükkâm fî usûli'l-akdiye ve menâhici'l-ahkâm* (Kahire: Mektebetü'l-Külliyâti'l-Ezheriyye, 1986), 1/11.

⁵ Salim Ögüt, “Edebü'l-Kâdî”, *Türkiye Diyanet Vakfı İslâm Ansiklopedisi* (İstanbul: TDV Yayınları, 1994), 10/409.

⁶ Ömer Nasuhi Bilmen, *Hukukî İslamiyye ve İstılahatı Fıkhiyye Kamusu* (İstanbul: Bilmen Yayınevi, 1985), 1/246.

⁷ Ahmet Yaman, *Fetva Usûlü ve Âdâbı* (İstanbul: İFAV Yayınları, 2017), 20.

⁸ Fahrettin Atar, “Fetva”, *Türkiye Diyanet Vakfı İslâm Ansiklopedisi* (İstanbul: TDV Yayınları, 1995), 12/486-487.

⁹ Bilmen, *Hukukî İslamiyye*, 1/253; Atar, “Fetva”, 12/487-488.

¹⁰ Fahrettin Atar, “İftâ Teşkilâtının Ortaya Çıkışı”, *Marmara Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi* 3 (1985), 20-21; Nâsi Aslan, “Osmanlı Hukuku’nun Oluşumunda Fetvâ ve Kazâ Münasebeti”, *Dini Araştırmalar* 2/4 (1999), 85-100; Fahrettin Atar, “Kadı”, *Türkiye Diyanet Vakfı İslâm Ansiklopedisi* (İstanbul: TDV Yayınları, 2001), 24/66; Atar, “Fetva”, 12/488-489.

¹¹ Atar, “Kadı”, 24/66.

¹² Atar, “Kazâ”, 25/116.

¹³ Fahrettin Atar, *İslâm Adliye Teşkilâtı* (Ankara: Diyanet İşleri Başkanlığı Yayınları, 1991), 122.

¹⁴ Ebû Muhammed İbn Hazm, *el-İhkâm fî usûli'l-ahkâm* (Beyrut: Dâru'l-Âfâki'l-Cedîde, ts.), 5/92; Takıyyüddîn Makrîzî, *İmta'u'l-esmâ' bima li'n-nebiy mine'l-ahvâl ve'l-emvâl ve'l-hafede ve'l-meta'* (Beyrut: Dâru'l-Kütübi'l-İlmiyye, 1999), 9/136.

resmi görevlendirmeler kısmen de olsa Emevîler dönemine denk gelmekteydi. Buna göre hac mevsiminde Mekke’de görevlendirilen müftüler halkın sorunlarıyla ilgilenirdi. Halktan da başkalarına soru sormamaları istenirdi. Örneğin Atâ b. Ebû Rebah (ö. 114/732) bu iş için görevlendirilmiş, bir münadi marifetiyle de nida edilmişti.¹⁵ Bu görevlendirmenin hac ile sınırlı olmasından da anlaşıldığı gibi fetva işi henüz tam olarak resmi görünüm kazanmamıştı.

Tâbiîn arasında da daha çok gayr-ı resmi bir şekilde devam eden iftâ faaliyetleri mezheplerin teşekkülü ve yerleşmesiyle resmi bir görünüm kazanmaya başladı ki bu, zaman olarak Emevîlerin son dönemlerine denk gelmekteydi.¹⁶ Fakat genel olarak bu faaliyetlerin resmîyet kazanması Abbâsîler döneminde olmuştu.

Buraya kadar anlatılanlardan anlaşıldığı kadarıyla kazâ ve fetva işi asr-ı saadet döneminin hemen başında doğmuş ve hızlı bir şekilde gelişme göstermiştir. Fakat meseleye resmîyet açısından bakıldığında ise kazânın fetvaya oranla çok daha önceden yerleştiği izahından varestedir. Zira yukarıda da geçtiği gibi resmî olarak kadı tayini ilk olarak Rasûlullah hayattayken vaki olmuştur. Hulefâ-yi Râşidin döneminde ise yaygınlaşmış, Abbâsîlerle birlikte büyük gelişme göstermiştir. Kazânın aksine fetva resmi olarak Emevîler döneminde yeni yeni ortaya çıkmaya başlamıştır.

Abbâsî devletinin ilk zamanlarında kadılar, müctehidler arasından tayin edilirken mezheplerin yerleşmesinden sonra kadılar müstakil ichtihad yapmaktan uzak durmuş ichtihad yetkisini daha çok mezhep içi kural ve esaslar çerçevesinde kullanmışlardır. Kezâ iftâ ehliyetini haiz çok sayıda müctehid bulunmasına rağmen onlar şer‘î deliller yönünden bir mezhebe intisap ediyor. Dolayısıyla müstakil ichtihadda bulunmaktan sarf-ı nazar ediyorlardı.¹⁷

2. Görevlerin Sorumluluk Boyutu Açısından

Adâletle hüküm vermek Allah’a imandan sonra en güçlü farzlardan ve en şerefli ibadetlerden biri kabul edilir.¹⁸ Nevevî (ö. 676/1277) fetva vermenin de çok faziletli bir görev olduğunu belirtir. Onun da vurguladığı gibi müftünün peygamber varisi olması bunu gerektirir.¹⁹ Bununla birlikte hüküm verme ve bunun sorumluluğu açısından kadı ile müftünün tehlike altında olduğu söylenmiştir. İbn Abdülberr’in (ö. 463/1071) nakline göre Sahnûn (ö. 240/854), *müftü ve kadılar ne bahtsızdır demiş ve bunu özetle şu şekilde izah etmiştir: İnsanlar benden öğrendikleri ile birtakım yanlış uygulama ve davranış içine girebilirler ki bu durumda da ben bundan sorumlu olurum.* Yine onun nakline göre müftülerin sorumluluğu kadılara kıyasla daha fazladır. Bu sebeple kadılar daha fazla selamettedir. İbn Abdülber, bunun gerekçesini kadıların düşünerek ve araştırarak hüküm vermeleri ve bunun sonucu olarak doğruya daha yakın olmaları şeklinde izah eder.²⁰ Bu beyanı destekleyen bir yorum yapan İbn Kayyim (ö. 751/1350) de müftü için geçerli olan bütün tehdit ve tehlikelerin kadıya dönük tehditlerden daha fazla olduğunu söyler. Onun gerekçesi ise fetvanın geneli, kazânın ise belirli şahısları ilgilendirmesidir.²¹

Kanaatimizce mesele bağlayıcılık ve geneli ilgilendirme açısından birbirinden ayrı değerlendirilmelidir. Buna göre verilen hükmün bağlayıcılığı ve müeyyidesi kadıyı daha fazla sorumlu kılmaktadır. Zira onun hükmü uygulanmak zorundadır. Uygulanmadığı takdirde siyasi otorite tarafından uygulanır. Bu sebeple kadıları ikaz eden pek çok nas varit olmuştur ki şunlar bu kabilden sayılır: “*Kıyamet günü huzura getirilen âdil bir kadının hesabı o denli şiddetli olacaktır ki, kadı iki kişi arasında bir hurma hakkında dahi hüküm vermemiş olmayı dileyecektir.*”²² “*Kadılar üçe ayrılır. Onlardan ikisi ateşte, üçüncüsü ise cennettir. Hakkı bilip bununla hükmeden adam*

¹⁵ Ahmed b. Ali Hatîb el-Bağdâdî, *el-Fakîh ve'l-mütefakkîh* (Riyad: Dâru İbni'l-Cevzî, 1996), 2/324-325.

¹⁶ Atar, *Adliye Teşkilâtı*, 122; Atar, “Fetva”, 12/490-491.

¹⁷ Atar, “Kadı”, 24/67; Atar, “Kazâ”, 25/117; Atar, “Fetva”, 12/491.

¹⁸ Ebû Bekir Muhammed Serahsî, *el-Mebsût* (Beyrut: Dâru'l-Ma'rife, 1989), 16/59.

¹⁹ Ebû Zekeriyâ Nevevî, *el-Mecmû' şerhu'l-Mühezzebe* (Mısır: İdâretü't-Tıbbâ'ati'l-Münîriyye, ts.), 1/40.

²⁰ Ebû Ömer İbn Abdülber, *Câmi'u beyâni'l-'ilm ve fadlih* (Riyad: Dâru İbni'l-Cevzî, 1994), 2/1127..

²¹ Muhammed el-Cevziyye İbn Kayyim, *İ'lâmu'l-muvakkî'in 'an Rabbi'l-'âlemîn* (Beyrut: Dâru'l-Kütübü'l-İlmiyye, 1996), 1/29.

²² Süleyman b. Dâvud Tayâlisî, *Müsned*, thk. Muhammed b. Abdulmuhsin et-Türkî (Kahire: Dâru Hicr, 1999), 3/132.

cennette, hakkı bilmediği halde insanlara kadılık eden adam ise ateştedir. Hükmünde zulmeden adam da ateştedir.”²³ Şu hadis de bu minvalde değerlendirilebilir: “İnsanlar arasında kadı tayin edilen kişi bıçaksız olarak boğazlanmış olur.”²⁴ İmam Ebû Hanîfe’nin (ö. 150/767) fetva vermesine rağmen kadılık görevini reddetmesi, hatta bu uğurda hapsedilip dövülmesi de kazânın ne denli tehlikeli ve riskli bir görev olduğunu gösteren örneklerden biridir.²⁵

Müftünün fetvası bağlayıcı olmadığı gibi müeyyideyi de gerektirmez. Diğer yandan verilen hükmün muhatapları açısından fetva daha geniş bir yelpazeye sahiptir. Bu açıdan müftünün konumu kadıdan daha tehlikeli ve risklidir. Şöyle ki fetva, sâile ilaveten diğer insanları da muhatap alır ki onların amelleri müftüye sorumluluk yükler. Bu meyanda müftüler hakkında da çeşitli uyarılar gelmiştir. “Bir kimseye ilimsiz olarak fetva verilirse bu fetvanın günahı onu veren kimsenin üzerine olur.”²⁶ rivayeti onlardan biridir. İmam Nevevî’nin Ebû Hanîfe’den naklettiği şu söz de bunu destekler bir nitelik taşır: “İlmin zayi olmasından endişe etmeseydim fetva vermezdim. Çünkü insanlar ondan istifade ederken bana onun zararı (sorumluluğu) kalıyor.”²⁷

3. Ehliyet Açısından

Kazâ ile fetva faaliyetinde bulunan gerek kadı gerekse de müftünün ehliyeti, yukarıda zikredilen tehdit ve tehlikeler yanında hükmün selameti açısından dikkate alındığında önemli bir konudur. Bu çerçevede kazâ ehliyeti için İslam, akıl, bulûğ, hürriyet, sağlıklı olma, adâlet ve ictihad gibi şartların bulunması gerekmektedir.²⁸ Yalnız ictihad şartının gerekliliği hususunda ilk dönem Mâlikî, Şâfiî²⁹ ve Hanbelî âlimler arasında ittifak bulunmaktadır. Hanefîlere göre ise ictihad vasfı şart değildir.³⁰ Mergînânî’nin (ö. 593/1197) de ifade ettiği gibi ictihad sıhhat değil, evleviyat şartıdır.³¹

Fetvaya ehil olması için müftünün de benzer bazı vasıfları haiz olması şart koşulmuştur.³² Yalnız müftünün, Şâri’in hükümünü bildiren ravi mesabesinde olması, ayrıca fetva da ilzâm edici olmadığından iftâ faaliyeti için sağlıklı olma ve hürriyet gibi şartlar aranmaz.³³ Yine kör-sağır olmama yani sağlıklı olma şartı da aranmaz. Öte yandan fetva için ictihad haricindeki şartlarda görüşbirliği, hatta icmâ bulunduğu kaydedilmiştir.³⁴ İctihad vasfı konusunda icmâ bulunmasa da cumhur nazarında şarttır.

İctihad şartının kadı ve müftü için tam olarak aynı anlamı ifade ettiği söylenemez. Şöyle ki fetva ve kazâ faaliyeti yapacak fakihlerin usûl-i-fikhî bilmelerinin farz-ı ayın olduğu söylenmiş,³⁵ ancak *el-Müsevvede* müellifi müftü için usûl-i-fikhî bilmenin fûrû-i fikhî bilmekten evla olduğunu,

²³ Ebû Abdullah İbn Mâce, *Sünen* (Beyrut: Dâru’l-Risâleti’l-Âlemiyye, 2009), “Ahkâm”, 3.

²⁴ Süleyman b. el-Eş’as Ebû Dâvud, *es-Sünen* (Dımaşk: Dâru’r-Risâleti’l-Âlemiyye, 2009), “Akdıye”, 1; Ebû İsa Tirmizî, *Sünenü’l-Tirmizî* (Şirketü Mektebeti ve Matba’ati Mustafâ el-Bâbî, 1962), “Ahkâm”, 1; Ebû Bekr Muhammed b. Halef Vekî’, *Ahbâru’l-kudât* (Beyrut: Âlemü’l-Kütüb, ts.), 1/7-12.

²⁵ Serahsî, *el-Mebsût*, 16/68-69.

²⁶ Ebû Dâvud, *es-Sünen*, “İlim”, 8.

²⁷ Ebû Zekeriyâ Nevevî, *Âdâbu’l-fetvâ ve’l-müftî ve’l-müsteftî* (Dımaşk: Dâru’l-Fikr, 1988), 16.

²⁸ Ali b. Muhammed b. Habîb Mâverîdî, *el-Ahkâmü’s-sultâniyye ve’l-vilâyeti’l-dîniyye*, thk. Ahmed Mübârek el-Bağdâdî, 1989, 88-91; Atar, *İslâm Yargılama Hukukunun Esasları*, 83-85.

²⁹ Ebu’l-Hüseyn İmrânî, *el-Beyân fî mezhebi’l-İmâmi’s-Şâfiî* (Cidde: Dâru’l-Minhâc, 2000), 13/17.

³⁰ Muhammed Süleyman Aşkar, *el-Füyâ ve menâhicü’l-iftâ* (Kuveyt: Mektebetü’l-Menâri’l-İslâmiyye, 1976), 27; Atar, “Kadı”, 24/67.

³¹ Burhâneddin Ali Mergînânî, *el-Hidâye şerhu Bidâyeti’l-mübeddî* (Dımaşk: Dâru’l-Farfûr, 2006), 3/136.

³² Ebu’l-Me’âlî Cüveynî, *Giyâsü’l-ümem fî iltiyâsi’z-zulem* (İskenderiye: Dâru’d-Da’ve, 1979), 478; Atar, *Adliye Teşkilâtı*, 128; Osman Şahin, *Fetvâ Âdâbı* (Ankara: Diyanet İşleri Başkanlığı Yayınları, 2016), 40-44. Ayrıca bkz. Ebu’l-Me’âlî Burhâneddin el-Buhârî, *el-Muhîtu’l-burhânî fî’l-fikhî’n-Nu’mânî*, thk. Abdülkerim Sâmi el-Cündî (Beyrut: Dâru’l-Kütübî’l-İlmiyye, 2004), 8/6; Nevevî, *Âdâbu’l-fetvâ*, 19.

³³ Hatîb el-Bağdâdî, *el-Fakîh*, 2/330; Ebû Amr İbnü’s-Salâh, *Edebü’l-müftî ve’l-müsteftî* (Medine-Beyrut: Mektebetü’l-Ulûm ve’l-Hikem-Âlemü’l-Kütübe, 1986), 42; Âlu İbn Teymiyye, *el-Müsevvede fî usûli’l-fikh* (Kahire: Matbaatu’l-Medenî, 1983), 555.

³⁴ Ahmed İbn Hamdân, *Sıfatu’l-fetvâ ve’l-müftî ve’l-müsteftî* (Dımaşk: el-Mektebü’l-İslâmî, 1380), 13; Aşkar, *el-Füyâ*, 27.

³⁵ İbn Hamdân, *Sıfatu’l-fetvâ*, 14.

kadı için ise aksi durumun tercihe layık olduğunu belirtmiştir.³⁶ Kanaatimizce müftünün yani müctehidin aslı işinin bir meselenin hükmünü ortaya çıkarmak, kadının ise bir mesele hakkında mevcut görüşlerle hüküm vermek olduğu dikkate alındığında bu ikinci görüş tercihe şayandır. Nitekim Sem'ânî (ö. 489/1096) müftünün başka bir âlimin ilmiyle fetva veremeyeceğini, kadının ise yeri geldiğinde başkasının ilmiyle hüküm verebildiğini kaydetmesi tercihimizi destekler niteliktedir.³⁷ Hem bu konudaki hem de hürriyet ve sağlık konusundaki ihtilaf dikkate alındığında ehliyet açısından kazâ ve fetvanın kısmen ayrıştığı ifade edilebilir.

4. Tayin ve Görev Açısından

Kazâ sadece yargı erkiyle icra edildiğinden devlet hakkıdır. Fetva görevli müftüler eliyle icra edilebildiği gibi ilim ve ehliyet sahibi diğer fakihler tarafından da icra edilebilir. Buna göre devletin izni ve onayını ifade eden tayin olmadan kazâ faaliyeti gerçekleştirilemez. Aksine fetva ehliyet sahibi resmi görevli veya gayr-i resmi müftüler eliyle eda edilir. Buna göre yetkinin dayanağı ve icrası cihetinden kadılarla müftüler arasından fark bulunmaktadır. Kadılara yer yer imam-hatiplik, mali, idari, eğitim öğretim vb. vazifeler de verildiği olmuştur.³⁸ Ezcümle onların görevlerinin müftülerin görevinden daha çeşitli ve kapsamlı olduğu söylenebilir.

5. Hüküm Vermenin Sakıncalı Olduğu Durumlar Açısından

Kadı, aşırı öfke, şiddetli açlık, susuzluk, endişe verici kaygı ve korku gibi sağlıklı düşünmeye mâni olan bütün bu olumsuz hallerde hüküm vermekten kaçınmalıdır.³⁹ Hadiste, “Kadı, öfkeli olduğu sırada iki kişi arasında hüküm vermesin.”⁴⁰ Bir diğer tarikte ise “Kadıya öfkeli bulunduğu sırada iki kişi arasında hüküm vermesi uygun olmaz.”⁴¹ buyrulmuştur. Keza müftü de bu hallerde fetva vermektan kaçınmalıdır.⁴² Hükmün sıhhat ve selameti açısından zikredilen hallerde hüküm vermek uygun değildir. Bu hususta kazâ ve fetva arasında tam bir uyum olduğu, dolayısıyla farklılık bulunmadığı görülmektedir.

6. Fetva ve Kazânın Muhtevası Açısından

Fetva ibadet, muamelat, ukûbât, vb. bütün şer'î meselelere şamildir. Kazâ ise sadece muamelat ve ukûbât meselelerinde gerçekleştiğinden ibadet gibi dini konularda câri değildir.⁴³ Buna göre fetva aslında kazâyı da ihtiva eder. Öyle ki şahsî meselelerle sınırlı kalmaz, sosyal, siyasi, idari, hukukî pek çok konuya da uzanır. Nitekim Emevî, Abbâsî ve Osmanlı devleti döneminde Sultanlar, müftülerden fetva almadıkça büyük işlere, özellikle de dini işlere kalkışılmazdı. Savaş-barış, eşkıyaların katledilmesi, hatta halifenin azli için dahi fetva istenirdi. Bu sayılanlar içerisinde yer alan halifenin halli meselesinin bizatihi ciddiyeti ve olası etkileri düşünüldüğü takdirde fetvanın konusunun zannedildiğinden geniş ve tesirli olduğu izahıtan varestedir.⁴⁴ Bu açıdan bakıldığında takdirde fetvanın muhtevası yanında işlerlik alanının da kazâdan geniş olduğu söylenebilir.

7. İlzâm Açısından

Fetva, şer'î bir hükmü beyan etmek ve tebliğ olduğundan ilzâm edici değildir.⁴⁵ Bu itibarla müstefî aldığı cevapla amel etmek zorunda değildir.⁴⁶ Bir diğer ifadeyle zorlanamaz.⁴⁷ Kazâ, şer'î hükmü beyan ve tebliğ etmenin yanında ilzâm edicidir.⁴⁸ Bu sebeple davacı ve davalı hükmü yerine

³⁶ Âlu İbn Teymiyye, *el-Müsevvede*, 571.

³⁷ Ebu'l-Muzaffer Sem'ânî, *Kavâtü'ü'l-edille fi'l-usûl* (Beyrut: Müessesetü'r-Risâle, 1997), 2/355.

³⁸ Atar, “Kadı”, 24/68.

³⁹ Vekî', *Ahbâru'l-kudât*, 1/81-83; Atar, “Kazâ”, 25/114.

⁴⁰ Ahmed b. Muhammed Ahmed b. Hanbel, *el-Müsned* (Beyrut: Müessesetü'r-Risâle, 19952001), 34/30.

⁴¹ İbn Mâce, *Sünen*, “Ahkâm”, 4.

⁴² Nevevî, *Âdâbu'l-fetvâ*, 38-39; İbn Hamdân, *Sıfatu'l-fetvâ*, 34; İbn Kayyim, *İ'lâm*, 4/174-175.

⁴³ Bilmen, *Hukukî İslamiyye*, 1/253; Aşkar, *el-Füyûâ*, 12, 24; Atar, “Fetva”, 12/488.

⁴⁴ Atar, “Fetva”, 12/490.

⁴⁵ İbnü's-Salâh, *Edebü'l-müftî*, 106.

⁴⁶ İbn Kayyim, *İ'lâm*, 1/29.

⁴⁷ Atar, *İslâm Yargılama Hukukunun Esasları*, 22.

⁴⁸ Ebu'l-Abbas Karâfî, *el-İhkâm fî'temyizi'l-fetâvâ 'ani'l-ahkâm ve tasarrufâtü'l-kâdî ve'l-imâm* (Beyrut: el-Mektebetü'l-

getirmekle mükelleftir. Hükümü kimin uygulayacağı duruma göre değişir. Fakat tarafların uygulamasıyla tatbik edilebilecek bir hüküm ertelenir ve ihmal edilirse kadı eliyle uygulanır.⁴⁹

Fetva sadece bir ihbar olduğundan onunla amel etmek ikna ve kanaate bağlıdır. Kazâ ise hem ihbar hem de infazdır. Buna göre kadının verdiği hüküm hem lâzimi hem de inşâidir.⁵⁰ Buradan hareketle kadıyı üç vasıfla nitelemek mümkündür. Kadı, ispat cihetinden şahit, emir ve nehiy açısından müftü, ilzâm cihetinden ise sultan mesabesinde dir.⁵¹ Fetva ihbarî bir nitelik taşıdığından müftü ise bu vasıflardan sadece emir ve nehiy etme özelliğine sahiptir.⁵²

Kazâ hükmünün ilzâmî olmasının çeşitli yansımaları vardır. Buna göre -yukarıda da geçtiği üzere- kadılık ancak devlet otoritesi tarafından görevlendirilen biri tarafından icra edilirken müftülük ise yeterli ehliyete sahip devlet tarafından görevlendirilsin veya görevlendirilmesin bir müftü tarafından ifa edilir.⁵³ İlzâm edici olmanın getirdiği bir diğer yansımaya da şudur: Bir meselede fetva ile kazâ çatışsa kazâ fetvaya tercih edilir. Müftü, kadıdan daha âlim de olsa fetvaya iltifat edilmez.⁵⁴

Müftünün fetvasının ilzâm edici olmadığına görüş birliği bulunmakla birlikte fetvanın müstefîyi sorumlu kılp kılmadığı tartışma konusu olmuştur. İbn Kayyim'in naklettiğine göre bu konuda şu dört görüş bulunmaktadır.⁵⁵

I- Müstefî, verilen fetva ile kendisini sorumlu kılmadıkça amel vâcip değildir. Bu görüş yukarıda zikredilen genel kanaati yansıtmaktadır.

II- Kişi verilen fetva ile amel etmeye başlarsa bağlayıcı olur ve onu terk etmek caiz olmaz.

III- Sâilin kalbinde fetvanın doğru ve hak olduğuna dair bir his oluşursa fetva bağlayıcı olur. Bu noktada “*Fetvayı kalbine sor.*”⁵⁶ hadisi zikredilebilir.

IV- Başka bir müftü bulunmazsa mevcut müftünün verdiği hüküm bağlayıcı olur.

Bununla birlikte hükmün ihbar ve ilzâm edici olabilmesi için kadı ve müftünün hükmünün izharı şarttır.⁵⁷

İstisna durumlar hâriç kazâ ile fetva arasında bağlayıcılık açısından keskin bir ayrım olduğu görülmektedir. Öyle ki Aşkar'ın da ifade ettiği gibi fetva ve kazâ arasındaki ilzâmî cihetteki ayrım hakiki yani aslidir.⁵⁸ Bağlayıcılığın diğer pek çok meselede kendini göstermesi aslî yön ifadesini desteklemektedir.

8. Hükümün Muhatapları Açısından

Fetvayı isteyen insanlar cihetinden değerlendirildiği vakit fetva kazâyâ kıyasla daha geneldir. Bir diğer ifadeyle fetva umumi, kazâ ise hususidir.⁵⁹ Şöyle ki verilen fetva sâili ve diğer insanları muhatap alan bir hükümken kazâ ise sadece muhatapları bağlayan yani diğer insanları ilgilendirmeyen bir hükümdür.⁶⁰ Fetvanın umumi olması verilen hükümün benzer insanlar hakkında da geçerli olması gibi bir sonuç doğurur. Sadece muhatapları ilzâm eden kazâda ise bir hüküm ona

İslâmiyye, 1995), 100; Celâleddin Suyûtî, *Edebü'l-füyâ* (Kahire: Dâru'l-Afâki'l-Arabiyye, 2007), 35 (Muhakkikin Takdimi); Bilmen, *Hukukî İslamiyye*, 1/253.

⁴⁹ Atar, *İslâm Yargılama Hukukunun Esasları*, 22.

⁵⁰ Bilmen, *Hukukî İslamiyye*, 1/253; Aşkar, *el-Füyâ*, 11.

⁵¹ İbn Kayyim, *İ'lâm*, 1/82.

⁵² İbnü's-Salâh, *Edebü'l-müftî*, 106; Muhammed el-Cevziyye İbn Kayyim, *Bedâi'u'l-fevâid*, thk. Ali b. Muhammed el-İmrân (Mekke: Dâru'l-Âlemi'l-Fevâid, ts.), 4/1334.

⁵³ Atar, *İslâm Yargılama Hukukunun Esasları*, 23.

⁵⁴ Burhâneddin el-Buhârî, *el-Muhîtu'l-burhânî*, 8/58.

⁵⁵ İbn Kayyim, *İ'lâm*, 4/203.

⁵⁶ Ahmed b. Hanbel, *el-Müsned*, 29/533; Abdullah b. Abdurrahman Dârimî, *es-Sünen* (Riyad: Dâru'l-Muğni, 2000), “Buyû”, 2.

⁵⁷ İbn Kayyim, *Bedâi'u'l-fevâid*, 4/1334.

⁵⁸ Aşkar, *el-Füyâ*, 10.

⁵⁹ Bilmen, *Hukukî İslamiyye*, 1/253.

⁶⁰ İbn Kayyim, *İ'lâm*, 1/29.

benzer başka bir olayın hükmü sayılamaz. Dolayısıyla ayrıca yargılama yapılması gerekir.⁶¹ Böylelikle kazâ ve fetvada muhataplar açısından ciddi bir ayrışma olduğu söylenebilir.

9. Teklifî Hükümler Açısından

Kazâ sadece vâcip/farz, haram ve mubah kapsamındaki konularda cari olur. Fetva ise bunların yanında mekruh ve müstehap konularında da cari olur.⁶² Böyle bir ayırım bulunmasında kazâ ve fetvanın muhteva ve ilzâm çerçevesindeki farklılıklar etkin rol oynamıştır, denilebilir. Zira kazâ bağlayıcı bir hüküm olduğundan katî bir hükmü ifade etmelidir ki o da vâcip, haram veya mubah kavramlarıyla ifade edilebilsin. Fetva ise ibadet gibi bütün konuları ihtiva ettiğinden mekruh ve müstehap gibi katîliği ifade etmeyen hükümleri de ihtiva eder.

10. Hâkimin/Kadının Fetva Vermesi Açısından

Rasûlullah pek çok görev yanında kadılık ve müftülük görevini de icra ediyordu. Nitekim sahâbe ve fakihler de bu yolu benimsediler ve kadılar aynı zamanda fetva da verirdi. Fethedilen bölgelere giden kadılar aynı zamanda fetva vermesi bunun güzel misallerindendir.⁶³ Çünkü kazâda olduğu gibi iftâ faaliyetinde resmi bir görev şart değildir. Bu çerçevede kadının fetva vermesinde herhangi bir sakınca bulunmamaktadır.

Nevevî'nin kaydına göre İbnü'l-Münzir (ö. 318/930) kadının hükümler yani kazâî konularda fetva vermesini mekruh telakki etmiştir. Tahâret ve ibadet konularında ise fetva vermesinde sakınca görmemiştir. Yine onun nakline göre Kadı Şüreyh (ö. 80/699), *ben sizin hakkınızda hüküm veriyorum, ama fetva vermiyorum*, demiştir.⁶⁴ İbnü's-Salâh (ö. 643/1245), Ebû Hâmid el-İsferâyînî'nin (ö. 406/1016) bazı taliklerinde buna cevaz verildiğini belirtmiştir. Öte yandan İsferâyînî ahkâm konusunda ise Şâfiî fakihler arasında caiz olduğu ve olmadığı şeklinde iki görüş olduğunu beyan etmiştir.⁶⁵

Kadı Şüreyh'in sözüne atıfta bulunan kimi İslam âlimleri kadının ahkâm konularında fetva vermesinin mekruh olduğunu belirtmiştir. Zira onların ifadelerine göre kadının fetvası yargı konularında hüküm yerine geçebilir. Hüküm yerine geçtiği takdirde kastı fetva vermek olan kadı, asıl yargılamada fetva hükmünden dönemez. Dolayısıyla kazâ sırasında bir hüccet ve karineye binaen kendisine daha doğru gelen bir hükmü vererek fetva hükmünü nakzedemez.⁶⁶

Kadıların, ahkâm konularında fetva vermesinin sakıncalı görülmesinden asıl kasıt meselenin hükme/muhakemeye konu olan muamelat ve ukûbât olmasından ileri gelmektedir. Serahsî'nin (ö. 483/1090) vurgusuna göre kadının bu konularda fetva vermesini bizatihi kerih görenler olduğu gibi bunu kazâ meclisiyle sınırlayanlar da olmuştur. Serahsî, ister ibadet ister muamelat isterse ukûbât olsun kazâ meclisinde veya dışında kadının bütün bu konularda fetva vermesinde herhangi bir beis olmadığını zikreder. Zira Rasûlullah ve Râşit halifeler hem iftâ hem de kazâ faaliyetinde bulunmuştur.⁶⁷ Ahkâm konularında kadının fetva vermesinin mekruh olduğu şeklindeki görüş önemli ve hassas bir endişeden kaynaklansa da kanaatimizce tam da isabetli değildir. Nitekim fakihler bu uygulama neticesinde fetva makamının kazâ makamı içerisinde olduğu yönünde bir görüş benimsemiştir. Bu açıdan kadı hem müftü hem müspit hem de nafızdır.⁶⁸ Bu itibarla Serahsî gibi fakihlerin de ifade ettiği üzere kadının fetva vermesinde herhangi bir kerâhet yoktur.

Anlaşıldığı kadarıyla fetva verme hususunda kadı ve müftü arasında belirgin bir fark yoktur. Zira yukarıda da geçtiği gibi ilim bağlamında her ikisinde de ortak şartlar aranmaktadır. Zikredilen çekincenin kaynağında adâlet duygusunun zedelenmesi ve insanlar arasında çıkabilecek bir şaya

⁶¹ Atar, *İslâm Yargılama Hukukunun Esasları*, 23.

⁶² Aşkar, *el-Fütyâ*, 11-12.

⁶³ Atar, "Fetva", 12/489.

⁶⁴ Nevevî, *el-Mecmû'*, 1/40.

⁶⁵ İbnü's-Salâh, *Edebü'l-müftî*, 107-108.

⁶⁶ İbn Hamdân, *Sıfatu'l-fetvâ*, 29.

⁶⁷ Serahsî, *el-Mebsût*, 16/85-86.

⁶⁸ İbn Kayyim, *İ'lâm*, 4/170.

yatmaktadır.⁶⁹ Söylentilerin kadı veya bir başkasını töhmet altında bırakması gibi bir sonuç doğuracağı da dikkate alındığında kimi âlimlerin hassasiyetinin ehliyet ve liyakatan değil de toplum ve kamu vicdanından kaynaklandığı aşıkârdır.

11. Yanlış Hükmün Tazmini Açısından

Öncelikle belirtmek gerekir ki fetvâ verme görevi kifâî bir farzdır.⁷⁰ Yalnız bu görevi yerine getirecek kimse bulunmadığında aynı bir farz olur.⁷¹ Aynı şekilde kazâ vazifesi de kifâî bir farzdır. Hüküm açısından her iki faaliyet de eş değer bir konumda olup herhangi bir farklılık olmadığı hususu açıktır. Bu denli önemli bir görev icra edilirken kazâdan ötürü taraflardan biri veya ikisinin zarara uğraması söz konusu olursa kadı, bundan ötürü tazminle sorumlu tutulamaz. Kâsânî'nin (ö. 587/1191) de ifade ettiği gibi kadı adâletle hükmetmede peygamber mesabesindeki ki bu da onu sorumlu olmaktan kurtarır.⁷² Bununla birlikte kadının kastının, kusurunun veya ihmalinin söz konusu olması onu sorumlu kılar.⁷³ Keza bu durum müftü için de geçerlidir. Yalnız zararı tazmin konusunda müftü kadıdan daha evladır. Zira müstefî fetvâyı alıp almama konusunda muhayyerdir. Oysaki kadının hükmü bağlayıcı olduğundan muhayyerlik söz konusu değildir.⁷⁴ Bir diğer ifadeyle kadının daha fazla risk altında olduğunu söylemek gerekir. Başka konularda olduğu gibi sınırlı da olsa burada da bir ayrışma olmasında kazânın ilzâm edici yönünün ana etken olduğu görülmektedir.

12. Ücret ve Hediye Alma Açısından

Kadı ve müftünün ekonomik imkânlarının olması gerekmektedir. Değilse beytül-maldan ücret almalarında herhangi bir sakınca yoktur.⁷⁵ Zira onların, insanların eline muhtaç olması ilimlerinin heder olması gibi bir sonuç doğurur.⁷⁶ Yalnız kadılık her halükârda devlet eliyle yapıldığından kadı insanlardan ücret alamaz. Müftülük ise hem devlet eliyle hem de gönüllü yapılan bir görev olduğundan insanlardan ücret alma söz konusu olabilir ki bu da uygun görülmez. Hatîb el-Bağdâdî bu hususta müftü ile kadıyı aynı kefedeki değerlendirerek ikisinin de hüküm verdiği insanlardan ücret alamayacağını belirtir.⁷⁷

Genel olarak kadının hediye alması da uygun görülmemiştir.⁷⁸ Bunda da hükmün ilzâm edici olması etkin bir rol oynamıştır.⁷⁹ Öte yandan yakın akrabalarından veya daha önce hediyeleşmeyi adet haline getirdiği birinden hediye almasında herhangi bir sakınca görülmemiştir.⁸⁰ Kadının aksine rüşvet niteliği taşımadığı müddetçe müftünün akraba olsun veya olmasın herkesten hediye alması sakıncalı görülmemiştir.⁸¹ Hediye rüşvet amacıyla verildiği takdirde müftünün onu alması haram kabul edilmiştir.⁸²

Muhakeme ve fetva usûlünün birleştiği ve ayrıldığı hususların değerlendirildiği bu çalışmada konu, daha pek çok mesele açısından tartışılabilir. Şahitlik, istişare etme, tercüman bulundurma vb. hususlar bu kabilden sayılabilir.

⁶⁹ Nevevî, *el-Mecmû'*, 1/42.

⁷⁰ Nevevî, *el-Mecmû'*, 1/40.

⁷¹ Aşkar, *el-Fütyâ*, 16.

⁷² Alâeddîn Kâsânî, *Bedâi'u's-sanâi' fi tertibi's-şerâi'* (Beyrut: Dâru'l-Kütübi'l-İlmiyye, 1986), 7/16.

⁷³ Atar, "Kadı", 24/69.

⁷⁴ İbn Kayyim, *İ'lâm*, 4/174.

⁷⁵ Nevevî, *Âdâbu'l-fetvâ*, 39; Atar, *Adliye Teşkilâtı*, 126.

⁷⁶ İbn Kayyim, *İ'lâm*, 4/156.

⁷⁷ Hatîb el-Bağdâdî, *el-Fakîh*, 2/347.

⁷⁸ Aslan, *Yargulama Etiği*, 47; Atar, "Kazâ", 25/117.

⁷⁹ Sem'ânî, *Kavâtu'*, 2/356.

⁸⁰ Ebû Bekir Ahmed b. Ali Cessâs, *Şerhu Muhtasari't-Tahâvî*, thk. İsmetullâh İnâyetullâh Muhammed vd. (Beyrut-Medine: Dâru Beşâiri'l-İslâmiyye-Dâru's-Sirâc, 2010), 8/16; Ebu'l-Huseyin Ahmed b. Muhammed Kudûrî, *Muhtasaru'l-Kudûrî fi'l-fikhi'l-Hanefî*, thk. Kâmil Muhammed Muhammed 'Uveyda (Beyrut: Dâru'l-Kütübi'l-İlmiyye, 1997), 225; Serahsî, *el-Mebsût*, 16/82; Mergînânî, *el-Hidâye*, 3/141.

⁸¹ Sem'ânî, *Kavâtu'*, 2/356.

⁸² İbnü's-Salâh, *Edebü'l-müftî*, 115.

Sonuç

İnsanlar arasında adâletle hüküm vermek Allah Teâlâ'ya imandan sonra en önemli vecibelerden, dolayısıyla ibadetlerden biri olarak telakki edilmiştir. Keza insanların soru ve sorunlarını çözme olarak nitelenen fetva da şerefli ve son derece mühim bir ameliye sayılmıştır. Her iki ilme gereken önemi gösteren fakihler, muhakeme ve fetva usûlü hakkında kıymetli değerlendirmeler yapmıştır. Kazâ ve fetva usûlü pek çok mesele açısından ortak yönler barındırmaktadır. Edebü'l-fetvanın fûrû-i fikh eserlerinde edebü'l-kâdî başlığı altında ele alınması bunun bir tezahürüdür. Bununla birlikte her iki faaliyetin ayrıştığı noktalar olduğunu belirtmekte yarar var. Görebildiğimiz kadarıyla bu farklılıklar azımsanmayacak miktardadır. Gelişim, özellikle de resmî görünüm kazanma noktasında muhakeme usûlünün fetva usûlünü geride bırakması, kadının/hâkimin vazifesinin müftünün vazifesinden daha tehlikeli ve riskli olması, kadıda aranan hür olma gibi bazı ehliyet şartlarının müftüde aranmaması, fetvanın görevli müftüler yanında ehliyet sahibi diğer müctehidler tarafından da ifa edilmesine karşılık muhakemenin yalnızca resmî vazifeli kadılar tarafından icra edilmesi, fetvanın bütün fikhî meselelerde gerçekleşmesine rağmen kazânın sadece muamelat ve ukûbât meselelerinde gerçekleşmesi gibi hususlar bu farklılıklardan bazılarıdır.

Muhakeme ile fetva arasındaki bir diğer ayrım hükmün ilzâm edici yani bağlayıcı olması meselesidir. Şöyle ki fetva, şer'î-amelî hükmü izhar eden bir tebliğ mesabesinde iken muhakeme tebliğ yanı sıra ilzâm edicidir. Bağlayıcılık ayrımının diğer farklılıklardan keskin, dahası tayin edici olduğu kanaatine varılmıştır. Bağlayıcılığın diğer birçok meselede kendini iyiden iyiye hissettirmesi tayin edici işlev yanında aslî bir farklılık olduğuna hamledilmelidir. Örneğin fetva soru soranı ve diğer insanları muhatap almaktayken kazâ sadece davalı ve davacıları bağlayan bir hükümdür. Kazânın yalnızca tarafları muhatap alması ilzâm fikrine dayanmaktadır. Kazânın sadece farz, haram ve mubah dâhilindeki meselelerde vaki olması; mekruh ve müstehap konularda gerçekleşmemesi de aynı fikrin bir yansımasıdır. Keza kadıların, muamelat ve ukûbât ahkâmında fetva vermesinin kimi âlimler tarafından sakıncalı görülmesi de ilzâmın bir tezahürüdür. Son tahlilde fetvaların da yerine göre bağlayıcı nitelik taşıması kazâ ve fetva arasındaki ayrımın boyutunu göstermesi bakımından dikkat çekicidir. Literatürde şer'î-amelî hüküm olarak nitelenen kazâ ve fetvanın -aslî ve tali farklılık noktaları bulunmasına rağmen- temelde ortak bir hedefe matuf olduğu rahatlıkla söylenebilir. Bu yüce hedef, insanların problemlerini ortadan kaldırmaktır.

Kaynakça

- Ahmed b. Hanbel, Ahmed b. Muhammed. *el-Müsned*. Beyrut: Müessesetü'r-Risâle, 1995-2001.
- Âlu İbn Teymiyye. *el-Müsevvede fi usûli'l-fikh*. Kahire: Matbaatu'l-Medenî, 1983.
- Aslan, Nasi. *İslâm Hukukunda Yargılama Etiği ve İlkeleri*. Adana: Karahan Kitabevi, 2019.
- Aslan, Nâsi. "Osmanlı Hukuku'nun Oluşumunda Fetvâ ve Kazâ Münasebeti". *Dinî Araştırmalar* 2/4 (1999), 85-100.
- Aşkar, Muhammed Süleyman. *el-Fütyâ ve menâhicü'l-iftâ*. Kuveyt: Mektebetü'l-Menâri'l-İslâmiyye, 1976.
- Atar, Fahrettin. "Fetva". *Türkiye Diyanet Vakfı İslâm Ansiklopedisi*. 12/486-496. İstanbul: TDV Yayınları, 1995.
- Atar, Fahrettin. "İftâ Teşkilâtının Ortaya Çıkışı". *Marmara Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi* 3 (1985), 19-48.
- Atar, Fahrettin. *İslâm Adliye Teşkilâtı*. Ankara: Diyanet İşleri Başkanlığı Yayınları, 1991.
- Atar, Fahrettin. *İslâm Yargılama Hukukunun Esasları*. İstanbul: İFAV, 2013.
- Atar, Fahrettin. "Kadı". *Türkiye Diyanet Vakfı İslâm Ansiklopedisi*. 24/69-73. İstanbul: TDV Yayınları, 2001.
- Atar, Fahrettin. "Kazâ". *Türkiye Diyanet Vakfı İslâm Ansiklopedisi*. 25/117-119. Ankara: TDV Yayınları, 2002.
- Bilmen, Ömer Nasuhi. *Hukukî İslamiyye ve Istılahatı Fikhiyye Kamusu*. İstanbul: Bilmen Yayınevi, 1985.

- Burhâneddin el-Buhârî, Ebu'l-Me'âlî. *el-Muhîtu'l-burhânî fi'l-fikhi'n-Nu'mânî*. thk. Abdülkerim Sâmi el-Cündî. Beyrut: Dâru'l-Kütübi'l-İlmiyye, 2004.
- Cessâs, Ebû Bekir Ahmed b. Ali. *Şerhu Muhtasari't-Tahâvî*. thk. İsmetullâh İnâyetullâh Muhammed vd. Beyrut-Medine: Dâru Beşâiri'l-İslâmiyye-Dâru's-Sirâc, 2010.
- Cevherî, Ebû Nasr İsmail b Hammad. *es-Sihâh tâcu'l-luga ve shâhu'l-'Arabiyye*. Beyrut: Dâru'l-İlm li'l-Melâyîn, 1987.
- Cürcânî, Ali b. Muhammed eş-Şerîf. *et-Ta'rîfât*. Beyrut: Dâru'l-Ma'rife, 2007.
- Cüveynî, Ebu'l-Me'âlî. *Giyâsü'l-ümem fi iltiyâsi'z-zulem*. İskenderiye: Dâru'd-Da've, 1979.
- Dârimî, Abdullah b. Abdurrahman. *es-Sünen*. Riyad: Dâru'l-Muğni, 2000.
- Ebû Dâvud, Süleyman b. el-Eş'as. *es-Sünen*. Dımaşk: Dâru'r-Risâleti'l-Âlemiyye, 2009.
- Erdoğan, Mehmet. *Fıkıh ve Hukuk Terimleri Sözlüğü*. İstanbul: Ensar Neşriyat, 2005.
- Ezherî, Muhammed el-Herevî. *Tehzîbu'l-luga*. Kahire: ed-Dâru'l-Mısriyye, 2001.
- Hatîb el-Bağdâdî, Ahmed b. Ali. *el-Fakîh ve'l-mütefakkih*. Riyad: Dâru İbni'l-Cevzî, 1996.
- İbn Abdülber, Ebû Ömer. *Câmi'u beyânî'l-'ilm ve fadlih*. Riyad: Dâru İbni'l-Cevzî, 1994.
- İbn Fâris, Ahmed. *Mu'cemu mekâyisi'l-lüga*. thk. Muhammed Hârûn Abdusselam. Beyrut: Dâru'l-Fikr, 1979.
- İbn Ferhûn, Burhaneddin. *Tebşiratu'l-hükkâm fi usûli'l-akdiye ve menâhici'l-ahkâm*. Kahire: Mektebetü'l-Külliyâti'l-Ezheriyye, 1986.
- İbn Hamdân, Ahmed. *Sıfatu'l-fetvâ ve'l-müftî ve'l-müstefî*. Dımaşk: el-Mektebü'l-İslâmî, 1380.
- İbn Hazm, Ebû Muhammed. *el-İhkâm fi usûli'l-ahkâm*. Beyrut: Dâru'l-Âfâki'l-Cedîde, ts.
- İbn Kayyim, Muhammed el-Cevziyye. *Bedâi'u'l-fevâid*. thk. Ali b. Muhammed el-İmrân. Mekke: Dâru'l-Âlemi'l-Fevâid, ts.
- İbn Kayyim, Muhammed el-Cevziyye. *İ'lâmu'l-muvakkâ'in 'an Rabbi'l-'âlemîn*. Beyrut: Dâru'l-Kütübi'l-İlmiyye, 1996.
- İbn Mâce, Ebû Abdullah. *Sünen*. Beyrut: Dâru'l-Risâleti'l-Âlemiyye, 2009.
- İbnü's-Salâh, Ebû Amr. *Edebü'l-müftî ve'l-müstefî*. Medine-Beyrut: Mektebetü'l-Ulûm ve'l-Hikem-Âlemü'l-Kütübe, 1986.
- İmrânî, Ebu'l-Hüseyin. *el-Beyân fi mezhebi'l-İmâmi's-Şâfiî*. Cidde: Dâru'l-Minhâc, 2000.
- Karâfî, Ebu'l-Abbas. *el-İhkâm fi temyîzi'l-fetâvâ 'ani'l-ahkâm ve tasarrufâtu'l-kâdî ve'l-imâm*. Beyrut: el-Mektebetü'l-İslâmiyye, 1995.
- Kâsânî, Alâeddîn. *Bedâi'u's-sanâi' fi tertîbi's-şerâi'*. Beyrut: Dâru'l-Kütübi'l-İlmiyye, 1986.
- Kudûrî, Ebu'l-Huseyin Ahmed b. Muhammed. *Muhtasaru'l-Kudûrî fi'l-fikhi'l-Hanefî*. thk. Kâmil Muhammed Muhammed 'Uveyda. Beyrut: Dâru'l-Kütübi'l-İlmiyye, 1997.
- Makrîzî, Takıyyüddîn. *İmta'u'l-esmâ' bima li'n-nebiy mine'l-ahvâl ve'l-embvâl ve'l-hafede ve'l-meta'*. Beyrut: Dâru'l-Kütübi'l-İlmiyye, 1999.
- Mâverdî, Ali b. Muhammed b. Habîb. *el-Ahkâmu's-sultâniyye ve'l-vilâyetü'd-dîniyye*. thk. Ahmed Mübârek el-Bağdâdî. Kuveyt: Mektebetü Dâri İbn Kuteybe, 1989.
- Mergînânî, Burhâneddin Ali. *el-Hidâye şerhu Bidâyeti'l-mübtedî*. Dımaşk: Dâru'l-Farfûr, 2006.
- Nevevî, Ebû Zekerıyyâ. *Âdâbu'l-fetvâ ve'l-müftî ve'l-müstefî*. Dımaşk: Dâru'l-Fikr, 1988.
- Nevevî, Ebû Zekerıyyâ. *el-Mecmû' şerhu'l-Mühezzeb*. Mısır: İdâretü't-Tıbbâ'ati'l-Münîriyye, ts.
- Öğüt, Salim. "Edebü'l-Kâdî". *Türkiye Diyanet Vakfı İslâm Ansiklopedisi*. 10/408-410. İstanbul: TDV Yayınları, 1994.
- Râzî, Ebû Bekir. *Muhtâru's-sihâh*. Kahire: Dâru'l-Hadîs, 2003.
- Sem'ânî, Ebu'l-Muzaffer. *Kavâtu'l-edille fi'l-usûl*. Beyrut: Müessesetü'r-Risâle, 1997.
- Serahsî, Ebû Bekir Muhammed. *el-Mebsût*. Beyrut: Dâru'l-Ma'rife, 1989.
- Suyûtî, Celâleddin. *Edebü'l-fütyâ*. Kahire: Dâru'l-Afâki'l-Arabiyye, 2007.
- Şahin, Osman. *Fetvâ Âdâbı*. Ankara: Diyanet İşleri Başkanlığı Yayınları, 2016.
- Tayâlisî, Süleyman b. Dâvud. *Müsned*. thk. Muhammed b. Abdulmuhsin et-Türkî. Kahire: Dâru Hicr, 1999.
- Tirmizî, Ebû İsa. *Sünenü't-Tirmizî*. Şirketü Mektebeti ve Matba'ati Mustafâ el-Bâbî, 1962.
- Vekî', Ebû Bekr Muhammed b. Halef. *Ahbâru'l-kudât*. Beyrut: Âlemü'l-Kütüb, ts.
- Yaman, Ahmet. *Fetva Usûlü ve Âdâbı*. İstanbul: İFAV Yayınları, 2017.

**NORMOZOOSPERMİK ERKEKLERDE SİGARA KULLANIMININ SEMEN VE
DNA FRAGMENTASYONU İLE İLİŞKİSİ**

**THE RELATIONSHIP OF SMOKING WITH SPERM PARAMETERS AND DNA
FRAGMENTATION IN NORMOZOOSPERMIC MALES**

Nazlı ÇİL

Dr. Öğr. Üyesi, Pamukkale Üniversitesi, ncil@pau.edu.tr,

ORCID: 0000-0002-2164-8688

Mutlu YAKA

Araş. Gör., Pamukkale Üniversitesi, myaka@pau.edu.tr, ORCID:0000-0002-5360-3003

Cihan KABUKÇU

Dr. Öğr. Üyesi, Pamukkale Üniversitesi, cihankabukcu@yahoo.com, 0000-0003-3331-5714,

İbrahim Veysel FENKÇİ

Prof. Dr., Pamukkale Üniversitesi, ivfenkci@pau.edu.tr, ORCID: 0000-0003-4929-5252

Tahir TURAN

Prof. Dr., Pamukkale Üniversitesi, tturan@pau.edu.tr, ORCID: 0000-0002-1787-3233

Gülçin Abban METE

Prof. Dr., Pamukkale Üniversitesi, gabban@pau.edu.tr, ORCID: 0000-0001-6794-3685

Bizim bu çalışmadaki amacımız infertilite nedeniyle başvuran normozoospermik hastalarda sigara kullanımının sigaranın sperm parametreleriyle ilişkisini ve DNA fragmentasyon oranlarını tunel yöntemiyle değerlendirmektir.

2018-2019 yılları arasında Pamukkale üniversitesi androloji laboratuvarına başvuran ve normozoospermik olarak değerlendirilen 46 hasta çalışma grubuna alınmıştır. Gerekli etik onay ve onam hastalardan alındıktan sonra kan folikül stimüle edici hormon (FSH), luteinleştirici hormon (LH), testosteron, antimüllerian hormon (AMH) ve semen AMH düzeyi ELISA yöntemiyle saptanmıştır. Her hastanın semen örneği WHO 2010 kriterlerine göre ejakulasyondan sonra 1 saat içinde incelenmiştir. Semen örneklerinden yayma yapılarak terminal deoxynucleotidyl transferase dUTP nick end labeling (TUNEL) yöntemiyle boyanmıştır, apoptotik indeks hesaplanmıştır.

Veriler SPSS 25. 0 paket programıyla analiz edilmiştir. Sürekli değişkenler ortalama ± standart sapma, ortanca (en küçük - en büyük değerler) ve kategorik değişkenler sayı ve yüzde olarak verilmiştir. Verilerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro Wilk testi ile incelenmiştir. Parametrik test varsayımları sağlandığında bağımsız grup farklılıkların karşılaştırılmasında Bağımsız gruplarda t testi; parametrik test varsayımları sağlanmadığında ise bağımsız grup farklılıkların karşılaştırılmasında Mann Whitney U testi kullanılmıştır.

Normazoospermik hastalarda sigara içimiyle sperm parametreleri değerlendirildiğinde anlamlı bir farklılık çıkmamasına rağmen ejakulat volumü sigara içmeyen hastalarda daha yüksek bulundu. Sigara içenlerde semen volumü 3,41 ($\pm 1,36$) iken içmeyenlerde 4,26 ($\pm 1,66$) idi.

Kruger morfolojileri değerlendirildiğinde sigara içmeyenlerde içenlere göre anlamlı olarak normal morfolojideki sperm sayısı fazlaydı. Kruger baş anomalisi anlamlı olarak sigara içenlerde fazlaydı. Ancak kruger kuyruk anomalisi anlamlı olarak sigara içmeyenlerde daha fazlaydı. Sigara içimiyle kan hormon düzeyleri arasında anlamlı fark bulunamamıştır. Fakat semen AMH düzeyleri sigara içenlerde sigara içmeyenlere göre anlamlı şekilde yüksekti. Sigara içen ve içmeyen hastalar karşılaştırıldığında apoptotik indeksleri arasında anlamlı bir fark görülmemiştir. Fakat sigara içen hastalarda apoptotik indeks daha yüksekti.

Bizim çalışmamıza göre sigara içimi normozoospermik hastalarda normal özellikteki kruger morfolojisini olumsuz etkilemektedir. İstatistiksel olarak anlamlı çıkmasa da sigara içenlerde TUNEL pozitifliğinin yüksek olması sigaranın sperm DNA fragmentasyonunu arttırdığını düşündürmektedir.

Anahtar Kelimeler: Kruger, Sigara, Sperm, TUNEL,

Abstract

In this studies of ours, our aim is to evaluate the relationship of smoking on the sperm parameters and DNA fragmentation rate of normozoospermic patients who apply to the hospital due to infertility by using the Tunel assay.

In the years between 2018 -2019, 46 patients who applied to Pamukkale University andology laboratory and evaluated as normozoospermic were taken in to the study group. After necessary ethics consent and approval was taken from the patients the blood follicular stimulatish hormone (FSH), leutinizing hormone (LH), testosterone, antimüllerian hormone (AMH) and semen AMH levels were determined by ELISA method. Every patients' semen sample were examined with in 1 hour after ejaculation in accordance with the WHO 2010 criteria. By making smears from the semen samples, the smears were stained with the terminal deoxynucleotidyl transferaced UTP nickendlebellling method and the apoptotic index were calculated.

The data were analyzed with the package programme of SPSS 25.0. Continuous variables median \pm standard deviation, median(from the smallest-the largest values) and categorical variables numerical n and percentage were given .The appropriatness of the normal distribution of the data were analyzed with the Shapiro Wilk test. with the provision the parametric test assumptions , the comparisob of the independent group differences t test was used, however when the parametric test assumptions were not given the independent group differences were compared using the Mann Whitney U test.

In normozoospermic patients, patients who smoke, when the sperm parameters were analysed despite a significant differences were not obtained ,the ejaculate volume has found to be higher in nonsmokers .While the semen volume of smokers were 3,41 ($\pm 1,36$), the semen volume of nonsmokers were 4,26 ($\pm 1,36$) with the use of cigarette.

When the Kruger morphology is being evaluated, non smokers were found to have more significant normal sperm morphology compared to that of the smokers.Kruger head

anomalies were significantly found in smokers. However, Kruger tail anomaly was found to be significantly higher in non smokers. The relationship of smoking with the blood hormone levels was not found to be significant but the level of AMH in the semen of smokers when compared to that of the non smokers was found to be significantly high. When smokers and non smokers were compared, the differences in their apoptotic index was not found to be significant, however patients who are smokers had a higher apoptotic index.

According to our studies smoking in normozoospermic patients, the normal characteristics of the Kruger morphology is affected negatively. Even though it has not been seen to be statistically significant in smokers the positivity of Tunnel being high it is thought that sperm DNA fragmentation increases.

Keywords: Kruger, Smoke, Sperm, TUNEL

Giriş

Sigara, kadmiyum, kurşun, arsenik, karbon monoksit ve kotinin (bir nikotin ara metaboliti) dahil olmak üzere 2000'den fazla toksik madde içerir (Dai, Wang, & Qiao, 2015). Nikotin, kan dolaşımına akciğer emilimi yoluyla hızlıca girer ve karaciğerde ağırlıklı olarak CYP 2A6 tarafından kotinin, nikotin N-oksit ve diğer metabolitlere metabolize olur. Nikotin, insan vücut sıvıları ve dokular arasında yaygın olarak dağılır ve sigara içen kişinin beyin, akciğer, karaciğer, böbrek, kas, dalak, karın, uyluk ve yağ otopsi dokularında tespit edilmiştir. İnsan vücudunda nikotin ve metabolitlerini tespiti için analitik teknikler tanımlanmış kan, tükürük, idrar, saç, anne sütü, servikal mukus, foliküler sıvı, fetal sıvılar, seminal plazma, ter, ayak tırnağında bu teknikleri uygulanmıştır (Dai et al., 2015).

Nikotin hipofizden gonadotropinlerin salınımını inhibe eden bir santral sinir sistemi depresörüdür. Muhtemelen testiste spermatogenez ve steroidogenezin başlatılması ve tamamlanması için gerekli olan gonadotropin eksikliği nedeniyle nikotin maruziyeti testisin ağırlığını ve spermatosit ve spermatid sayısını azaltır. Testislerde nikotin maruziyeti sonrası kolesterol, trigliseritler, fosfolipidler ve serbest yağ asitlerinin artan sentezi spesifik gonadotoksik etkiyi göstermektedir (Aydos, Güven, Can, & Ergün, 2001). Nikotin kan testis bariyerini geçerek oksidatif stres başlatır ve sperm DNA'sına zarar verir (Dai et al., 2015). Hasarlı DNA'ya sahip bir sperm ovuma fertilize ettiğinde düşüğe neden olduğu bilinmektedir (Dai et al., 2015). Spermatozoa kromatini, somatik hücrelerdeki histon yerine pozitif yüklü protamin nedeniyle daha sıkı paketlenir (Yu et al., 2014). Bu son derece kompakt ve kararlı yapı, DNA hasar onarım kapasitesini azaltır. Sonuç olarak, olgun spermatozoada DNA fragmentasyonu, sperm kalitesi ve canlılığı ile yakından ilişkili olduğu tespit edilmiştir (Mahfouz et al., 2010).

10 yıldan fazla, günde 20 ve daha fazla sigara içilmesinin sperm sayısını, hareketliliğini ve DNA'sını etkilediği gösterilmiştir (Niu, Liu, Shi, Yuan, & Shi, 2010). Sigara apoptoz ve hücre ölümünü geri dönüşümsüz olarak aktive eder (El-Melegy & Ali, 2011). Yapılan çalışmalar Kaspaz-3'ün infertil erkeklerde yüksek olduğunu ve bu yüksekliğin bozulmuş spermiogram parametreleriyle ilişkili olduğunu göstermiştir (Ranganathan, Rao, & Thalivarasai Balasundaram, 2019).

Bizim bu çalışmadaki amacımız infertilite nedeniyle başvuran normozoospermik hastalarda sigara kullanımının sperm parametreleriyle ve DNA fragmantasyon oranlarıyla ilişkisini değerlendirmektir.

Gereç ve Yöntem

Deney prosedürü

Bu çalışma Helsinki deklarasyonuna uygun olarak yürütülmüştür. Pamukkale Üniversitesi girişimsel olmayan klinik araştırmalar etik kurulu başkanlığından 60116787-020/8324 sayılı 30.01.2018 tarihli, 03 sayılı etik kurul onayı alındı. Katılımcılar bilgilendirilmiş onam formu imzaladı. 26.07.2018-12.07.2019 tarihleri arasında gönüllü 46 normozoospermik hastadan kan ve semen örnekleri alındı. Semen örneklerini Dünya Sağlık Örgütü'nün 2010 kriterlerine göre değerlendirildi (WHO, 2010).

Semen analizi:

3-5 günlük cinsel perhizle gelen hastalardan masturbasyon yöntemi ile semen numuneleri sperm için toksik olmayan steril kaplara alındı. İlk 30 dakika 37 °C'lik ısıtıcı tablaya alınarak likeifiye olması beklendi. Likefiye örnekler 37 °C'de 30-60 dakika içinde analiz edildi. Örnekler sperm sayım kamarasına (Makler, Israel) damlatılarak bir ışık mikroskobu (Labomed, CXL, ABD) ile konsantrasyon, total sperm sayısı, progresif hareketliliğe sahip spermatozoa yüzdesi, normal spermatozoa yüzdesi, belirtilen şekilde WHO standart kriterlerine göre değerlendirildi ve hacim ≥ 1.5 mL, konsantrasyon ≥ 15 milyon / mL, toplam sayı ≥ 39 milyon, progresif motilite ≥ 32 %, canlılık ≥ 58 % ve normal morfoloji > 4 olan hastalar normozoospermik olarak belirlendi¹⁰. Örnekler morfolojik değerlendirmeler için Diff-Quik boyama yöntemi kullanılarak boyandı. Boyanan preparatlar daha sonra ışık mikroskobu altında 100X büyütmede incelendi. Her hastada toplam 400 sperm hücresi kruger morfoloji değerlendirme kriterlerine göre incelendi ve normal, baş, orta parça ve kuyruk anormalliklerinin oranları hesaplandı. Sayım alanları rastlantısal olarak seçildi. Sayılan spermin tekrar sayımını önlemek için sayım alanı taraması tek tarafa doğru yapıldı.

Hormon analizi

Kan örnekleri sabah 8 ile 10 arasında toplandı ve oda sıcaklığında 10 dakika 1000 g'de santrifüjlendi. Serum, analizler yapılana kadar -80°C'de saklandı. Semen örnekleri 1000 g'de 20 dakika süreyle santrifüj edildi ve seminal plazma hücre fraksiyonundan ayrıldı. AMH analizi için seminal plazma -80 °C'de saklandı. FSH, LH ve total testosteron Denizli Pamukkale Üniversitesi Hastanesi Hormon Laboratuvarı'nda analiz edildi. Serum ve semen AMH enzim bağlı immunosorbent Assay (ELİSA) ile ölçüldü. ELISA kiti yöntem olarak Sandwich-ELISA kullanmıştır (Elabscience, F3ZQFRN3, ABD).

TUNEL Boyama

Spermatozoada apoptozla ilişkili DNA ipliği kırıklarının varlığı, BIOTnA TUNEL Apoptosis Assay Kit (Biotna Biotech, 0160TA3081) kullanılarak değerlendirildi. Her slaytta 200 hücre sayıldı. Sayım alanları rastlantısal olarak seçildi. Sayılan spermin tekrar sayımını önlemek için sayım alanı taraması tek yöne doğru yapıldı. Boyanan sperm yayma preparatlarından nükleusu kahverengi boyanan spermler TUNEL pozitif olarak değerlendirildi. Apoptotik indeks: “Pozitif hücreler X 100/Total Hücre sayısı” formülü ile hesaplandı.

Biyoistatistiksel Analiz

Veriler SPSS 25. 0 paket programıyla analiz edilmiştir. Sürekli değişkenler ortalama \pm standart sapma, ortanca (en küçük - en büyük değerler) ve kategorik değişkenler sayı ve yüzde olarak verilmiştir. Verilerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro Wilk testi ile incelenmiştir. Parametrik test varsayımları sağlandığında bağımsız grup farklılıkların karşılaştırılmasında Bağımsız gruplarda t testi; parametrik test varsayımları sağlanmadığında ise bağımsız grup farklılıkların karşılaştırılmasında Mann Whitney U testi kullanılmıştır. Tüm analizlerde $p < 0,05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

Bulgular

Sperm parametreleri:

Tüp bebek merkezimize başvuran ve çalışmaya dahil ettiğimiz sigara içen hastaların yaş ortalaması 31,83 iken sigara içmeyenlerin yaş ortalaması 32,54 olarak hesaplandı. Grupların semen analizi sonuçları Tablo 1 de gösterilmiştir. Normozoospermik hastalarda sigara içimiyle sperm parametreleri değerlendirildiğinde anlamlı bir farklılık çıkmamasına rağmen ejakulat volumü sigara içmeyen hastalarda daha yüksek bulundu. Sigara içenlerde semen volumü $3,41 \pm 1,36$ iken içmeyenlerde $4,26 \pm 1,66$ idi. ($P=0,05$) Sigara kullanımıyla sperm konsantrasyonu, total sperm sayısı, total motilite, total motil sperm sayısı, total progresif motil sperm sayısı parametreleri açısından anlamlı fark bulunmadı. Ancak istatistiksel olarak anlamlı olmasa da sigara içmeyen grupta total sperm sayısı, total motil sperm sayısı, total progresif motil sperm sayısı yüksek olarak hesaplandı. (Tablo 1)

Kruger morfolojileri değerlendirildiğinde sigara içmeyenlerde normal morfolojideki sperm sayısı ($4,87 \pm 0,87$) sigara içenlere ($4,39 \pm 0,72$) göre anlamlı olarak fazlaydı ($P < 0,05$) Kruger baş anomalisi anlamlı olarak sigara içenlerde fazlaydı ($P=0,05$). Ancak kruger kuyruk anomalisi anlamlı olarak sigara içmeyenlerde daha yüksek bulundu ($P=0,05$) (Tablo 1).

Spermiogram parametreleri	Sigara içmeyenler	Sigara içenler	P Değeri
	(A.O \pm S.S)	(A.O \pm S.S)	
Ejakulat volümü (ml)	$4,26 \pm 1,66$	$3,41 \pm 1,36$	0,05*
Konsantrasyon (milyon/ml)	$94,52 \pm 51,32$	$101,91 \pm 45,75$	0,45
Total sperm sayısı (milyon)	$380,57 \pm 190,01$	$306,91 \pm 105,17$	0,11
Total motilite(%)	$69,91 \pm 10,78$	$72,61 \pm 11,34$	0,41
Total motil sperm sayısı (milyon)	$257,35 \pm 127,27$	$219,83 \pm 79,27$	0,23
Total progresif sperm sayısı (milyon)	$231,52 \pm 127,36$	$189,65 \pm 78,46$	0,18
Progresif (%)	$60,65 \pm 11,8$	$62,83 \pm 12,92$	0,55
Non-prograsif(%)	$9,65 \pm 4,39$	$12,57 \pm 11,84$	0,53
Hareketsiz (%)	$30,13 \pm 10,77$	$26,7 \pm 11,9$	0,31
Kruger normal (%)	$4,87 \pm 0,87$	$4,39 \pm 0,72$	0,031*
Kruger baş (%)	$80,09 \pm 7,42$	$84,22 \pm 4,37$	0,05*
Kruger boyun (%)	$9,13 \pm 3,42$	$7,48 \pm 2,97$	0,11
Kruger kuyruk(%)	$6 \pm 4,9$	$3,87 \pm 1,96$	0,035*

Tablo1: Sigara içmeyenlerin ve sigara içenlerin semen parametreleri arasındaki farklar

Hormon analizi sonuçları:

Sigara içimiyle kan FSH, LH, Testosteron, AMH düzeyleri arasında anlamlı fark bulunmamıştır. FSH, LH, Testosteron seviyeleri gruplar arasında sayısal değer olarak benzer

olmakla birlikte serum AMH seviyesi sigara içmeyen grupta daha yüksek saptanmıştır. Semen AMH düzeyleri sigara içenlerde sigara içmeyenlere göre anlamlı şekilde yüksek bulunmuştur. (P<0,05) (Tablo:2).

TUNEL sonuçları

Sigara içen ve içmeyen hastalar karşılaştırıldığında apopitotik indeksleri arasında anlamlı bir fark görülmemiştir (Tablo:2). Fakat sigara içen hastalarda apopitotik indeks (28,53±26,56) içmeyen hastalara (24,1±16,68) göre daha yüksek bulunmuştur.

	Sigara içmeyenler (A.O±S.S)	Sigara içenler (A.O±S.S)	P Değeri
FSH	4,56 ± 2,11	4,54 ± 2,38	0,77
LH	5,04 ± 1,61	5,56 ± 2,2	0,37
Testosteron	3,92 ± 1,8	4,43 ± 1,44	0,30
AMH-Serum	630,36 ± 980,01	433,67 ± 728,41	0,25
AMH Semen	45,26 ± 55,48	165,02 ± 335,8	0,004*
TUNEL	24,1 ± 16,68	28,53 ± 26,56	0,96

Tablo 2: Sigara içmeyenlerin ve sigara içenlerin kan FSH, LH, testoteron, AMH, ve semen AMH düzeyleri ve sperm apopitotik indeksleri arasındaki farklar

Tartışma

Bizim çalışmamıza göre sigara içimi normozoospermik hastalarda sperm morfolojisini olumsuz etkilemiştir. Kruger morfolojik sınıflamasında baş anomalisi sigara içen hastalarda anlamlı olarak daha fazla bulunmuştur. Kan hormon düzeyleri ve semen AMH düzeyleriyle grupların TUNEL sonuçları arasında kolerasyon saptanmamıştır (p>0,05) İstatistiksel olarak anlamlı çıkmaya da sigara içenlerde TUNEL pozitifliğinin yüksek olması sigaranın sperm DNA fragmantasyonun arttırdığını düşündürmektedir.

Sigara içme prevalansı en yüksek üreme dönemlerindeki erkeklerdedir. Sigara içenlerin %46 sı 20 ve 39 yaşları arasında olarak saptanmıştır (Mostafa et al., 2018). Bizim çalışmamızda da sigara içen hastaların yaş ortalaması 31,83 ile literatürdeki yaş aralığıyla uyumludur.

Zalke ve ark. sigara içmeyenlerle karşılaştırıldığında sigara içicilerinde seminal hacimde anlamlı azalma eğilimi olduğunu bildirmiştir (Zalke, Pazare, & Bhimani, 2014). Yapılan diğer çalışmalarda da sigara içimi ve alkol tüketiminin azalmış sperm hacmi, artan dejenere spermatozoa yüzdesi ve artan sperm DNA fragmantasyonu yüzdesi ile ilişkili olduğu sonucuna varmışlardır (Anifandis et al., 2014). Bizim çalışmamızda da bu çalışmalarla uyumlu bir şekilde sigara içen hastalarda semen volümü anlamlı olarak düşük bulunmuştur.

Mostafa ve ark. yaptığı çalışmada androloji laboratuvarına başvuran hiç sigara içmemiş 45 kişi ve en az bir yıl sigara içen 50 hastayı incelemişler ve sigara içenler ve içmeyenler arasında semen hacmi, renk, viskozite, pH ve likefaksiyon süresi açısından anlamlı bir fark bulunamamıştır (Mostafa et al., 2018). Sigaraya maruziyet derecesi ile sperm konsantrasyonu arasında anlamlı bir fark olduğu gösterilmiştir (Ji et al., 2013; KB, AR, GR, & Jaya, 2013; Ramlau-Hansen et al., 2007; S Chitta et al., 2016; Zalke et al., 2014). Sigara içenlerde total ve progresif motilite sperm sayısı normal morfoloji ve canlılığın düşük olduğu görülmüştür (Mostafa et al., 2018). Bizim çalışmamızda istatistiksel olarak anlamlı çıkmaya da total sperm sayısı, total motil sperm sayısı, total progresif motil sperm sayısı sigara içmeyen hastalarda

daha yüksek bulunmuştur. Bu çalışmalara benzer şekilde bizim çalışmamızda normal morfolojili spermier sigara içmeyen grupta anlamlı olarak daha yüksek çıkmıştır.

Marinucci ve ark. yaptığı in vitro bir çalışmada domuzdan sertoli hücreleri elde edilmiş ve daha sonra farklı dozlarda nikotine maruz bırakılmıştır. Kültür mediumundan AMH ve İnhibin B hormonlarının ölçümü yapılmış ve her iki hormonun da nikotin verilen grupta azaldığı saptanmıştır. Yapılan bu çalışmada nikotinin sertoli hücre morfolojisini etkilemediği, sertoli hücre fonksiyonunu bozduğu saptanmıştır (Marinucci et al., 2020). Arato ve ark. yaptığı çalışmada nikotinin sertoli hücre fonksiyonunu bozarak AMH ve İnhibin B sekresyonunu azalttığını saptamıştır (Arato et al., 2018). Bizim çalışmamızda da bu çalışmalara paralel olarak serum AMH düzeyi sigara içmeyenlerde daha yüksek bulunurken semen AMH seviyesi sigara içenlerde anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur.

Spermatozoalar membranlarındaki yüksek miktardaki çoklu doymamış yağ asitleri (Alvarez & Storey, 1995) ve sitoplazmasında az miktardaki antioksidan kapasitesi (De Lamirande & Gagnon, 1995) nedeniyle serbest oksijen radikali (ROS) tehdidine karşı hasastır. Bu nedenle artan ROS seviyesi DNA fragmantasyonuna ve apoptoza yol açacaktır, bu da sperm fonksiyonunun bozulmasına yol açarak erkek infertilitesine neden olur (Dai et al., 2015).

Sigara içimi antioksidan yolu bloklayarak burada görevli molekülleri tükenmelerine neden olarak olumsuz etkilerini gösterir (Gandini et al., 2000; Ranganathan, Rao, Sudan, & Balasundaram, 2018). Sigara içiminin embriyo kalitesini düşürdüğü, düşük ihtimalini arttırdığı, gebelik ve canlı doğum oranlarını düşürdüğü gösterilmiştir (Benchaib et al., 2003; Duran, Morshedi, Taylor, & Oehninger, 2002; El-Karakasy, Mostafa, Shaeer, Bahgat, & Samir, 2007; Sofikitis et al., 1995). Yapılan bir çalışma sigara içiminin sperm RNA ve miRNA'ları üzerinde de olumsuz etkilerinin olduğunu göstermiştir (Metzler-Guillemain et al., 2015). Sigara içenlerin spermierinin kruger analizlerine bakıldığında baş anomalisinin çok olduğu görülmüş, bununda yüksek oksidatif stressin sebebi olduğu öne sürülmüş (Ajina et al., 2017; Seshoka, Mphaphathi, & Nedambale, 2016; Shen & Ong, 2000). Ranganathan ve ark. yaptığı çalışmada sigara içen infertil hastaların seminal plazmanın daha yüksek Kaspaz - 3 konsantrasyonu olduğu bunun ile birlikte morfoloji ve sperm motilitesi ile karşılaştırıldığında negatif korelasyon gösterdiği saptanmıştır. Sperm sayısı ve morfolojisi infertil gruplar arasında sigara içmeyen gruplarda anlamlı şekilde daha yüksek bulunmuştur (Ranganathan et al., 2019). Yapılan başka bir çalışmada sıçanlara 90 gün boyunca 40mg/100gr dozunda nikotin uygulanmış, seminifer tübüllerde, spermatidlerde ve Sertoli hücrelerinde belirgin dejeneratif değişikliklere olduğu saptanmıştır (Aydos et al., 2001).

Kaspaz - 3, farklı hücre tiplerinde işlev gören bir apoptoz belirteçidir ve eğer Kaspaz - 3 herhangi bir uyarıcı tarafından aktive edilirse, apoptoz ve geri dönüşümsüz hücre ölümüne yol açar (Weng et al., 2002). Mevcut literatür, yüksek Kaspaz -3 'ün infertil erkeklerde spermatozoa ile negatif korele olduğunu ve ejaküle spermde artmış apoptozu gösterdiğini doğrulamaktadır (Paasch, Grunewald, Fitzl, & Glander, 2003). Çalışmamızda bu çalışmalara uyumlu şekilde sigara içen hastalarda apoptotik sperm sayısı daha yüksek bulunmuştur.

Sonuç olarak sigara kullanımının normozoospermik hastalarda infertilitenin nedenlerinden biri olduğu çalışmamızda gösterilmiştir. Sigara içenlerde sperm normal morfolojili sperm sayısının az olması ve DNA fragmantasyonunun yüksek bulunması bunu kanıtlar niteliktedir.

Teşekkür

Bu çalışma, Pamukkale Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından Yüksek Lisans Projesi kapsamında desteklenmiştir (2018SABE013).

Kaynakça

- Ajina, T., Ammar, O., Haouas, Z., Sallem, A., Ezzi, L., Grissa, I., ... Mehdi, M. (2017). Assessment of human sperm DNA integrity using two cytochemical tests: Acridine orange test and toluidine blue assay. *Andrologia*, 49(10). <https://doi.org/10.1111/and.12765>
- Alvarez, J. G., & Storey, B. T. (1995). Differential incorporation of fatty acids into and peroxidative loss of fatty acids from phospholipids of human spermatozoa. *Molecular Reproduction and Development*, 42(3), 334–346. <https://doi.org/10.1002/mrd.1080420311>
- Anifandis, G., Bounartzi, T., Messini, C. I., Dafopoulos, K., Sotiriou, S., & Messinis, I. E. (2014). The impact of cigarette smoking and alcohol consumption on sperm parameters and sperm DNA fragmentation (SDF) measured by Halosperm®. *Archives of Gynecology and Obstetrics*, 290(4), 777–782. <https://doi.org/10.1007/s00404-014-3281-x>
- Arato, I., Luca, G., Mancuso, F., Bellucci, C., Lilli, C., Calvitti, M., ... Calafiore, R. (2018). An in vitro prototype of a porcine biomimetic testis-like cell culture system: a novel tool for the study of reassembled Sertoli and Leydig cells. *Asian Journal of Andrology*, 20(2), 160. https://doi.org/10.4103/aja.ja_47_17
- Aydos, K., Güven, M. C., Can, B., & Ergün, A. (2001). Nicotine toxicity to the ultrastructure of the testis in rats. *BJU International*, 88(6), 622–626. <https://doi.org/10.1046/j.1464-4096.2001.02384.x>
- Benchai, M., Braun, V., Lornage, J., Hadj, S., Salle, B., Lejeune, H., & Guérin, J. F. (2003). Sperm DNA fragmentation decreases the pregnancy rate in an assisted reproductive technique. *Human Reproduction*, 18(5), 1023–1028. <https://doi.org/10.1093/humrep/deg228>
- Dai, J. B., Wang, Z. X., & Qiao, Z. D. (2015, November 1). The hazardous effects of tobacco smoking on male fertility. *Asian Journal of Andrology*. Medknow Publications. <https://doi.org/10.4103/1008-682X.150847>
- De Lamirande, E., & Gagnon, C. (1995). Impact of reactive oxygen species on spermatozoa: A balancing act between beneficial and detrimental effects. In *Human Reproduction* (Vol. 10, pp. 15–21). Oxford University Press. https://doi.org/10.1093/humrep/10.suppl_1.15
- Duran, E. H., Morshedi, M., Taylor, S., & Oehninger, S. (2002). Sperm DNA quality predicts intrauterine insemination outcome: A prospective cohort study. *Human Reproduction*, 17(12), 3122–3128. <https://doi.org/10.1093/humrep/17.12.3122>
- El-Karakasy, A., Mostafa, T., Shaer, O. K., Bahgat, D. R., & Samir, N. (2007). Seminal mast cells in infertile asthenozoospermic males. *Andrologia*, 39(6), 244–247. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0272.2007.00795.x>
- El-Melegy, N. T., & Ali, M. E. M. (2011). Apoptotic markers in semen of infertile men: Association with cigarette smoking. *International Braz J Urol*, 37(4), 495–506. <https://doi.org/10.1590/S1677-55382011000400009>
- Gandini, L., Lombarde, F., Paoli, D., Caponecchia, L., Familiari, G., Verlengia, C., ... Lenzi,

- A. (2000). Study of apoptotic DNA fragmentation in human spermatozoa. *Human Reproduction*, 15(4), 830–839. <https://doi.org/10.1093/humrep/15.4.830>
- Ji, G., Yan, L., Wu, S., Liu, J., Wang, L., Zhang, S., ... Gu, A. (2013). Bulky DNA adducts in human sperm associated with semen parameters and sperm DNA fragmentation in infertile men: A cross-sectional study. *Environmental Health: A Global Access Science Source*, 12(1). <https://doi.org/10.1186/1476-069X-12-82>
- KB, G., AR, W., GR, N., & Jaya, M. (2013). Study on effect of cigarette smoking on sperm count and seminal malondialdehyde levels of infertile men. *International Journal of Medical Research & Health Sciences*, 2(3), 451. <https://doi.org/10.5958/j.2319-5886.2.3.078>
- Mahfouz, R. Z., du Plessis, S. S., Aziz, N., Sharma, R., Sabanegh, E., & Agarwal, A. (2010). Sperm viability, apoptosis, and intracellular reactive oxygen species levels in human spermatozoa before and after induction of oxidative stress. *Fertility and Sterility*, 93(3), 814–821. <https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2008.10.068>
- Marinucci, L., Balloni, S., Bellucci, C., Lilli, C., Stabile, A. M., Calvitti, M., ... Arato, I. (2020). Effects of nicotine on porcine pre-pupertal sertoli cells: An in vitro study. *Toxicology in Vitro*, 67. <https://doi.org/10.1016/j.tiv.2020.104882>
- Metzler-Guillemain, C., Victorero, G., Lepoivre, C., Bergon, A., Yammine, M., Perrin, J., ... Nguyen, C. (2015). Sperm mRNAs and microRNAs as candidate markers for the impact of toxicants on human spermatogenesis: an application to tobacco smoking. *Systems Biology in Reproductive Medicine*, 61(3), 139–149. <https://doi.org/10.3109/19396368.2015.1022835>
- Mostafa, R. M., Nasrallah, Y. S., Hassan, M. M., Farrag, A. F., Majzoub, A., & Agarwal, A. (2018). The effect of cigarette smoking on human seminal parameters, sperm chromatin structure and condensation. *Andrologia*, 50(3). <https://doi.org/10.1111/and.12910>
- Niu, Z. H., Liu, J. B., Shi, T. Y., Yuan, Y., & Shi, H. J. (2010). Impact of cigarette smoking on human sperm DNA integrity. *Zhonghua Nan Ke Xue = National Journal of Andrology*, 16(4), 300–304. Retrieved from <https://europepmc.org/article/med/20626155>
- Paasch, U., Grunewald, S., Fitzl, G., & Glander, H. J. (2003). Deterioration of plasma membrane is associated with activated caspases in human spermatozoa. *Journal of Andrology*, 24(2), 246–252. <https://doi.org/10.1002/j.1939-4640.2003.tb02669.x>
- Ramlau-Hansen, C. H., Thulstrup, A. M., Aggerholm, A. S., Jensen, M. S., Toft, G., & Bonde, J. P. (2007). Is smoking a risk factor for decreased semen quality? A cross-sectional analysis. *Human Reproduction*, 22(1), 188–196. <https://doi.org/10.1093/humrep/del364>
- Ranganathan, P., Rao, K. A., Sudan, J. J., & Balasundaram, S. (2018). Cadmium effects on sperm morphology and semenogelin with relates to increased ROS in infertile smokers: An in vitro and in silico approach. *Reproductive Biology*, 18(2), 189–197. <https://doi.org/10.1016/j.repbio.2018.04.003>
- Ranganathan, P., Rao, K. A., & Thalaivarasai Balasundaram, S. (2019). Deterioration of semen quality and sperm-DNA integrity as influenced by cigarette smoking in fertile and infertile human male smokers—A prospective study. *Journal of Cellular Biochemistry*,

120(7), 11784–11793. <https://doi.org/10.1002/jcb.28458>

S Chitta, S., Tambe, M. K., Kherde, P. M., Aggarwal, S. S., Nandedkar, P. D., & G Atram, G. (2016). Effect of Cigarette Smoking on Semen Quality Parameters in Male Partners of Infertile Couple: A Cross Sectional Study. *IOSR Journal of Dental and Medical Sciences*, 15(09), 112–116. <https://doi.org/10.9790/0853-150905112116>

Seshoka, M. M., Mphaphathi, M. L., & Nedambale, T. L. (2016). Comparison of four different permitting and combination of two best cryoprotectants on freezing Nguni sperm evaluated with the aid of computer aided sperm analysis. *Cryobiology*, 72(3), 232–238. <https://doi.org/10.1016/j.cryobiol.2016.04.001>

Shen, H. M., & Ong, C. N. (2000). Detection of oxidative DNA damage in human sperm and its association with sperm function and male infertility. In *Free Radical Biology and Medicine* (Vol. 28, pp. 529–536). Free Radic Biol Med. [https://doi.org/10.1016/S0891-5849\(99\)00234-8](https://doi.org/10.1016/S0891-5849(99)00234-8)

Sofikitis, N., Miyagawa, I., Dimitriadis, D., Zavos, P., Sikka, S., & Hellstrom, W. (1995). Effects of Smoking on Testicular Function, Semen Quality and Sperm Fertilizing Capacity. *The Journal of Urology*, 154(3), 1030–1034. [https://doi.org/10.1016/S0022-5347\(01\)66968-4](https://doi.org/10.1016/S0022-5347(01)66968-4)

Weng, S. L., Taylor, S. L., Morshedi, M., Schuffner, A., Duran, E. H., Beebe, S., & Oehninger, S. (2002). Caspase activity and apoptotic markers in ejaculated human sperm. *Molecular Human Reproduction*, 8(11), 984–991. <https://doi.org/10.1093/molehr/8.11.984>

WHO. (2010). *WHO Laboratuvar El Kitabı İnsan semeninin incelenmesi ve işlemlerden geçirilmesi*. Retrieved from http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44261/35/9789750011245_tur.pdf

Yu, B., Qi, Y., Liu, D., Gao, X., Chen, H., Bai, C., & Huang, Z. (2014). Cigarette smoking is associated with abnormal histone-to-protamine transition in human sperm. *Fertility and Sterility*, 101(1). <https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2013.09.001>

Zalke, M., Pazare, P., & Bhimani, N. (2014). Effect of cigarette smoking on physical characteristics of semen. *International J. of Healthcare and Biomedical Research*, (2), 100. Retrieved from www.ijhbr.com

**ÖTEKİ BENLİKTEN ÖZERK BENLİĞE YAZARLIK ÜZERİNDEN GEÇMEK:
SEBASTIAN KNIGHT'IN GERÇEK YAŞAMI ve KARA KİTAP ADLI ROMANLARI
KARŞILAŞTIRMA**

Doç.Dr. Nilüfer İLHAN

Yozgat Bozok Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Türk Dili ve Edebiyatı Bölümü,
nilufer.ilhan@bozok.edu.tr
Orcid: : 0000-0001-6343-2220

Özet

İnsanın çevresinde bulunan varlıklarla iletişime geçmesi ve farkındalık bilinci kazanarak kendini gerçekleştirme olanağı yakalaması, ruhsal bir aygıt işlevi gören benlikle olur. Benlik; insanın yaşam boyunca nasıl bir yol aldığını ve hangi değerler dizgesine sahip olduğunu açığa çıkarması noktasında psiko-sosyal bir nitelik arz eder. Öteki bireylere bağlı olarak gelişen ve kolektif bir özellik sergileyen benlik, kendini tanıma ve bilme ayrıcalığının ardından biricikliğini, özgünlüğünü ve özerkliğini elde eder. İnsanın sanat ve edebiyatla kurduğu bağ da farklı kişilikleri, dünya görüşlerini, yaşam tarzlarını, edebî üslupları tanımada öncü bir rol oynarken sanatçı benliğinin oluşmasına katkıda bulunur. Bu noktada çağdaş Amerikan göçmen edebiyatının Rus asıllı yazarı Vladimir Nabokov (1899-1977) ile çağdaş Türk edebiyatının Nobel ödüllü yazarı Orhan Pamuk (1952-) romanlarında, yazı yazarlık değişim ve dönüşümden geçen, kendilik bilinci sağlayan karakterlerin benlik sürecine yer verirler. Kurmacayı bir oyuna dönüştüren, işarete-sembole önem veren, yaratıcı yazarlığın peşine düşen, metinlerarasılık ve üstkurmaca tekniklerini kullanarak postmodern nitelikte romanlar kaleme alan Nabokov ve Pamuk, kendi yazma süreçlerini de roman karakterleri üzerinden yansıtır. Bu anlamda Nabokov; *Sebastian Knight'in Gerçek Yaşamı* (1941) romanında, Orhan Pamuk da *Kara Kitap* (1990) romanında ana karakterin/genç yazar adayının, kendi olmak için çabalamasının sonucu olarak öteki benliğin/usta yazarın izini sürüp onunla bütünleşmesini ve özerk benlik inşa etmek istemesini benzer bir anlatımla sunarlar. Çalışmada söz konusu benzerlikler; yazıyla benliği değişen genç-yazar, ona rehberlik eden usta-yazar ve Vladimir Nabokov ile Orhan Pamuk'un yazıyla varlık gösteren karakterlerle yakınlığı gibi başlıklar çerçevesinde değerlendirilecektir.

Anahtar Kelimeler: Benlik, öteki, yazar, Vladimir Nabokov, Orhan Pamuk.

**FROM THE OTHER SELF TO THE AUTONOMOUS SELF TO PASS THROUGH
WRITING: COMPARING THE REAL LIFE OF SEBASTIAN KNIGHT and BLACK
BOOK CALLED NOVELS**

Abstract

It is with the self that functions as a spiritual device for a person to communicate with the beings around her/him and to achieve self realization by gaining awareness. Self; It has a psycho-social quality at the point of revealing how a person travels throughout his/her life and what system of values he has. The self, which develops depending on other individuals and exhibits a collective feature, acquires its uniqueness, originality and autonomy after the privilege of knowing and itself. The bond that man establishes with art and literature also contributes to the formation of the artist's self while playing a leading role in recognizing different personalities, world views, lifestyles, and literary styles. At this point, Vladimir Nabokov (1899-1977), the Russian born writer of contemporary American immigrant literature and Orhan Pamuk (1952-), the Nobel prize-winning author of contemporary Turkish literature, include the self process of characters who undergo change and transformation by writing and provide self-consciousness. Nabokov and Pamuk, who transforms fiction into a game, attaches importance to sign-symbol, pursues creative writing, and writes postmodern novels using intertextuality and meta-fiction techniques, reflect their own writing processes through novel characters. In this sense, Nabokov, in the novel *The Real Life of Sebastian Knight* (1941) and Orhan Pamuk in the novel *Black Book* (1990), traces and integrates the other self/master writer as a result of the struggle to be himself and build an autonomous self they present their wish to say in similar way. The similarities in the study; the young-writer whose personality changes with writing, the master-writer who guided him, and the closeness of Vladimir Nabokov and Orhan Pamuk with the characters that exist in writing will be examined within the framework of headings.

Keywords: Self, other, author, Vladimir Nabokov, Orhan Pamuk.

Giriş

“Benlikten benliğe giden yol daima ötekiden geçer”
(Kearney Richard, *Yabancılar, Tanrılar ve Canavarlar*)

“ Ben bir taklidim de neyin taklidi olduğumu bilmiyorum”
(Oğuz Atay, *Tehlikeli Oyunlar*)

İnsanın, psiko-sosyal gelişimini gösteren ve ruhsal bir örgütlenme biçimi olan benlik, çocukluk çağından başlayıp yetişkinlikte de devam eden bir süreci kapsar. İnsanın varlık bilincinde olmasında ve kendi dışında başkalarıyla iletişime geçmesinde benliğin etkin bir rol

oynadığı açıktır. Ötekine bağlı olarak gelişen benlik, bu yönüyle insan yaşamında boş zihnin (tabula rasa) doldurulmasına aracılık ettiğinden kolektif bir özellik arz eder ve tek başına bir değere sahip değildir: “Bilincin taşıyıcısı olarak nitelendirdiğimiz benlik, öznenin –işlevsel açıdan-merkezî ruhsal kurumudur. Freud’un yapısal modelinde benlik, günlük bilinçliliği taşıyan kurum ve aygıttır. Altben (id) ile üstben’in (süperego) ve sosyal çevrenin beklenti ve talepleri arasında arabuluculuk yapar; psişik ve sosyal çatışmalara yapıcı çözümler bulmaya çalışır.” (Saydam, 2013: 45) İnsan benliğinin kolektifliği ve özerkliği, kendi ile öteki arasındaki farkı algılamasından sonra şekil almaya başlar. Önce fizyolojik ihtiyaçlarla benini inşa eden, ardından ötekiyle karşılaşması ve “başkalık yolculuğunu” (Kearney, 2018: 228) tamamlamasının sonucu olarak kendi benine dönen insan, orada farklı bir kimliğin varlığına tanık olur. Alter ego, ikiz, doppelganger ve gölge adı verilen bu benlik, ona farkındalık bilincini kazandırmaya çalışır. İnsan, karşılaştığı söz konusu benliğe kimi kez öykünerek kimi kez onunla çatışarak kimi kez de bir senteze giderek “benlik sunumunu” (Goffman, 2014: 234) gerçekleştirir. İnsanın farklı benliklerle iletişime geçtiği bu süreç, Abraham Maslow’un deyişiyle “kendini gerçekleştirme” edimine kadar devam etmektedir (Maslow, 2001: 104). Kendini gerçekleştirmede insan, öteki benliklerin etkisinden sıyrılmayı başararak “varlığın doruk deneyimi”ne sahip olur (Maslow, 2001: 85). Edindiği bu doruk deneyimi de onu diğer varlıklardan farklı kılan ya da onun kendini onaylayan ve doğrulayan özerk benliğini ortaya çıkarır.

Doruk deyiminden geçtikten sonra özerk benliği elde eden insanın çabası, sanat ve edebiyat alanında da kendini gösterir. Yeteneğini fark eden genç sanatkâr/yazar aday, usta sanatkârlara hayranlık duymasının ardından onlara öykünür ve sonrasında kendi sesini aramanın peşine düşer. Jung’a göre sanatkârın kendisi ve yaşamla bütünleşmesini sağlayan benliği, sanat ve din alanında verilen ruhani eserlerle ve ruhun içsel yaşamında da kendini gerçekleştirme arayışındadır (Stevens, 2014: 89). Genç sanatkâr için sanat, kendini bulmak ve kendi olmak eylemine dönüşür. Okuduğu, gördüğü ve dinlediği tüm eserler, onu iç dünyasında bir yolculuğa çıkarır. Her birinin izine basa basa, sesini duya duya kendine bir çıkış yolu bulmaya çalışır. Bu bağlamda çağdaş Türk Edebiyatının Nobel ödüllü yazarı Orhan Pamuk’un (1952-) romanlarında Nabokov’un etkisinden söz edilebilir. Nabokov ve Pamuk’un benzer aile yapıları, benzer kitapları okumaları ve insan-nesne-şehir ilişkisine benzer yaklaşımda bulunmaları aralarındaki ortaklığın doğmasını sağlar.

Amerikan göçmen edebiyatının Rus asıllı yazarı, şairi, böcekbilimcisi, edebiyat profesörü, satranç problemi ve çapraz bulmaca tasarlayıcısı Nabokov, Rusya’nın başkenti St. Petersburg’da dünyaya gelir. Aristokrat bir ailede büyüyen Nabokov, çocukluğunda özel hocalardan ders alırken evde babasına ait kütüphanedeki kitapları okumaya başlar. Resme, satranca ve kelebek koleksiyonculuğuna merak sarar. Bolşeviklerin Rusya’da kızıl devrimi gerçekleştirmesinin ardından ailesiyle birlikte Avrupa’ya kaçıp çeşitli şehirlerde sığınmacı olarak yaşadktan sonra, Amerika’ya göç eder ve burada yazarlık serüvenine devam eder. Nabokov, çocukluğunun ve gençliğinin geçtiği Rusya’yı, hafızasında sürekli canlı tutmaya çalışır. Bu bağlamda *Konuş, Hafıza* (1966) adlı otobiyografik eserini kaleme alarak ailesini, yaşadığı görkemli evi,

akrabalarını, gündelik yaşamını ve kullandığı nesnelere tüm ayrıntıları ile göz önüne serer. Söz konusu eserin yanı sıra romanlarında da çocukluğunu, ailesini ve Rusya'yı anlatmakla hafıza ve hatırlamanın önemine dikkat çeker (Parker, 2018: 24). Romanlarında gerçek hayatı olduğu gibi yansıtmak yerine, işaret-sembol-şifre yoluyla insan bilincinin dünyayı algılama biçimi üzerinde durur ve teknik olarak parodi, üstkurmaca, metinlerarasılık yöntemlerini kullanarak geleneksel edebî normları bozar. Deneysel ürünler kaleme almakla, modernist ve postmodernist eğilime sahip olduğunu gösterir. Roman yazmayı “şeytani bir satranç problemi kurmaya” benzeten Nabokov, oyunu ve bilmeceyi öne çıkararak yaratıcı yazarlığın peşine düşer. Dolayısıyla yazılan metinlerin kurmaca olduğunu ve bu metinleri hakikat çerçevesinde okumanın yanıltıcı sonuçlar doğurabileceğini ifade eder: “Edebiyat icattır. Kurmaca kurmacadır. Bir hikâyeye gerçek bir hikâyeye demek, hem sanata hem de hakikate hakarettir. Her büyük yazar büyük bir düzenbazdır. Ama en baş hilebaz doğa da büyük bir düzenbazdır. Doğa daima aldatır. Çoğalmanın basit aldatmacasından, kelebeklerin ve kuşların koruyucu renklerindeki müthiş derecedeki karmaşık aldatmacaya kadar, doğada muhteşem bir büyü ve hile sistemi bulunur. Kurmaca yazarı yalnızca doğanın ardından gitmektedir.” (Nabokov, 2015: 40)

Çağdaş Türk edebiyatının yaratıcı yazarlarından Orhan Pamuk da varlıklı bir ailenin çocuğu olarak geçmişte birçok imparatorluğa başkentlik yapan ve kayıp ile hüznün duygusunu ona her an hissettiren İstanbul'da dünyaya gelir. Ancak Orhan Pamuk, Nabokov'dan farklı olarak New York'ta yaşadığı üç yıl dışında İstanbul'dan ayrılmaz ve elli yıldır da aynı mahallede, aynı evde oturur: “Conrad, Nabokov, Naipaul gibi başarıyla dil, millet, kültür, memleket, kıta hatta uygarlık değiştirerek yazan yazarlar var. Onların yaratıcı kimlikleri sürgünden ya da göçten nasıl güç almışsa, benim de hep aynı eve, sokağa, manzaraya ve şehre bağlanıp kalmamın da beni belirlediğini biliyorum. İstanbul'a bu bağlılık, şehrin kaderinin de insanın karakteri olması demek.” (Pamuk, 2019: 14) Lüks eşyalarla dolu ve “müze görünümü aile apartmanı”nda akrabalar ve yardımcılarıyla büyüyen Pamuk, babasının devasa kütüphanesindeki kitaplarla okuma alışkanlığı kazanır. İstanbul'da dolaşmaktan ve şehrin insanlarını gözlemekten büyük keyif alan Orhan Pamuk, bu gözlemini önce resme, sonrasında romanlarına aktarır. Pamuk, doğumundan başlayarak ailesini, akrabalarını, çocukluk eşyalarını, İstanbul'un gündelik yaşamını *İstanbul: Hatıralar ve Şehir* (2003) adlı otobiyografik anlatısında ortaya koyarak bellek, hatırlama, kimlik ve arayış gibi izlekleri dikkate sunar. Nabokov gibi en küçük bir ayrıntıyı kaçırılmayan Pamuk; belleğinde yer edinen hatıraları, izleri, renkleri, sesleri, kokuları ve tatları bugünün bilinciyle sunmaya çalışır: “Hatırlama denen şey-Nabokov'a göre yaratıcı yazarın ve hayal gücünün silahı-, şimdiyi geçmişin halesiyle kuşatarak yaşamamızı sağlar. Ama Proust'taki gibi geleceği olmayan, hayat yolculuğu tamamlanmış bir anlatıcının geçmişi hatırlaması değildir bu. Hafıza ve zaman konusundaki ısrarlarından anlayacağımız gibi, şimdinin ve geleceğin, anıların oyunları ve zamanın dalgalanmalarıyla yapıldığını bile bir yazarın kararlılığıdır.” (Pamuk, 2010: 278) İstanbul'un şaşırtıcı mimarisi, tarihi ve renkli gündelik yaşamı onun romanlarının merkezinde yer alır. Romanlarında üstkurmaca, metinlerarasılık, parodi, pastiş ve kolaj gibi postmodern unsurları kullanan Pamuk için de roman yazmak, Nabokov'da olduğu gibi okurla oyun oynamaya benzer. Okurun dikkatini canlı tutmak için çoğulcu bir anlatım deneyen Pamuk, olay örgüsünde

muammadan, işaret ve sembollerden faydalandığı gibi gerçek ile kurgu arasındaki sınırı da ortadan kaldırır: “Roman yazmak, okuyucunun beklentileriyle satranç oynamak, okuyucunun beklentisini tahmin edip ona karşı çıkmak ve yaşanmış deneyim ile hayal edilmiş şeyi ustaca ve bilgece karıştırma işidir.” (Pamuk, 2011: 34-35) Pamuk, Nabokov’un roman tekniğinden, insan-nesne-şehir arasındaki ilişkiye yaklaşma biçiminden ve belleğin kimliği inşa etme şeklinden etkilendiğini vurgulamasının yanı sıra onu okumaktan da keyif aldığını dile getirir: “Nabokov sürekli yeniden okuduğum vaz geçilmez yazarlardandır.” (Pamuk, 2010: 273) *Masumiyet Müzesi* (2018) romanını yazarken Nabokov’un roman ve müzecilik anlayışından esinlendiğini açıkça ortaya koyar. *Manzaradan Parçalar: Hayat, Sokaklar, Edebiyat* adlı kitabında, Nabokov’un romanları üzerine bir yazı kaleme alır.

Bu çalışmanın konusunu da Nabokov’un *Sebastian Knight’in Gerçek Yaşamı* ile Orhan Pamuk’un *Kara Kitap* adlı romanlarını yazarlık benliği bağlamında karşılaştırmak oluşturur. Nabokov, ismi geçen romanını Paris’te Amerika’ya göç etme hazırlıklarını yaparken İngilizce olarak 1938 yılında yazar ve 1941 yılında yayımlar. Orhan Pamuk ise kendi sesimi bulduğum dediği *Kara Kitap*’ı, New York’ta bulunduğu yıllarda kimliğini sorgulamasının sonucu olarak yazmaya başladığını ve beş yıllık yazma sürecinden sonra 1990’da yayımladığını ifade eder. (Pamuk, 2010: 13) İki romanda da yazarların yazma deneyimlerini karakterlere aktardığını; benlik, bellek, kimlik, arayış, kendi olmak ya da olamamak gibi izleklere yer verdiğini; üst-kurmaca ve metinlerarasılık gibi postmodern teknikleri kullandığını söylemek mümkündür. Romanların olay örgüsünü, arayış içinde olan karakterlerin öteki benlikler üzerinden geçerek kendini değiştirmesi ve dönüştürmesinin sonucu olarak yazarlığa başlamaları ve özerk benlik inşa etmek istemeleri şekillendirir. *Sebastian Knight’in Gerçek Yaşamı* romanında, V. adlı anlatıcının bu süreci, kronolojik bir zaman diliminde değil satranç oyunu gibi ileri, geri, yatay ve dikey bir çizgide ilerler. *Kara Kitap*’ta ise Galip’in arayışı ile Celal’in yazılarının peş peşe sıralanmasında benlik inşasının başında olan ve onu tamamlayan kimliklerin serüveni gösterilir. Romanlar; kendini arayan benlik (çıracak yazarlar), öteki benlikler (usta yazarlar) ve roman yazarlarının söz konusu benliklerle olan benzerliği gibi başlıklar çerçevesinde karşılaştırılacaktır.

Kendini Arayan Benlikten Yazar/Özerk Benliğe Geçmek: Çıracak Yazarlar

Sebastian Knight’in Gerçek Yaşamı ve *Kara Kitap* romanında ana karakterlerin benliğindeki değişimi ve bu değişimle birlikte yazarlığa başlamalarını sağlayan durumu, yazar olan yakın akrabalarının kayboluşu/ölümü oluşturur. Çocukluk ve gençlik dönemlerinde çok okuyan ancak yazar olmaya niyetlenmeyen karakterler, tanık oldukları kayboluşun/ölümün ardından okumalarını yoğunlaştırmalarının ve arayış yolculuğunu tamamlamalarının sonucu olarak yazdıkları kitapla özerk benliği edinirler. *Sebastian Knight’in Gerçek Yaşamı* romanında ben-anlatıcı V.’nin, üvey ağabeyi ünlü yazar Sebastian Knight’in ölüm döşeginde kendini görmek istemesinin ardından hastaneye gitmesi ve hastanede karşısına çıkan işaretleri yorumlaması, onun yazarlığa başlamasının ilk adımını teşkil eder. Çocukluğundan yetişkinliğine kadar yazı yazmayan, buna karşılık hayranlık duyduğu Sebastian’in romanlarını okuyan V.’nin değişim ve

dönüşümden geçmesinde ve yeni bir benlik inşa etmesinde bu romanların öncü bir rolü bulunur. Romanları “kendi yazmış kadar iyi bilen” V., zamanla yaşama Sebastian gibi baktığının ve sözcükleri onun gibi kullandığının farkında bile değildir. Bu farkındalığın ortaya çıkışı, 6 yıldır görüşmediği üvey ağabeyi Sebastian’ın ölüm döşeğindeyken kendisine gönderdiği bir mektupla gerçekleşir: “Hiçbir zaman benim varlığıma gereksindiği olmamıştı, oysa şimdi gelmem için basbayağı yalvarıyordu” (Nabokov, 2013: 197) diyen V., Sebastian’ın kendisini niçin görmek istediğine bir anlam veremez. V.’nin zihni bu mektupla meşgulken o gece gördüğü rüya, onun yazar olacağını duyumsatır. V., rüyasında eşyaların birbiriyle yer değiştirdiğini, Sebastian’ın yere dökülen bir yığın elini toplayıp bir tasa koyduğunu ve arkasından kendisine seslenip anlamını çözemediği cümleleri duyduğunu görür. V.’nin ertesi gün öğle vaktinde Sebastian’ın doktorundan aldığı bir telgraftaki “Sebastian’ın durumu umutsuz, hemen gel” (Nabokov, 2013: 201) cümlesinde geçen Sebastian (b harfi) yerine Sevastian (v harfi) yazılması, rüyada görülen eşyanın yer değişmesinin isme yansıma şeklinden başka bir şey değildir. V., baş harfinin Sebastian’ın isminin içinde yer aldığına tanık olurken aynada gördüğü yüzünün de değişeceğini hisseder.

Sebastian’ı görmek için hastaneye giden V., onun yattığı 36 numaralı karanlık oda kapısının önüne gelir. Küçük mavi fanuslu bir lamba yaksa da karanlıkta onu görmeyi başaramaz. Burada karanlık odanın öteki benliği temsil eden Sebastian için mezarı, V. için de ana rahmini simgelediği çıkarımında bulunmak mümkündür. Oda numarasının sonundaki 6 rakamının aralarındaki yaş farkı da 6’dır- birçok inançta ölümü, şansı, sorumluluğu ve aile bağlarını temsil ettiği düşünülürse (Danacı, 2018: 6) 36 numaralı odanın V.’ye bunları işaret ettiği söylenebilir. Henüz yazar olmayan V.’ye hayali çağrıştıran mavi fanuslu lambanın ise bir faydası dokunamaz. V.’nin bir yazar olarak doğumu, Sebastian’ın fiziki olarak ölümüyle gerçekleşir. V. hastanede, Sebastian sandığı kişinin başında; onun ruhunu üstlenebileceğini, onun yerine geçebileceğini ve var olan iki benliğin ortadan kalkacağını düşündüğü gibi ayrı ayrı benliklere sahip kişiler olarak da görünebileceklerini içinden geçirir: “Sebastian’ın maskesi yüzüme yapışıyor, benzerlik silinip gitmeyecek. Ben Sebastian’ım ya da Sebastian ben ya da belki ikimiz ikimizin de tanımadığı başkasıyız” (Nabokov, 2013: 216).

V.’nin karşılaştığı işaretlerin ardından Sebastian’ın ölümünden sonra, vasiyeti gereği birtakım mektuplarını yakmak için onun evine gidip orada gördüğü nesnelere incelemesi de yazarlık benliğinin inşasında sembolik bir işlev üstlenir. V.’nin evde ilk dikkatini çeken şey üç oda, yanmayan şömine ve sessizlik olur. Odaları gezmesi, palto-tablo-koltuk gibi nesnelere bakması, mavi kağıda yazılmış mektupları yakması, Sebastian’ın ruhuna-kimliğine yönelik bilgiler edinmesini sağlar. V., Sebastian’ın koltuğuna oturduktan sonra mavi kağıda yazılı yanan mektubun Rusça olduğunu fark eder. Burada yine bir doğumu simgeleyen karanlık ve sessiz odayla/evle birlikte, mektubun Rusça yazılmasında ise yazarlığın ilk tohumunun ana dil, çocukluk, hatıra, bellek ve ulusal değerler ile atılması gerektiği sonucuna ulaşılabilir. V.’nin kim olduğunu çıkaramadığı ancak Rus bir kadına ait olabileceğini düşündüğü mektupta geçen “bulmak konusunda senin gösterdiğin” (Nabokov, 2013: 42) şeklinde tamamlanmayan cümle,

yazarlık yolculuğunun rehber/öteki benlik eşliğinde gerçekleştiğine işaret eder. V., kendi varlığından bir an uzaklaşarak Sebastian'ı burada yazı yazarken hayal etmekle onun benliğiyle yakınlık kurar. Bu benliği daha iyi tanımak ve onunla bütünleşmek için elinin değdiği tüm nesnelere dikkatle incelemeye başlar. Çikolata kutusundaki değişik nesnelere, gazete kupürleri, ilginç cümlelerden oluşan bir öyküsünün müsveddesi, yeni bir kitap yazmak düşüncesini ifade ettiği bir not, kitaplığında belli bir düzene göre sıraladığı kitaplar, ailesinden ve başka yazarlardan gelen mektuplar, ona Sebastian'ın yazma sürecinde izlediği “tuhaf yolu” gösterir. Dolayısıyla V., bu evde yaptığı gözlemler sonucunda usta bir yazarın evine/dünyasına/bilincine/bilinçdışına girmiştir. Evden çıktığında, benliğine yazarlığın ilk kıvılcımının düştüğünü sezmekte gecikmez. Ona, “zihninin en karanlık köşelerinden gelen bir ses”, Sebastian Knight hakkında bir kitap yazması gerektiğini artık fısıldamıştır. Böylece V.; anılardan, tanıklardan, mektuplardan ve kitaplardan yola çıkarak Sebastian'ın yaşam öyküsünü yazmaya karar verir.

Kitap okuma alışkanlığını Sebastian'ın romanlarıyla kazanan ancak yazmak üzerine bir-iki bilimsel çeviri dışında herhangi bir girişimde bulunmayan V., ilk olarak yazarlık kursuna giderek işe başlar. Sebastian'ın üslubunu/sesini taklit etmenin getirdiği zorluğu, kursa giderek aşacağına inanır. Buna karşılık yazarlık kursunun insanın içindeki yaratıcılığı öldürdüğünü ve yazarlığın öğrenebilecek bir şey olmadığını düşünerek kursu bırakır. Yazmaya başladıkça kendi üslubuyla Sebastian'ınkinin ne kadar farklı olduğunu anlar. Aslında üslupları çok farklılık gösterse de birbirini tamamladığını zihninden geçirir (Nabokov, 2013: 38). Sebastian'ın ölümünden iki ay sonra kitaba başlayan V., kendi anılarından yola çıkarak onun çocukluğunu kaleme almakla biyografide ailenin önemine vurgu yapar. Aralarında 6 yaş fark bulunan V.'nin çocukluğu Sebastian ile birlikte geçmiştir. V. Sebastian'la geçen çocukluk günlerini hatırladığında, onun kendinden güçlü olduğunu, gerisinde kaldığını ve İngilizce yazdığı şiirlerini gizlice okuduğunu söyler. Bolşeviklerin kızıl devrimini yapmasından sonra Rusya'dan kaçmak zorunda kalan Sebastian ile V., Avrupa'nın farklı şehirlerinde birbirinden uzak bir hayat yaşarlar. Sebastian'ın ölümüne kadar sadece iki kez görüşen kardeşler arasında bir yakınlık söz konusu olmadığı gibi mektuplaşmaları da görülmemiştir. Sebastian, romanlar yazıp ünlü olurken V., onu uzaktan takip etmekle yetinmiştir.

Sebastian'ın çocukluğunu yazarken kendisinin ve ailesinin anılarından hareket eden V., küçük bir ayrıntıyı kaçırmamak için Sebastian'ın yaşamında yer edinmiş olan kişilerle görüşür. Çocukluk dönemini dadısından, üniversite yıllarını bir arkadaşından, yazarlığının ilk yıllarını ve aşk hayatını Clare Bishop adlı kadının yakın çevresinden, Clare'den ayrıldıktan metres hayatını Nina'dan, yazarlığının son yıllarını Bay Goodman'dan öğrenmek ister. Bu görüşmeleri yaparken V., kimden ne kadar bilgiyi alacağını, kimin doğru kimin yalan söylediğini fark eder. Sebastian'ın metresini bulmak için yaptığı çabalar ise ona kendini dedektif gibi hissettirir: “Yoksa Sebastian onun iyiliği için giriştiğim bu tuhaf ve gülünç keşif yolculuğunu eğlenceli bulur muydu.” (Nabokov, 2013: 164) Okumaları ve görüşmeleri ile yazarlığa iyice ısınan ve kendini geliştiren V.'nin yazarlık benliğine, Sebastian'ın kitapları hakkında eleştirmenlerin görüşleri ve “kötü bir biyografi nasıl yazılır” örneğini görmesi açısından Sebastian'ın sekreteri

olan Bay Goodman'ın yazdığı *Sebastian Knight'in Trajedisi* (1936) adlı kitabın katkısı olur. V., Bay Goodman'ın kitabının kimi yerlerinin eksik olduğunu, doğru bilgileri içermediğini ve para kazanmak amacıyla piyasaya sürdüğünü düşünerek bir yazarda olmaması gereken nitelikleri görür. Bilgileri sezgisine güvenerek sıralamaya ve ardından da yazmaya başlayan V., rehber olarak karşısına çıkan ve öteki benliği temsil eden Sebastian'ın anlatımı karşısında, kendisinininkinin “bebek çingırağı”ndan farkının olmadığını ve “sefil bir dil” kullandığını söylerken yazarlığın çocukluk evresine işaret eder: “Onun anlatım gücüyle benimki arasındaki fark, Bechstein marka bir piyanoyla bebek çingırağı arasındaki farka eşittir. Yaşasaydı, şu sefil dil kullanımına bakıp da somurtur korkusuyla, bu kitabın bir cümlesini bile görmesini istemezdim.” (Nabokov, 2013: 38-39) V., yoğun okumaları ve uzun görüşmeleri sonunda *Sebastian Knight'in Gerçek Yaşamı* adlı biyografik kitabını yazmayı bitirir. Hastanede ölüm döşeğinde yatan Sebastian'ı ziyareti sırasında söylediği “Sebastian'ın maskesi yüzüme yapışıyor, benzerlik silinip gitmeyecek. Ben Sebastian'ım ya da Sebastian ben ya da belki ikimiz ikimizin de tanımadığı başkasıyız” (Nabokov, 2013: 216) cümleleriyle Sebastian'ın kendisine, kendisinin Sebastian'a ya da ikisinin hiç tanımadıkları birine dönüştüğünü vurgulamakla yazarlık benliğinin taklitten özerkliğe geçtiğini gösterir.

Kara Kitap romanında ise Galip'in eşi Rüya'nın terk mektubu yazarak kaybolmasının ardından Rüya'nın üvey ağabeyi olan Celal Salik'in de ortadan kaybolması üzerine onları aramak için çıktığı yolculuk, Galip'in yazar olmasıyla sonuçlanır. Çocukluğunda ve gençliğinde edebiyata ve sanata meraklı olmayan ancak amcasının oğlu Celal'in köşe yazılarını okumaktan keyif alan Galip'in bilinçaltını bu yazılar şekillendirir. Buna karşılık Galip'in yazar olmak, öteki benliği temsil eden Celal'e özenmek ve onun gibi yazmak niyetinin olmadığı açıktır. Galip'in, Celal'in yazılarına yakın okuma yapması, Rüya ve Celal'e dair bir ipucu bulmak düşüncesinden hareketle gerçekleşir. Burada kaybolan Rüya'nın, Celal gibi usta bir yazarın peşinden gitmek isteyen Galip'e ilhamı çağrıştırdığını söylemek mümkündür. Romanda Rüya, Galip'in onu uyurken seyretmesi ve geçmişi hatırlamasıyla birlikte, belirsiz ve silik bir karakter olarak varlık bulur ki V.'de olduğu gibi Galip'i harekete geçirmesiyle de etki gücünü ortaya koyar. Rüya ve Celal kaybolana kadar, toplumsal normları içselleştiren, “aklı başında”, “olgun” ve “sakin” bir karaktere sahip olan Galip, çocukluğundan beri iyi bir aile çocuğu, başarılı bir avukat ve evlendikten sonra iyi bir eş olur. Galip'in bu tek düze yaşamı, Rüya ve Celal'in kaybolmasının ardından değişir. Galip'in “yitik” olanı aramakla başladığı yolculuğu; Celal'in kimliğinden, yaşamından, anılarından ve yazılarından geçmek zorunda kalır.

Galip, *Milliyet Gazetesi*'nde haftada beş kez Selim Kaçmaz müstearıyla yazan Celal'in yazılarını, ilk defa ilkokula gittiği yıllarda okur. Celal'in yazılarındaki konu çeşitliliği, şifreleme yöntemi, sembol ve işaretlere yer vermesi Galip'in dikkatini çeker. Bu yazıları beğeniyle takip eden Galip'e, Rüya'nın okuduğu polisiye romanlar sıkıcı gelir. Buna karşılık Galip, okuru zorlayacak ve yazarının da katili bilmediği polisiye romanlar okuyacağını söylerken okuma düzeyini gösterir: “Galip bir keresinde, Rüya'ya yazarın da katilin kim olduğunu bilmediği bir polisiye romanın yazılırsa okunabileceğini söylemişti.” (Pamuk, 1998: 54) Galip, Rüya

kaybolduktan sonra “polisiye roman kahramanı gibi” onu bulmak için Celal’in kendisine verdiği yeşil tükenmez kalemle Rüya’nın gidebileceği mekânların ve görüşebileceği kişilerin listesi yaparken gölge benliğin/usta yazarın sürekli kullandığı yeşil tükenmez kalemle işe başlar. Yeşil tükenmez kalem, yolun başında olan Galip’in çıraklığını, toyluğunu ve yeni bir benlik inşasına girişeceğini simgelemektedir. Galip, daha önce Celal’in bir eşini kendisine verdiği yeşil tükenmez kalemi boğazın derin sularına düşürürken aslında bilinçaltına atmıştır. Rüya’yı ilk gördüğü andan bu zamana kadar geçen 19 yıl 19 ay 19 gün sonra yeşil tükenmez ile yazılan 19 kelimelik bu terk mektubu üzerine uzun uzun düşünürken 19 rakamının baş ile sonu, teklik ile çokluğu, hamlık ile pişmeyi simgelediğinden ve bismelenin harflerinin toplamını oluşturduğundan habersizdir. Rüya’nın annesi Suzan Yenge’nin telefonda onun sesini Celal’e benzetmesi, bu süreçte kimin sesini alacağını ve kimliğini ödünçleyeceğini gösterir. Ancak başta bunun farkına varamayan Galip’in amacı, Celal’in değil Rüya’nın peşinden gitmektir. Bu bağlamda Rüya’nın üniversitede okurken tanıştığı ve evlendiği Marksist/sosyalist eski kocasına dönme ihtimalini düşünmesi, Alâaddin’in dükkânından sol görüşlü dergilerin yeni sayısını almasına ve yakın arkadaşı Saim’in de 1960-1970’li yıllarda çıkan sol görüşlü tüm dergileri sakladığı arşivini taramasına neden olur. Galip’e dergileri-gazeteleri okuması ve arşivde tarama yapması, Rüya ve eşine yönelik bir ipucu bulmanın dışında Türkiye’nin geçmişini/hafızasını tanıma imkânı sunar. Yazıları okudukça “ölülerin yerine yazan hayalet yazarların ve takma adların ve kayıp kişilerin esrarına iyice girmeye niyetlenir” (Pamuk, 1998: 75) ve “takma adları bulma, deşifre etme ve harflerinden bir yenisini yaratma oyununa iyice dalar” (Pamuk, 1998: 76). Rüya’nın yerini öğrenmek için arkadaşlarını ararken sesini değiştirip yalanlar söylemesi ile de benliğindeki değişimi açığa çıkarır. Galip, gerek dergileri okurken gerekse arşivde tarama yaptığı sırada, Celal’in gözünü üstünde hissetmeye başlamasıyla onun yazarlık benliğine yaklaşır.

Galip, Saim’in evinden çıktıktan sonra başka yazarların ve Celal’in yazılarının etkisiyle İstanbul’un sokaklarını dolaştığı anda, insanlara ve nesnelere farklı bakmaya başlar. Kendi dünyasında değil de onun anlattığı dünyada, onun bakış açısıyla yaşamak istediğini zihninden geçirir. Yazıhanesine geldiğinde Celal’in daha önce de yayımlanan yazısında geçen “kendiniz olmakta güçlük çekiyor musunuz?” (Pamuk, 1998: 92) cümlesi onun benlik üzerine düşünmesini sağlar. Celal’i sormak için gittiği *Milliyet* gazetesinde karşılaştığı polemikçi ve magazinci yazarla yaptığı sohbet de ona Celal’in başka yazarlar tarafından nasıl değerlendirildiğini, bir yazarın nasıl yazması ya da yazmaması gerektiği bilgisini sunarken V.’nin Sebastian hakkında eleştirmenlerden duyduğu birbirinden farklı yorumlara dikkate kesilmesini akla getirir. Galip, bu konuşmalarla aslında hikâye yazmanın ve uydurmanın zor olmadığını, insan yaşamının merkezi bir konumda olduğunu anladığında, kaybolan karısını aramaya çıkan bir adamın hikâyesini onlara bir başkasının hikâyesi gibi anlatır. Onlardan ayrılıp sonra sokağa çıktığı zaman Celal’in sesi, gözü ve varlığını bir gölge gibi yanında hissetmeye başlar: “Celal’in gözüne benzeyen bu göz, Galip’le Celal arasındaki usta-çırak ilişkisini iyice görünür kılar. Dahası onları ikizlik mertebesine taşır” (Parla, 2018: 140). Galip, yalanlar söylemesi, hikâye uydurması, şehrin ve insanın sırrını çözmeye uğraşmasıyla öteki benlik Celal’le bütünleşmeye doğru gider.

Galip, küçümsediği polisiye roman kahramanları gibi eline bir kağıt alıp Rüya'nın gidebileceği mekânların listesini çıkararak V. gibi dedektifliğe soyunur. Gecekonuda yaşayan eski kocasını bulup buraya bir dava için geldiği yalanını söyler. Galip, bu yere daha önce hiç gelmediğini düşündüğünde İstanbul'un bambaşka bir yüzünün ve yaşam tarzının olduğunu görür. Başka bir hayat ve yüzler, gecekonudan ayrılıp Atlas Sineması'nın önünden geçerken bir adamın kendisini geneleve götürmesiyle de karşısına çıkar. Galip, burada Türkan Şoray'ın filmlerini izleyerek onun jest ve mimiklerini taklit eden ve kendi kimliğini unutan bir hayat kadınıyla birlikte olur. Bu kadın üzerinden kendi olmak ya da olamamak düşüncesinin toplumun her kesiminde görüldüğünü, gölge benliklerin "sahte benlik"leri nasıl inşa ettiğini anlar. İngiliz gazetecilerle gittiği pavyonda karşılaştığı insanların birbirine anlattığı hikâyelerde kendi hikâyesini dinlemiş gibi olur. Bir adamın, kendisini terk edip sonrasında dönen karısına uyurken bakarak söylediği "bu hayatı okumaktan, şehrin ona sunduğu yeni sayfalar içinde rastladığı yüzlere, işaretlere, hikâyelere baka baka her gün saatlerce yürüyüp köşe köşe sürtmekten o kadar hoşlanıyormuş ki, yatağında uyuyan güzel karısına ve yarıda bıraktığı hikâyesine hiç geri dönememekten korkuyormuş" (Pamuk, 1998: 159) sözlerinin kendi hikâyesi olduğu ve insanların benzer şeyler yaşadığı çıkarımında bulunur.

Pavyondaki gazetecilerle birlikte Merih Manken Atölyesine giden Galip, atölyenin Celal'in yıllar önce bir yazısında değindiği Bedi Usta'nın torunlarına ait bir mekân olduğunu görür. Burada ünlü kişilerin mankenlerinin yanı sıra, Celal'in de mankeninin yapıldığı dikkatini çeker. Yerin altında bulunan bu atölye aslında Galip'in bilinçaltına ve Celal'in onun benliğinin bir parçası olduğuna işaret eder. Galip, Celal'in yazılarına ve bu yazılardaki hikâyelere inanmaktan kendi benliğini inşa edemediğinin ve onu gölge gibi adım adım takip eden Celal'in benliğinden kurtulamadığının bilincine varır. Bilinçdışında onu "baba" olarak kabul eden ancak bunun ağırlığını üzerinden atamayan bir "oğlun" sancıları, Celal'in mankenine baktığı zaman açığa çıkar. "Edebi baba"sını hem çok seven hem de onun etkisinden kurtulmayacağını düşünen genç yazarın/çırağın/oğlun kendini yaratma bunalımı ve "etkilenme endişesi" ortaya dökülür: "Celâl'in mankenini, babasının iyi çekilmiş bir fotoğrafını yıllar sonra ilgiyle inceleyen oğul gibi, dikkatle uzun uzun seyretti. Onu seviyordu ve ondan korkuyordu. Celal'in yerinde olmak istiyordu ve Celal'den kaçıyor. Onu arıyordu ve unutmak istiyordu" (Pamuk, 1998: 183) Benliğin oluşumunun öteki/gölge benlikleri taklit etmekten geçtiğini anladığında, Belkıs adlı ortaokuldan sınıf arkadaşıyla karşılaşması, birini taklit edip ondan kurtulamamanın insanı nasıl bir kaosa sürüklediğini düşünmesine neden olur. Galip, Belkıs'tan Rüya'yı uzun yıllardır taklit ettiğini, onun gibi davrandığını, kaybettiği eşinden de Galip'in yerine geçmesini istediği ve evliliklerinin taklit üzerine kurulduğunu dinler. Belkıs'ın evine gittiği zaman birlikte geçirdiği akşamın sabahında Celal'in yazısını okuyan Galip'e, bu yazı oldukça tanıdık gelir. Çünkü artık Celal'in nasıl yazdığını, okurla nasıl oyun oynadığını, neyi gizlediğini ve neyi şifrelediğini çözmüştür.

Daha çok yüz, daha çok işaret görmek için kendini sokağa atan Galip, yavaş yavaş insanların ve şehrin esrarını okumaya ve anlamlandırmaya başlar. İnsanlara zihninde geçirdiği

Şehzadenin Hikâyesi'ni anlatmak istemesi, Celal'in gölgesinde hikâyeler kurduğunu ve kendi olmak meselesi üzerine kafa yorduğunu gösterir. Galip, hikâyesinde kendinden çıkış yapmanın yanı sıra, hikâye anlatmanın hayattan ve sokaktan beslendiğini zihninden geçirip kendini kimi kez kalabalığın içine kimi kez de kahvehaneye atıp gözlemlerine devam eder. Yüzlerin ve nesnelere derin anlamlarını çözenin ancak Celal'in tüm yazılarını okumakla gerçekleşeceğine inanır. Celal'in son yazısında geçen müzenin, evi çağrıştırdığını düşünüp Şehrikalp Apartmanı'na gelir. Galip, kendisi ve Celal'in çocukluğunun geçtiği Şehrikalp Apartmanı'na Celal'i saklandığı yerde bulmak için gelse de burası onun için de çocukluk belleğini temsil eder.

Galip'in, Şehrikalp Apartmanı'nda Celal'in dairesine gelmesi, eşyalarına bakması, kitaplığını ve dosyalarını karıştırması V.'nin Sebastian öldükten sonra Sebastian'ın dairesinde yaptıklarıyla benzerlik taşır. V. nasıl ki Sebastian'ın koltuğuna oturup etrafa göz gezdirdiği gibi Galip de Celal'in koltuğuna oturur. Ancak V.'nin Sebastian'ın vasiyeti üzerine mektupları yaktıktan sonra daireden hemen çıkmasına karşılık Galip ise Celal'in evinde arşiv taraması yaparak ve eski yazılarını tekrar okuyarak daha uzun bir süre burada kalır. Celal'in yazılarını okuyup içselleştirdiği gibi çalan bir telefona Celalmiş gibi cevap vermesi ve pijamasını giymesıyla de onun kimliğini ödünç alır. Bu davranışlarıyla kendini öteki benliğe teslim edip bir "yutulmayla" karşı karşıya gelir. Celal'in dolabındaki yüzlerce hatta binlerce gazete ve dergi yazılarını, yıllıkları, haritaları, fotoğraf ve mektupları inceleyerek gölge benlikle tam bütünleşmenin, onunla "eş benlik" kurmanın peşindedir: "Okudukça Celal'e daha çok yaklaştığımı hissediyordum. Çünkü bir başkasının belleğini ağır ağır edinmekten başka neydi ki okumak." (Pamuk, 1998: 306) Celal'in yazılarını okudukça zihnindeki Celal imgesi de değişmeye başlar. Galip'te Celal imgesinin değişmesi, onun Celal'in gölgesinden yavaş yavaş çıkmak ve kendi benliğini bulmak istediğini yansıtır. Nitekim Celal'in dairesinin altında bulunan jinekologdan söz edilmesi, Galip'in yazarlık doğumunun bu evde yoğun okumaları sayesinde gerçekleşeceğine işaret eder: "Şehrikalp apartmanının alt katındaki jinekoloğun muayenehanesine gelen gebe kadınların çağrıştırdığı cenin imgesi Galip'in artık yazar olarak ana rahmine düştüğünü gösterir." (Parla, 2018: 144) Aynaya baktığında yüzünde harfler ve semboller gören Galip, Celal'in yerine ve onun imzasını kullanarak üç tane yazı yazıp gazeteye gönderir. İlk yazıya "[a]ynaya baktım ve yüzümü okudum" cümlesi, ikinci yazıya "[r]üyamda en sonunda yıllardır olmak istediğim kişi olduğumu gördüm" cümlesi ile başlaması, Celal'in kimliğine büründüğünü ortaya koyduğu gibi benliğindeki değişimi ve yazıyla var olduğu gerçeğini de açığa çıkarır. Sırları çözmek ve yüzündeki harfleri okumak, onu hem Celal'e yaklaştırır hem de artık ondan bağımsız olarak yorum yapabildiğini göz önüne serer: "Galip, Kapalıçarşı'nın darmadağın sokaklarında kaybolurken yüzümdeki harfleri okuduktan sonra artık büsbütün kendim olacağıma iyimserlikle inanabilsem" (Pamuk, 1998: 321) der.

Celal'in dairesine geldikten sonra, çalan telefona Celalmiş gibi cevap veren ve "oyuncu benlik" (Melucci, 2013: 9) sergileyen Galip'in, Mehmet takma adını kullanan bu kişiyle yaptığı görüşme ona, bir yazarın okuru tarafından uzun yıllar nasıl takip edildiğini, yazılarının sıradan okurları nasıl yönlendirdiğini, okurların yazarın yaşamına yönelik her detayı nasıl bildiğini,

yazılarını ne amaçla yazıp zamanla farklı düşünceleri nasıl savunduğunu anlamasını sağlar. Galip şunu çıkarır ki Celal'in çoğu okuru, bu yazılara kendini kaptırarak ben olmayı yitirir; her benlik kendini bulana kadar bir başkasını taklit eder, taklit ettiği kişi de bir başkasının taklididir. Nitekim Celal'in yerine geçip Mehmet adlı kişiyle yaptığı telefon konuşmasında Mehmet'in ona söylediği kendi olamamak ve taklit etmek hakkında sözleri ile V.'nin Sebastian'a söyledikleri arasında benzerlik bulunur: "Kimse kendisi olamaz bu ülkede! Yenikler ve ezikler ülkesinde var olmak bir başkası olmaktır. Bir başkasıyım, o hâlde varım! Peki, yerinde olmak için can attığım o bir başkası da sakın bir başkası olmasın!" (Pamuk, 1998: 369) Mehmet'i, Celal'i çok iyi tanıyan bir okur olmanın yanı sıra, Galip'in bölünmüş benliğini temsil eden ve onunla dışarıdan konuşan bir ses olarak da görmek mümkündür.

Okudukça yazarlık benliğini inşa eden ve öteki benlikle bütünleşen Galip, Şehrikalp Apartmanı'ndan çıkıp Pera Palas'taki İngiliz gazetecilerine kendini Celal olarak tanıtır. "Saf benlik" sorunu üzerine kaleme aldığı Şehzade Osman Celâlettin Efendi'nin yazısını onlara anlatırken kendisinin, Celal'in ve tüm toplumun kimlik inşasında karşılaştığı sorunlara değindiği gibi iyi bir okurun, yazarın yerine geçebileceğine işaret eder. Galip; sesiyle, anlatımıyla ve bakışıyla Celal olmuştur artık. Galip'in bir yazar olarak var olması ise ustası ve gölgesi olan Celal'in Nişantaşı'nda bir cinayete kurban gitmesiyle gerçekleşir. Gazetenin yazı işleri müdürüne, kendi yazılarını, Celal'in yazılarıymış gibi götürmesiyle beraber yazarlığa adımını atar. Yazmaya başladıkça, Celal'in sesi yavaş yavaş yerini tanımadığı başka bir sese bırakır. Galip, bir yıllık süreçten sonra yazdığı *Kara Kitap* adlı romanında geçirdiği değişimi, dönüşümü, tekâmülü ve yeni bir benlik inşa ettiğini göz önüne serer.

Öteki/ Gölge Benlikler: Usta Yazarlar

İki romanda da genç yazar adaylarının etkisi altında kaldığı, yazılarını kendilerine rehber edindiği ve gölgesini hissettiği usta yazarlar bulunmaktadır. *Sebastian Knight'in Gerçek Yaşamı*'nda Sebastian Knight V.'nin, *Kara Kitap*'ta ise Celâl Salik Galip'in olmak istedikleri öteki benliği temsil eder. Buna karşılık usta yazarların şimdiki zamanda varlıklarından söz etmek mümkün değildir. Sebastian Knight ve Celal Salik; geçmişin hatırlanması, yazdıkları kitap ve makalelerin okunması ile kendilerini gösterir. Her ikisinin de yaşam öyküsü, yazarlık kimliği ve üslubu, akrabalık bağı bulunan ve çocuklukları birlikte geçen genç yazarlar ile sonrasında eleştirmenlerin bakış açısıyla sunulur.

İngiliz Kökenli Virginia Knight adlı bir kadın ve Rus kökenli bir babadan dünyaya gelen Sebastian Knight, V.'nin üvey ağabeyidir. Sebastian'ı dört yaşındayken annesi terk edince, babası ikinci evliliğini yapar ve bu evlilikten V. dünyaya gelir. V.'nin annesi Sebastian'dan sevgi ve şefkatini esirgemeyen bir tutum sergiler. Annesi yıllar önce Sebastian'ın bu döneminde okulda yüksek notlar aldığını, çok kitap okuduğunu ve temizliğine dikkat ettiğini anlatmıştır. (Nabokov, 2013: 33-34) Sebastian, on altı yaşındayken romantik içeriğe sahip İngilizce şiirler yazmaya başlar. Şiirlerini satranç taşı ve at resmiyle süslemesi, ileride üslubunun parçası olan şaşırtmanın habercisi gibidir. Sebastian, Bolşeviklerin Kızıl devrimi yapmalarının ardından üniversiteyi

okumak için Cambridge'ye, ardında da Paris'e gider. Paris'te tanıştığı Clare Bishop adlı bir kadın, yazılarını daktiloda yazdığı gibi düzeltmesini de yaparak bir şekilde sekreterliğini yapar. Sebastian'ın kalp krizi geçirdikten sonra Clare'den ayrılması, kitaplarını daktiloya geçirme aşamasında büyük bir bocalama yaşamasına neden olur. Sebastian bu dönemde, sekreterliğini yapmak üzere yanına Bay Goodman'ı alır.

Roman ve öyküleriyle ses getiren Sebastian hakkında, gerek yaşadığı dönemde gerekse öldükten sonra çok şeyler yazılır/söylenir. Sebastian'ın öykü ve romanlarının en önemli özelliğinin türlerin parodisini yapması, klişe yazma kalıplarını kırması, ahlaki sorunlarla ilgilenmeyip mizahi “bir sıçrama tahtası gibi” kullanması dile getirilir. Onun üslubu ya da yazma biçimi hokkabazın topla oynamasına benzetilirken bir okur, üslubundaki karışıklık ve yenilikten dolayı Sebastian'ı “entelektüel züppe” olarak tanımlayıp “Knight'ın sürekli olarak, kendi buluşu olan ve kurallarını yanındaki oyunculara anlatmadığı bir oyun oynar izlenimini uyandırdığını” (Nabokov, 2013: 191) belirtir. Bir eleştirmen de son yazdığı eser olan *Kuşkulu Zambak*'taki anlatıcının, ölüm döşeğindeki hasta mı yoksa hastanın başındaki doktor mu olduğunun belirsizliğini söyleyerek bunun hoş bir deney olmadığını ortaya koyar (Nabokov, 213: 191). Sebastian'ın yazma tekniğinde geçmişte kullanılan ancak bugün kullanılmayan yöntem ve nesnelere bulunduğu yerden çıkardığı ve onları bambaşka bir biçimde göz önüne getirdiği dikkate sunular: “Sebastian Knight, fanatik bir nefreti andıran tavrıyla bir zamanlar canlı ve parlak olan şimdiyse kullanıla kullanıla lime lime olmuş şeyleri bulup çıkarmaya koyulur, yaşayan nesnelere arasına karışmış ölü şeyler, canlılığa öykünen, boyanmış, derken bir kat daha boyanmış, sahteciliğin farkına varmadan huzur içinde yaşayıp giden tembel kafaların kabullenmeyi sürdürdüğü ölü şeyler.” (Nabokov, 2013: 97-98) Sebastian'ın, farklı kimliklere sahip bir grup insanı otel, ada ve sokakta bir araya getirerek dil ile kimlik arasındaki ilişkiye dikkat çektiği de vurgulanır.

Sebastian, ilk romanı olan *Işığın Kırıldığı Yer*'de (1924) karakter kurgulamada ustalığını göstermenin yanı sıra, dedektif romanlarının parodisini yapar ve arayış izleğine yer verir. Satışta istediği başarıyı sağlayamayınca yayınevini değiştirir ve sonra okur sayısının arttığına tanık olur. En çok satan ve en başarılı kitabı kabul edilen *Başarı*'da (1927), insan-kader ilişkisini ve arayış izleğini işler. Çocukluğu ve sürgünlüğü gibi özel yaşamına ait birçok kesiti ortaya koyduğu, aşk mektuplarına yer verdiği ve edebî keşif yaptığı ileri sürülen *Kayıp Eşya* adlı eseri, en kolay okunan kitabı olarak öne çıkar. Sonrasında *Siyah Albinolar*, *Tuhaf Dağ* (1932), *Ardıç Kuşu İntikam Alıyor* ve *Ayın Öteki Yüzü* adlı eserlerini yazar. Nina ile birlikte olduğu dönemde kaleme aldığı *Kuşkulu Zambak* (1936) adlı son eserinde, ana yurdu Rusya'dan kaçışına ve sürgünlüğüne değinir. Sebastian, söz konusu eserler çıktıktan sonra, eleştirmenlerin olumlu ya da olumsuz değerlendirmesinden etkilenmediği gibi kendini tanıtmaktan ve edebiyat gruplarına girmekten de hoşlanmamıştır.

Kara Kitap'taki Celal Salik ise gençliğinde Selim Kaçmaz müstearıyla yazılar kalem alan, otuz yıldır gazetede köşe yazarı yazan ve roman başladığında 55 yaşında olan Galip'in amcasının

oğludur. Celal'in çocukluğunun, gençliğinin ve yazarlığının ilk yıllarının anlatılması, Galip'in Rüya'ya ya da çevresinde bulunan nesnelere bakarak geçmişi anımsamasıyla olur. Celal Salik, Melih Amca'nın ilk evliliğinden olan çocuğudur. Babası ile annesi boşanınca başka bir apartmana taşınır, üniversitede sol görüşlü ideolojileri destekler ve darbeci subaylarla görüşür. İlk yazısını ise ileride çokça yer vereceği Fazlullah Hurufi'nin yaptığı gibi rüya yorumu oluşturup çocukluğunun geçtiği aile apartmanı Şehrikalp'in çatı katında yazar. Yazılarında yaşama dair en küçük bir detayı vermekten çekinmeyen Celal, bu yazılarla gerek kendi gerekse Türkiye'nin geçmişini/hafızasını ortaya koymaya çalışır: “Hafızanın bahçesi, çoraklaşmaya başlayınca, insan elde kalan son ağaçların ve güllerin üzerine şefkatle titrer. Kuruyup gitmesinler diye sabahtan akşama kadar onları sulayıp okşuyorum. Hatırlıyorum, hatırlıyorum ki unutmuyayım” (Pamuk, 1998: 28-45) der. Bu bağlamda yazdığı *Boğaz'ın Suları Çekildiği Zaman, Alâaddin'in Dükkânı* ve *Bedii Usta'nın Evlâtları* gibi yazılar, kendisinin ve Türkiye'nin geçmişine/belleğine dikkati çeker.

Celal'in yazılarında yaşam öyküsünün yanı sıra okurların ona anlattıkları; arşivde, kütüphanede ve müzede araştırmaları sonucunda elde ettiği ansiklopedik bilgileri paylaşması da yazma biçimi hakkında bilgi verir. *Bedii Usta'nın Evlâtları* başlıklı yazısı, bir okurun babasına ait mankenlik atölyesini gezdirmesiyle, *Üç Silahşörler* başlıklı yazısı “çiçeği burnunda bir köşe yazarı” olduğu yıllarda meyhanede karşılaştığı usta yazarlarla yaptığı sohbet sonucunda yazarlıkta nasıl bir yol takip etmesi gerektiği duygusuyla, *Alâaddin'in Dükkânı* başlıklı yazısı da hafıza sorunu yaşamasından dolayı çocukluğunun geçtiği bir mekâna gidip orada geçmişi hatırlamasıyla yazılır. Yazılarında en büyük ilhamı hayattan ve İstanbul'dan alan Celal, uyku tutmadığı zaman İstanbul'un dar ve ürpertici sokaklarından geçip insanların ve nesnelere yüzlerini okumaktan ve onlardan gizli bir anlam çıkarmaktan büyük keyif alır. Sebastian Knight gibi o da yazılarında okuru şaşırtmayı, şifre ve sembol kullanmayı üslubunun bir parçasına dönüştürür: “Yazılarımda, onlara [okura] göstermek istediğim şeyleri apaçık göstermiyor, yazımın bir köşesine sıkıştırır gibi yapıyorum. Anlamı sakladığım bu köşe çok gizli saklı bir köşe değil tabii, benimkisi çocuk kandırır gibi bir saklamaca.” (Pamuk, 1998: 92)

Celal'in yazdıklarının eleştirmen ve okurda uyandırdığı tepki, ilk olarak dedesi ve babaannesiyile başlayıp aynı gazetede çalıştığı Neşati adlı bir gazeteci ve Galip'in telefonda konuştuğu Emine ile Mehmet adlı okurların söyledikleriyle devam eder. Celal'i kendine rakip olarak gören Neşati'nin yaptığı yorumlar, Sebastian Knight'ın eserleri hakkında eleştirmenlerin söyledikleriyle benzerlik taşır. Sebastian'ın romanlarında sözcük oyunlarına başvurup metni belirsiz bir alana sürüklediği ve kafa karıştırdığı belirtilirken, Neşati de Celal'in yazılarının uzun olduğunu, sanat ve kelime oyunlarının hayli yer aldığını, boş laflar içerdiğini, Batı ve Doğu'dan birçok yazardan etkilenip intihalde bulunduğunu söyler. Yazılarında sözü etkili kullanan ve merak uyandıran üsluba sahip olan Celal, bu yönüyle devletin en üst tepesindeki kişilerden başlayıp sıradan, kendi hâlinde bir okura kadar ulaşır. Darbe kışkırtıcılığı yaptığı ve sonrasında vaz geçtiği gibi Mevlana ve Şems ilişkisine de farklı bir yorum getirmesiyle dikkatleri üzerine çeker. Yazdıkları, siyasete yön verir ve okurun da benliğini inşa etmesine katkıda bulunur. Celal,

bu işleviyle kimi okur tarafından mehdi olarak görülmüş ve onun toplumdaki hüznü, yoksulluğu ve huzursuzluğu bitireceği düşünülmüştür.

Yazılarında kendi olmak ya da olamamak, öteki benlikleri taklit etmek üzerinde duran Celal, okurlarının benliğini inşa ederken kendisinin de benlik inşasında nasıl bir yoldan geçtiğini gösterir. Arşivde, müzede ve kütüphanede araştırmaları sonunda bilgi edindiği Mevlana, Şems, Fazlullah Hurufi, Fatih Sultan Mehmet ve Şeyh Galip gibi dinî, tarihî ve edebî karakterlerin bakış açısını, yaşam tarzını, üslubunu taklit eder. Bu bağlamda Celal, İstanbul'da sürekli adres değiştirir, yüzlerin ve nesnelerin esrarını çözmeye çalışır, kimi kez tebdil-i kıyafetle sokağa çıkar ve telefon rehberine de kendini Celalettin Rumi ismiyle kaydettirir. Celal, özerk benliğe sahip olmanın yolunun önce öteki benlikleri taklit etmekten geçtiğinin ancak bu taklidin ne zaman sona ereceği konusunda bir bilgiye sahip olmadığını farkındadır. Nitekim telefondaki bir okuru Celal'e "[s]abahlara kadar odalarda aşağı yukarı yürüdüğün gecelerde hep bir başkasının yerinde olmak istediğini, ama yerinde olmak istediğin bu başkasının kimliği konusunda bir türlü karar veremediğini de biliyorum" (Pamuk, 1998: 266-267) cümleleriyle benlik inşasındaki muğlaklığa dikkat çeker.

Sonuç olarak soy ismi Salik'te olduğu gibi hep bir arayış içinde olan, otuz yıldır yazı yazan, çok okuyan ve çok bilen Celal'in benlik inşası, hafıza kaybı hastalığına yakalanmasıyla sona erer. Sebastian'ın kalbinden rahatsızlanıp birçok defa kalp krizi geçirmesi gibi Celal de bu rahatsızlığını önceden fark eder. Çocukluğunun geçtiği Alâaddin'in dükkânına giderek ve Şehrikalp Apartmanı'nı satın alıp buraya yerleşerek yitirdiği hafızasını bulmaya çalışır. Ancak faili meçhul bir cinayete kurban gider. Buna karşılık Celal, Galip ve diğer okurların benliklerini, inşa etmeyi sürdürür.

Roman Yazarlarının Gölge Benlik ve Özerk Benlikle İç İçe Geçmesi

Vladimir Nabokov, *Sebastian Knight'in Gerçek Yaşamı* romanında Sebastian ile V.; Orhan Pamuk ise *Kara Kitap*'ta Celal Salik ile Galip üzerinden yaşam öyküsünü ve edebiyat anlayışını yansıtır. Yazarlar, söz konusu karakterler aracılığıyla gerçek yaşam ile kurguyu iç içe geçirdiği gibi eserlerini kaleme alırken nasıl bir yol takip ettiklerini dikkate sunarlar. Kimi kez kendilerini başkası, kimi kez de başkasını kendileri gibi anlatırlar. Sahip oldukları benlikleri, kurgu karakterlerin içinde farklı şekillerde açığa çıkar.

Sebastian'ın 1899 yılında St. Petersburg'da aristokrat bir ailenin çocuğu olarak doğması, çocukluğunda İngilizce öğrenmesi, Rusya'dan Avrupa'ya göç etmek zorunda kalması, Cambridge'de okuması, partide tanıştığı Clare ile aşk yaşaması ve kardeşi V. ile görüşmemesi Vladimir Nabokov'un yaşam öyküsüyle benzerlik gösterir. Ancak Nabokov, Véra ile evlenip bir çocuğu olmasına ve yaşamının sonuna kadar onunla birlikte olmasına rağmen Sebastian Clare'den ayrılır ve bir başka kadınla aşk hayatı yaşamaya başlar. Kardeşi Sergey Vladimir ile de çocukluğundan itibaren bir yakınlık kuramamıştır. Sergey'in eşcinsel kimliğe ve iki kardeşin

farklı zevklere sahip olması, aralarında uzaklığa neden olur. Romanda Sergey'in bu kimliği, Sebastian üzerinden verilmeye çalışılır. Sebastian'ın giyimindeki tuhaflık ve Gorget ile olan arkadaşlığından sonra değişmeye başlaması Sergey'e yapılan bir göndermedir. Nabokov'un Sebastian'a daha yakın durmasına karşılık isminin baş harfi olan V.'yi Sebastian'a değil de V.'ye vermesi ve Sebastian'ı eşcinsel eğilime sahip göstermesi, kendinden uzaklaşmak ve kardeşinin benliğini üstlenmek/ödünc almak şeklinde yorumlanabilir. Nitekim Andrea Pitzer, Nabokov'un Sergey'le aralarında bulunan uzaklığı, bu şekilde kapatmak istediğini şöyle ifade eder: “*Sebastian Knight'in Gerçek Yaşamı*, Nabokov'un kendi ilişkilerinden parçalar da içeriyordu. Çocukken bağları kopuk olan, yetişkinlikle dahi birbirlerini anlamayan V. ile Sebastian, Vladimir ve Sergey Nabokov'dan tamamen ayrı değildir. Nabokov kendisini ya da Sergey'i tam anlamıyla aksettirmeden, her ikisinden parçaları romana sıkıştırırmayı başarır. Sanki Nabokov bir karakterde doğrudan kendisini ya da Sergey'i temsil etmenin değil de, ikisinin dünyaları kaynaştırarak aralarındaki mesafeyi kapatmanın peşindedir. Kardeşi hakkındaki düşünceleriyle öylesine kaynaşır ki, nihayetinde, kimin hikâyesini aktardığından emin olamaz hâle gelir.” (Pitzer, 2014: 213-214)

Nabokov'un romancılık anlayışını belirleyen unsurların başında ise geçmişi hatırlama, toplumsal sorunlara ilgi duymama, türlerin parodisini yapma, olay örgüsünü muammaya dayalı kurgulama ve sayıların gizeminden faydalanma gibi özelliklerin Sebastian'ın romanlarında görülmesi Nabokov'un usta yazarla olan bağına işaret eder. Nabokov gibi Sebastian da büyük bir kütüphaneye sahiptir ve Proust'u çok sever. Geçmişine ve çocukluğuna duyulan özlemi Nabokov, *Konuş, Hafıza* adlı kitabında anlatırken Sebastian da *Kayıp Eşya* adlı eseriyle dikkate sunar.

Kara Kitap'ta ise Celal'in ve Galip'in Nişantaşı'ndaki aile apartmanında geçen çocukluğu, Galip'in amcasının iki kez evlenmesi, aile içi miras kavgaları, Esmâ adlı yardımcıları, Kamer Hanım adlı kapıcının karısı gibi kişi ve Alâaddin'in dükkânı gibi mekânlar Orhan Pamuk'un yaşamında yer edinir. Orhan Pamuk, yaşantısına ait birçok unsuru romana aktardığı konusunda şunları söyler: “*Kara Kitap*'a giren o kadar çok şey var ki, bunların hepsini saymaya kalkmak çılgınlık olur. Gene de o yılların Nişantaşı'nın benim Nişantaşım olduğu, dükkânların adlarına, caddenin, sokakların havasına birebir dikkat ettiğim bilinsin isterim” (Pamuk, 2010: 343). Roman karakterlerinden Celal de Orhan Pamuk gibi gazetecidir ve İstanbul dışında başka bir yerde yaşaması mümkün değildir. Celal'in okumaları ve yazılarında ele aldığı konuların çeşitliliği, Orhan Pamuk'un okumaları ve büyük bir kütüphaneye sahip olmasıyla benzerlik gösterir. Celal'in yazılarını yazmaya başladığı ilk yıllarda bir gözün kendisini takip ettiğini ve İstanbul'un onun yazılarına büyük bir esin kaynağı olduğunu belirtmesi, Orhan Pamuk'un anılarında söyledikleriyle paralellik arz eder.

Orhan Pamuk'un romanlarını yazarken arşive, kütüphaneye ve müzelere gitmesi, hayattan ve kitaplardan beslenen tarzının olması, okurla oyun oynayan bir üslubu benimsemesi, kimlik-hafıza-tarih, geleneksel-modernlik çatışması gibi izlekleri öne çıkarması Celal'de de görülen niteliklerdir. Celal'in yazılarıyla beraber Galip'in yazdığı Şehzade'nin hikâyesi de Orhan

Pamuk'un yazarlık serüvenini özetlemektedir. Romanın sonunda Galip'in *Kara Kitap*'ı yazdığını belirtmesinin ardından, Orhan Pamuk'un araya girmesi ve kendi sesini onun sesine aktarması Galip'le kurduğu özdeşliğe işaret eder.

Sonuç

Vladimir Nabokov'un *Sebastian Knight'in Gerçek Yaşamı* romanı ile Orhan Pamuk'un *Kara Kitap* adlı romanı, ana karakterlerin yazı yazarak değişmesi ve yeni bir benlik edinmesini konu edinirler. Belli bir yaşa kadar okumak dışında yazarlıkla ilgisi bulunmayan V. ile Galip adlı ana karakterler, onlar için gölge benliği temsil eden ve yazarlık kimliğine sahip yakın akrabalarının ölümünün/kayboluşunun ardından bir benlik inşasına girişirler. Yitik olanın bıraktığı boşluk hissi ve bu boşluğu giderme duygusuyla yapılan içsel ve dışsal yolculuk süreci, onları gölge/öteki bir benliğin peşinden gitmek, sonra da kendi olmak edimiyle karşı karşıya bırakır. Bu sürecinin sonunda V., *Sebastian Knight'in Gerçek Yaşamı* adlı biyografi kitabını yazarak özerk benliğini elde eder. Galip de hem kendisinin hem de Celal'in çocukluğunun geçtiği Şhrikalp Apartmanı'na yerleşip telefonda Celal'in sesini taklit ederek, kıyafetlerini giyerek, eşyalarını kullanarak ve onun yerine köşe yazıları yazarak "oyuncu bir benlik" sergiler. Yoğun okuma ve yazma ediminin ardından, öteki benliğin etkisinden kurtulduğunu *Kara Kitap* adlı romanıyla ortaya koyar.

V. ile Galip'in yakın akrabaları olan Sebastian Knight ile Celal Salik ise kendilerini takip ve taklit eden bu yazar adaylarına, yazarlığın nasıl inşa edildiğini göstermek noktasında onların öteki/gölge benliğini temsil ederler. Romanlarda şimdiki zamanda var olmayan Sebastian Knight ile Celal Salik; yazıları ve geçmişin hatırlanmasıyla görünürlük kazanırlar. Onların usta bir yazar olarak nasıl yazdıkları, V. ile Galip'i nasıl yönlendirdikleri, yazılarının/eserlerinin okurda nasıl karşılık buldukları göz önüne serilir. Söz konusu usta yazarların; hafıza, kimlik, çocukluk, aile gibi izleklerin yanı sıra şaşırtmayı, şifrelemeyi, üstkurmacayı, metinlerarasılığı öne çıkaran teknikleri kullanması aralarındaki ortaklığa işaret eder. Sebastian Knight ile Celal Salik'in biyografisi ve yazma yönteminin, Vladimir Nabokov ve Orhan Pamuk'a ait birçok unsuru da yansıttığını söylemek mümkündür. Bununla birlikte Nabokov ve Orhan Pamuk, gölge benliğin etkisini aşarak kendi olmak için çaba gösteren V. ile Galip üzerinden de yazarlık serüvenini ortaya koyarlar.

Kaynakça

DANACI, Çağlar (2018), "V. Nabokov'un (Maşenka, Sebastian Knight'in Gerçek Yaşamı, İşaretler ve Semboller) Eserlerinde Altı Rakamı", *Molesto: Edebiyat Araştırmaları Dergisi*, C.1, S.1, Mart, ss:1-8.

GOFFMAN, Erving (2014), *Günlük Yaşamda Benliğin Sunumu*, İstanbul: Metis Yayınları.

KEARNEY, Richard (2018), *Yabancılar, Tanrılar ve Canavarlar: Ötekiliği Yorumlamak*, İstanbul: Metis Yayınları.

MASLOW, Abraham (2001), *İnsan Olmanın Psikolojisi*, İstanbul: Kuraldışı Yayınları.

MELUCCI, Alberto (2013), *Oyuncu Benlik*, İstanbul: Sel Yayıncılık.

NABOKOV, Vladimir (2013), *Sebastian Knight'in Gerçek Yaşamı*, İstanbul: İletişim Yayınları.

NABOKOV, Vladimir (2015), *Edebiyat Dersleri*, İstanbul: İletişim Yayınları.

PAMUK, Orhan (1998), *Kara Kitap*, İstanbul: İletişim Yayınları.

PAMUK, Orhan (2010), *Manzaradan Parçalar: Hayat, Sokaklar, Edebiyat*, İstanbul: İletişim Yayınları.

PAMUK, Orhan (2011), *Saf ve Düşünceli Romancı*, İstanbul: İletişim Yayınları.

PAMUK, Orhan (2019), *İstanbul: Hatıralar ve Şehir*, İstanbul: Yapı Kredi Yayınları.

PARKER, Stephen Jan (2018), "Nabokov'u Anlamak", *Vladimir Nabokov: Sanatçının Dehası: Notos Öykü*, Haziran-Temmuz, S.70, ss: 20-31.

PARLA, Jale (2018), *Orhan Pamuk'ta Yazıyla Kefaret*, İstanbul: Yapı Kredi Yayınları.

PITZER, Andrea (2014), *Vladimir Nabokov: Yazarın Gizli Tarihi*, İstanbul: İletişim Yayınları.

SAYDAM, M. Bilgin (2013), *Deli Dumrul'un Bilinci: Türk-İslam Ruhu Üzerine Bir Kültür Psikolojisi Denemesi*, İstanbul: Metis Yayınları.

STEVENS, Anthony (2014), *Jung*, Ankara: Dost Kitabevi.

**OTİZMLİ ÇOCUKLARDA AYAK REFLEKSOLOJİSİNİN DUYU
MODÜLASYONUNA VE UYKUYA ETKİSİNİN İNCELENMESİ- PİLOT ÇALIŞMA**

Cansu KARATEKİN

Beta Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi, İstanbul, Türkiye,

Remziye AKARSU

Biruni Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Ergoterapi Bölümü, İstanbul, Türkiye

ÖZET

Amaç: Bu çalışmanın amacı, otizmlili çocuklarda ayak refleksolojisinin duyu modülasyonuna ve uyku alışkanlıkları üzerine etkinliğini incelemektir.

Gereç- Yöntem: Çalışmaya Özel Beta Rehabilitasyon Merkezinde takibi devam eden 3-6 yaş aralığında olan otizm tanısı almış 10 çocuk (5 müdahale, 5 kontrol) dahil edildi. Müdahale grubuna, 8 hafta boyunca haftada 2 seans 40 dakika duyu bütünleme terapisi ve 20 dakika ayak refleksolojisi, kontrol grubuna ise haftada 2 seans duyu bütünleme terapisi uygulandı. Aile tarafından sosyodemografik bilgi formu dolduruldu. Duyusal işleme değerlendirmek için, Dunn Duyu Profili Testi, uyku alışkanlıklarını değerlendirmek için Çocuk Uyku Alışkanlıkları Anketi kullanıldı. Müdahale öncesi ve sonrası sonuçlar karşılaştırıldı. İstatistiksel sonuçları hesaplamak için SPSS 22.0 programı kullanıldı. Müdahale sonuçları ve gruplar arası skorların analizleri, Wilcoxon Eşleştirilmiş İki Örnek Testi ve Mann Whitney-U testi kullanılarak gerçekleştirildi. Anlamlılık $p<0,05$ olarak kabul edildi.

Bulgular: Yapılan istatistiksel analize göre, çalışma grubu ve kontrol grubu katılımcılarında müdahale öncesi ve sonrası Dunn Duyu Profili Testi alt parametreleri olan duyuşal işlem, modülasyon ve davranışsal ve duygusal cevaplara ait skorlarda istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulundu ($p<0.05$). Çalışma grubuna ait Çocuk Uyku Alışkanlıkları Anketi skorları müdahale öncesi ve sonrası karşılaştırıldığında, anlamlı bir sonuç elde edildiği görüldü ($p<0.05$). Kontrol grubu müdahalesi öncesi ve sonrası Çocuk Uyku Alışkanlıkları Anketi verileri, istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p>0.05$).

Tartışma ve Sonuç: Her iki gruba da gerçekleştirilen duyu bütünleme terapisi, iki grupta da duyu profili skorları bakımından iyileşmeyi sağlamıştır. Uyku verilerine bakıldığında, duyu bütünleme terapisine ek olarak uygulanan refleksoloji programının skorlara olumlu yönde etki ettiği gözlenmiştir. Gelecekte, refleksolojinin uyku üzerine etkililiğine dair örneklem sayısı daha fazla ve daha uzun süreli çalışmalar yapılmasını önermekteyiz.

Anahtar Kelimeler: Otizm, uyku, refleksoloji, duyuşal işleme.

ABSTRACT**INVESTIGATION OF THE EFFECT OF FOOT REFLEXOLOGY ON SENSORY MODULATION AND SLEEP IN CHILDREN WITH AUTISM- PILOT STUDY**

Objective: The aim of this study is to examine the effectiveness of foot reflexology on sensory modulation and sleep habits in children with autism.

Materials and Methods: The study included 10 children (5 study, 5 control) diagnosed with autism between the ages of 3-6 who are being followed up in Beta Special Education and Rehabilitation Center. For 8 weeks two sessions a week, 40 minutes of sensory integration therapy and 20 minutes of foot reflexology were applied to the study group, and 40 minutes of sensory integration therapy were applied to the control group. A sociodemographic information form was filled in by the family. The Dunn Sensory Profile Test was used to assess sensory processing, and the Child Sleeping Habits Questionnaire was used to assess sleep habits. Before and after intervention results were compared. SPSS 22.0 program was used to calculate statistical results. Intervention results and analysis of intergroup scores were performed using the Wilcoxon Paired Two Sample Test and the Mann Whitney-U test. Significance was accepted as $p < 0.05$.

Results: According to the statistical analysis performed, a statistically significant relationship was found between the study group and the control group participants before and after the intervention in the Dunn Sensory Profile Test sub-parameters, the scores of sensory processing, modulation, and behavioral and emotional responses ($p < 0.05$). When the study group scores of the Children's Sleep Habits Questionnaire were compared before and after the intervention, it was seen that a significant result was obtained ($p < 0.05$). The sleep data of the control group before and after the intervention were not statistically significant ($p > 0.05$).

Discussion and Conclusion: Sensory integration therapy performed in both groups provided improvement in sensory profile scores in both groups. When the sleep data were examined, it was observed that the reflexology program applied in addition to sensory integration therapy had a positive effect on the scores. More samples and longer studies are needed regarding the effectiveness of reflexology on sleep.

Keywords: Autism, sleep, reflexology, sensory processing.

GİRİŞ

Otizm Spektrum Bozukluğu (OSB), sosyal iletişimsel gelişimde yetersizlik, tekrarlı davranışlar ve kısıtlı ilgi alanları ile seyreden, erken çocukluk döneminde başlayan nörogelişimsel bir bozukluktur. Otizm ile ilgili yapılan son çalışmalarda 1/68 sıklıkta görüldüğü bildirilmiştir. Etiyolojisi net olarak bilinmemekle birlikte psikososyal, prenatal-postnatal etkenler, nörobiyolojik faktörler ve genetik yatkınlık bozukluğun ortaya çıkmasında etkili olabileceği düşünülmektedir. OSB tanısı olanlarda yaygın görülen sorunlardan biri de uyku problemleridir ve bu konu son dönemlere kadar yeterince ilgi görmemiştir.

Uyku ve beyin gelişimi arasında iki yönlü ve karmaşık bir ilişki olduğunu, uykunun beyin gelişimi üzerine, beyin gelişiminin de uyku üzerine etkisi olduğunu düşündüren bulgular saptanmıştır. Yetersiz ve bölünmüş uyku kognitif gelişime, dikkat, öğrenme, bellek ve davranışlar üzerine olan olumsuz etkileri olduğu bilinmektedir. Otizmlilerde uyku bozukluklarının etiyolojileri çok faktörlüdür, genetik, çevresel, immünolojik ve nörolojik faktörler otizmin gelişiminde rol oynadığı düşünülmektedir (Taşyürek, 2017).

OSB ve uyku problemleri olan çocuklar, stereotipik hareketler gibi daha ciddi otizm semptomlarını gösterme eğilimindedirler (Vriend, Corkum, Moon ve Smith, 2011). OSB'li bireylerde görülen uyku sorunları da bozukluğun klinik seyrini ve davranış problemlerini olumsuz yönde etkilemektedir. Bu nedenle OSB'li çocukları takip eden terapistlerin uyku özelliklerini sorgulaması, işlevsellik ve davranış sorunları ile olan ilişkisini belirlemesi önemlidir (Türkoğlu, 2015).

Duyusal işleme problemi olan OSB'li çocuklar uyku zorlukları açısından risk altındadır. Duyusal uyaranlara verdikleri atipik yanıtlar nedeniyle zorlanmalar yaşarlar. Pijamanın dokusu, uyku ortamının aydınlatma, sıcaklık ve gürültü açısından durumu gibi durumlar uyumak için engel oluşturabilir. Uyku ve duyusal işleme arasındaki ilişki yakın zamanda araştırılmaya başlanmasına rağmen mevcut çalışmalar uyku problemleri ile duyusal işleme arasında ilişki olabileceğini göstermektedir (Kaplan, 2020).

Duyusal işleme problemi yapayan otizmlilerde uygulanan yaklaşımlardan biri olan Dunn'ın Duyu İşleme Modeli'ne göre; nörobilimsel konsept sinir sisteminin uyaranları nasıl algıladığı, davranışsal konsept ise nasıl cevaplandırdığıyla ilgilidir. Model dört yapıyla karakterizedir:

1. Duyusal hassasiyet (duyusal uyaranlara karşı düşük eşik sahibi olup, uyarılara normalden fazla cevap vermek),
2. Duyusal kaçınma (duyusal uyaranlardan kaçınmak),
3. Düşük kayıt (duyusal girdilere az ya da normalden daha yavaş cevap vermek),
4. Duyusal arayış (duyusal girdilerden zevk almak, duyusal arayış içinde olmak) olarak tanımlanır (Aydın, 2015).

Özellikle uyku problemleri gibi fizyolojik sorunlara yönelik etkilerinin olduğu bilinen refleksoloji yöntemi, “refleks alanları ” olarak adlandırılan ayaklar üzerindeki belirli noktalara veya bölgelere baskı uygulayarak insan vücudu üzerinde faydalı etkiler elde eden alternatif bir tıbbi uygulamadır.” Her refleks alanının insan vücudunun veya organlarının çeşitli bölümlerine karşılık geldiği düşünülür ve bu alanlar ayak tabanlarında haritalanır (Keskin ve Alkış, 2001). Refleksoloji anksiyete, depresyon, bel-boyun fıtığı, eklem ağrıları, dikkat eksikliği, otizm, motor gerilik, kas-iskelet problemleri, hormon sorunları, astım, uykusuzluk, hazımsızlık, konuşma bozukluğu gibi farklı sorunların iyileştirilmesinde kullanılabileceği ifade edilmiştir (Tabur ve Başaran, 2009).

Erken tanıma ve müdahalenin önemi bilinmesine rağmen OSB’li çocukların erken dönem uyku problemleri ile ilgili müdahale içeren kısıtlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu pilot çalışmada otizm tanısı almış çocuklarda duyu bütünleme terapisi ve refleksolojinin duyu modülasyonu ve uyku kalitesine etkililiğini araştırmak amaçlanmıştır.

YÖNTEM

Çalışmaya Özel Beta Rehabilitasyon Merkezinde takibi devam eden 3-6 yaş aralığında olan otizm tanısı almış 10 çocuk (5 müdahale, 5 kontrol) dahil edildi. Çalışmaya katılan çocuklar 18 yaşından küçük olduğu için ebeveynine bilgilendirilmiş onam formu imzalatıldı.

Çalışma ve kontrol grubu için araştırmaya dahil edilme kriterleri;

- 3-6 yaş Otizm Spektrum Bozukluğu tanısı almış olmak
- Aileler tarafından uyku sorunu olduğu bildirilmesi
- Çocuk Uyku Alışkanlıkları Anketi sonuçlarına göre uyku problemi belirtilerinden en az bir tanesine sahip olmak.

Çalışma ve kontrol grubu için çalışmaya dahi edilmeme kriterleri;

- Çocukların mental retardasyon, epilepsi gibi sekonder bir probleminin olması
- Daha önce duyu bütünleme tedavisi almış olması
- Daha önce refleksoloji uygulaması almış olması (Sadece çalışma grubu için)
- Ayaklarda egzama ve mantar olması

Çalışma grubuna, sekiz hafta boyunca haftada iki seans duyu bütünleme terapisi (40 dk) ve ayak refleksolojisi uygulaması (20dk), kontrol grubuna ise sekiz hafta haftada iki seans duyu bütünleme terapisi (40 dk) gerçekleştirildi. Müdahale öncesi ve sonrası değerlendirmede Çocuk Uyku Alışkanlıkları Anketi (ÇUAA) ve Dunn Duyu Profili Anketi uygulandı.

Dunn Duyu Profili Anketi, Ergoterapist Prof. Winnie Dunn tarafından geliştirilmiş olup, bireyin duyu modülasyonunu başka bir deyişle günlük aktiviteler sırasında duyu uyarılarına karşı cevap vermeye eğilimi ve hangi duyu sistemlerinin günlük yaşamı daha çok etkilediğinin değerlendirmesi amacı ile kullanılan bir ölçüm aracıdır. Bu testin geçerlilik ve güvenilirliği gösterilmiştir. Bireyin; günlük yaşam aktivitelerindeki işlevsel performansının; duyuşal işleme yeteneklerini ve duyuşal işleme etkisini ölçmek için kullanılan test 3 ana alt parametrede (duyuşal işleme, modülasyon ve davranışsal- duyuşal cevaplar) ve bu parametrelerden oluşan 9 tane faktör puanı ile Likert skalasına (1 = Her zaman, 2 = Sık sık, 3 = Bazen, 4 = Nadiren, 5 = Asla) göre değerlendirilir. Her parametre için tipik performans, olası farklılık ve

kesin farklılık puan aralıkları belirlenmiştir. Her bir parametre için toplam puan; kesin farklılık puan aralığından tipik performans puan aralığına doğru gittikçe gelişme görülür (Dunn, 1999). Duyu Profili testinin geçerlik ve güvenilirliği yapılmıştır (Kayıhan, Akel, Salar ve ark, 2012).

Çocuk Uyku Alışkanlıkları Anketi (ÇUAA), çocukların uyku alışkanlıklarını ve uyku ile ilişkili sorunlarını araştırmaya yönelik olarak 2000 yılında Owens ve arkadaşları tarafından geliştirilmiş 33 maddeden oluşan bir ölçektir. Ölçekte yatma zamanı direnci (1,3,4,5,6,8. maddeler), uykuya dalmanın gecikmesi (2. madde), uyku süresi (9,10,11. maddeler), uyku kaygısı (5,7,8,21. maddeler), gece uyanmaları (16,24,25. maddeler), parasomniler (12,13,14,15,17,22,23. maddeler), uykuda solunumun bozulması (18,19,20. maddeler), gün içinde uykululuk (26,27,28,29,30, 31,32,33. maddeler) şeklinde sıralanabilen sekiz alt ölçek tanımlanmıştır (Owens, Spirit, & McGuinn, 2000). Ölçeğin Türkçe versiyonu kullanılmış olup, Türkçe geçerlilik ve güvenilirliği mevcuttur (Perdahlı Fiş vd.,2010).

Çalışma ve kontrol grubuna uygulanan duyu bütünleme eğitimi içeriğinde; duyu diyeti uygulamaları (ev programı) yanında, duyu bütünleme terapisi ünitesinde gerçekleştirilen vestibüler, taktil, proprioseptif, işitsel ve görsel uyaranlardan oluşan aktiviteler yer almıştır.

Çalışma grubuna uygulanan ayak refleksolojisi programı kapsamında, rotasyon, aşıl germe, iki taraflı bilek gevşetme, milking, longitudinal yürüme, horizontal yürüme, ayak arkları, ayak dorsali, parmak çaprazlama, diyafram açma, bel kemiği bükme, çaprazlama teknikleri uygulanarak ayağa genel tarama yapılmıştır.

İstatistiksel sonuçları hesaplamak için SPSS 22.0 programı kullanıldı. Müdahale sonuçları ve gruplar arası skorların analizleri, Wilcoxon Eşleştirilmiş İki Örnek Testi ve Mann Whitney-U testi kullanılarak gerçekleştirildi. Anlamlılık $p < 0,05$ olarak kabul edildi.

BULGULAR

Sekiz haftalık müdahale programı öncesi ve sonrasında uygulanan ÇUAA ve Dunn Duyu Profili Anketi sonuçları incelendiğinde yapılan istatistiksel analize göre, çalışma grubu ve kontrol grubu katılımcılarında müdahale öncesi ve sonrası Dunn Duyu Profili Testi alt parametreleri olan duysal işlem, modülasyon ve davranışsal ve duygusal cevaplara ait skorlarda istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulundu ($p < 0.05$).

Tablo 1. Çalışma ve kontrol gruplarının Dunn Duyu Profili sonuçları

Dunn Duyu Profili N=10	Duyusal İşlem		Davranışsal Duygusal Cevaplar		Modülasyon	
	Çalışma	Kontrol	Çalışma	Kontrol	Çalışma	Kontrol
z	-2,023	-2,032	-2,032	-2,032	-2,023	-2,023
p	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04

Çalışma grubuna ait Çocuk Uyku Alışkanlıkları Anketi skorları müdahale öncesi ve sonrası karşılaştırıldığında, istatistiksel olarak anlamlı bir sonuç elde edildiği görüldü ($p < 0.05$).

Kontrol grubu müdahale öncesi ve sonrası Çocuk Uyku Alışkanlıkları Anketi verileri karşılaştırıldığında, istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p>0.05$).

Tablo 2. Çocuk Uyku Alışkanlıkları Anketi Sonuçları

Çocuk Uyku Alışkanlıkları Anketi	Çalışma	Kontrol
z	-2,032	-1,633
p	0,04	0,1

TARTIŞMA VE SONUÇ

OSB’li çocukların yaş ve zekâ düzeyinden bağımsız olarak uyku sorunu yaşadığı bilinmektedir. OSB’de ebeveyn bildirimine dayalı verilerle uyku sorunlarının prevalansını araştıran çalışmalarda %50 ile %80 oranları arasında uyku problemleri görüldüğü bildirilmiştir. 0-6 yaş arası sağlıklı gelişen çocuklarda da uyku sorunları sıklıkla bildirilmesine rağmen bu oran %25’tir (Richdale ve Schreck, 2009).

Ummanlı 3-14 yaş aralığındaki otizmli çocuklar ile aynı yaş aralığındaki kontrol grubunda bulunan çocukların uyku davranışları karşılaştırıldığında ise otizmli çocuklarda uyku sorunlarının daha sık görüldüğü tespit edilmiştir (Al-Farsi, Y. Al-Farsi, Al-Sharbatı ve Al-Adawi, 2018). Çalışmamızda da otizmli çocukların uyku sorunlarını ele alan müdahaleler planlanmıştır.

Honomichl ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada; ebeveynleri uyku sorunu olduğunu bildiren çocukların uyku sorunu olduğunu bildirmeyenlerin aksine, daha gecikmiş uyku başlangıçları ve daha fazla uyku bölünmesi sergilediğini bulmuşlar ve bu bulgularının da ÇUAA'nın alt ölçek puanlarına yansıdığını göstermiştir. Genel olarak, ebeveynler tarafından doldurulan ÇUAA, uyku problemlerinin geçerli ve güvenilir bir ölçüsü olarak kabul edilmektedir (Krakowiak et al., 2008). Bizim çalışmamızda uyku problemlerinin değerlendirilmesinde geçerli ve güvenilir bir ölçü olarak kabul edilen ÇUAA kullanılmıştır.

3-7 yaş aralığındaki otistik çocuklar ile normal gösteren çocuklarda yapılan başka bir çalışmada benzer sonuçlar elde edilmiş, dokunsal aşırı hassasiyet neredeyse tek başında %24 gibi bir oranla uyku bozukluklarına ilişkin skorlarda en güçlü ilişkili durum olarak saptanmıştır (Tzischinsky vd., 2018). Çalışmamızda kontrol grubuna yalnız duyu bütünleme terapisi uygulanmış, ancak kontrol grubu duyu profili verileri anlamlı bir şekilde artarken, bu artışın uyku verilerinde anlamlı bir etkiyi sağlamadığı görülmüştür. Çalışma grubuna ek olarak uygulanan refleksoloji uygulamasının uyku verilerinde anlamlı bir fark yarattığı görülmüştür. Literatürde, otizmde uyku problemleriyle ilgili refleksoloji müdahalesini içeren bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Bu çalışmada, her iki gruba da gerçekleştirilen duyu bütünleme terapisi, iki grupta da duyu profili skorları bakımından iyileşmeyi sağlamıştır. Uyku verilerine bakıldığında, duyu bütünleme terapisine ek olarak uygulanan refleksoloji programının skorlara olumlu yönde etki ettiği gözlenmiştir. Daha doğru veriler elde edebilmek için bu pilot çalışmaya daha fazla örneklem ile devam edilmektedir. Daha büyük örneklem grubunda benzer kazanımlar

istatistiksel olarak anlamlı bir sonuç olarak gözlemlendiğinde, ergoterapistlerin müdahale protokollerine refleksoloji uygulamasını da eklemeleri konusunda öneri yapılabilecektir.

Gelecekte, refleksolojinin uyku üzerine etkililiğine dair örneklem sayısı daha fazla ve daha uzun süreli çalışmalar yapılmasını önermekteyiz.

KAYNAKÇA

Al-Farsi, O. A., Al-Farsi, Y. M., Al-Sharbaty, M. M., & Al-Adawi, S. (2019). Sleep habits and sleep disorders among children with autism spectrum disorders, intellectual disabilities and typically developing children in Oman: a case-control study. *Early Child Development and Care*, 189(14), 2370-2380.

Aydın, M. Ş. (2015). Adolesan/Yetişkin Duyu Profili Anketi Türkçe Uyarlamasının Geçerlilik Güvenilirlik Çalışması (Master's thesis, Sağlık Bilimleri Enstitüsü).

Dunn, W. (1999). Sensory profile (Vol. 555). San Antonio, TX: *Psychological Corporation*.

EBZ, T. H. B. (2009). Refleksolojiye Giriş. 2. Baskı. *Kitap Dostu Yayınları, İstanbul: Ezgi Matbaacılık*, 11-159.

Kaplan, B. (2020). Uyku Problemi Olan 12-36 Aylık Çocuklarda Vestibülo-Oküler ve Duyusal İşleme ile İlgili Davranışsal Yanıtların İncelenmesi (Master's thesis, Sağlık Bilimleri Enstitüsü).

Kayıhan H., Akel, B.S., Salar, S., Huri, M., Türker, D., Güven, D.K. (2012). 'Turkish Adaptation of the Sensory Profile. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 54(3):20.

Keskin, S., & Alkış, H. (2001). Otizm ve pediatrist. In *Yeni Symposium* (Vol. 39, pp. 35-38).

Krakowiak, P., Goodlin-Jones, B., Hertz-Picciotto, I., Croen, L. A., & Hansen, R. L. (2012). " Sleep problems in children with autism spectrum disorders, developmental delays, and typical development: A population-based study": Corrigendum.

Owens, J. A., Spirito, A., McGuinn, M. (2000). The Children's Sleep Habits Questionnaire (CSHQ): psychometric properties of a survey instrument for school-aged children. *Sleep*, 23(8), 1043-1051.

Perdahlı Fiş, N., Arman, A., Ay, P., Topuzoglu, A., Güler, A. S., Imren, S. G., ... & Berkem, M. (2010). Çocuk Uyku Aliskanliklari Anketinin Türkçe geçerliliği ve güvenilirliği/The validity and the reliability of Turkish Version of Children's Sleep Habits Questionnaire. *Anadolu Psikiyatri Dergisi*, 11(2), 151.

Richdale, A.L. and Schreck, K.A. (2009). Sleep problems in autism spectrum disorders: prevalence, nature, & possible biopsychosocial aetiologies. *Sleep medicine reviews*, 13(6), 403-411.

Taşyürek, E. (2017). Otizm Spektrum Bozukluğu Tanısı Konulan Çocuklarda Uyku ve Beslenme Sorunları.

Türkoğlu, S. Otizm Spektrum Bozukluğu Olan Çocuk ve Ergenlerde Uyku Problemleri.

Tzischinsky, O., Meiri, G., Manelis, L., Bar-Sinai, A., Flusser, H., Michaelovski, A., Zivan, O., Ilan, M., Faroy, M., Menashe, I., Dinstein, I., (2018). Sleep disturbances are associated with specific sensory sensitivities in children with autism. *Molecular Autism* 9:22.

Vriend, J. L., Corkum, P. V., Moon, E. C., & Smith, I. M. (2011). Behavioral interventions for sleep problems in children with autism spectrum disorders: current findings and future directions. *Journal of pediatric psychology*, 36(9), 1017-1029.

OTOMOTİV SEKTÖRÜNDE KULLANILAN KONTROL FİKSTÜRLERİNE GENEL BAKIŞ

OVERVIEW OF CONTROL FIXTURES USED IN THE AUTOMOTIVE INDUSTRY

Rıdvan Tuğberk ÖZSÜRÜCÜ

Toyotetsu Otomotiv Parçaları San. ve Tic. A.Ş. AR-GE Merkezi, ozsurucur@toyotetsu.com.tr

Orcid: 0000-0002-4102-4514

ÖZET

Günümüzde Dünya üzerinde sayıları milyarlarla ifade edilen otomobillerin yaygın kullanım geçmişi 19. yy sonlarına uzanmaktadır. İlk icat edildiği yıllardan günümüze otomobil tasarımları gitgide daha karmaşık hale gelmekte ve otomobiller değişken boyutlarda binlerce parçadan oluşmaktadır. İçinde taşıdığı yolcularını konforlu ve güvenli bir şekilde bir noktadan diğerine taşıyabilmesi adına otomobil parçaları birbirleri ile kusursuz şekilde çalışabilmelidir. Bunun temin edilebilmesi için otomobili oluşturan parçaların mekanik özelliklerinin yanında ölçüsel doğruluklarının da gerekli standartları sağlaması ve bunun üretimin her aşamasında periyodik olarak kontrol edilmesi gerekmektedir. Bu kontrol ise otomotiv sektörü tedarik zincirinin tüm halkalarında kullanılan kontrol fikstürleri ile sağlanmaktadır. Kontrol fikstürlerinin gelişimi de otomobillere paralel olarak oldukça eskiye dayanır. Tasarımı ve imalatı son derece hassas çalışma gerektiren kontrol fikstürleri ağırlıklı olarak mekanik prensiple çalıştıkları için uzun yıllar zor koşullarda hizmet verebilmeli ve bakım gereksinimi asgari düzeyde olmalıdır. Çok eksenli ve bilgisayar kontrollü tezgahların ve 3D baskı gibi yenilikçi teknolojilerin de gelişimine paralel olarak, hassas çalışmanın getirdiği zorluklar büyük ölçüde aşılmıştır. Bunlara ek olarak zaman zaman sert ve ağır parçaların da kontrolü yapıldığından aşınmalara ve belirli darbelere dayanıklı malzemelerden imal edilmelidir. Her ne kadar optik kontrol ve görüntü işleme teknolojilerinin gelişmesiyle kontrol fikstürleri ikinci planda kalıyor gibi görünse de, bu teknolojilere yardımcı eleman olarak da sıklıkla kullanılmaktadır. Çok küçük parçalardan başlayarak bütün araç gövdesinin dahi ölçüsel kontrolleri, kontrol fikstürleriyle yapılabilmektedir. Çalışma prensiplerini basitçe ifade etmek gerekirse; belirli eksenlerde sabitleme yapılarak fikstür üzerine tespit edilen parçaların yüzey, kenar ve delik konumları mekanik bloklar ya da optik sistemler vasıtasıyla ölçülür. Bu çalışmamızda otomotiv sektöründe kullanılan kontrol fikstürleri üzerine literatür çalışması yapılmış, kontrol fikstürlerinin tarihçesi, tasarımı, malzeme seçimi, imalatı, doğrulanması ve depolanması konularına değinilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kontrol Fikstürü, Kalite, Otomotiv Sektörü

Abstract:

The history of widespread use of automobiles, which are expressed in billions in the world today, goes back to the end of the 19th century. Since the years when it was first invented, automobile designs have become more and more complex and automobiles consist of thousands of parts of varying sizes. Auto parts must be able to work seamlessly with each other so that they can transport their passengers comfortably and safely from one point to another. In order to achieve this, not only mechanical properties but also dimensional accuracy of the parts that make up the automobile have to meet the required standards and these have to be checked periodically at every stages of production. This control is provided by the control fixtures used in all stages of the automotive industry supply chain. The development of control fixtures is also very old, parallel to automobiles. The design and manufacturing processes of control fixtures require extremely precise work. Since they work mainly on the mechanical principle, they should be able to serve in difficult conditions for many years and the maintenance requirement should be minimal. In parallel with the development of multi-axis and computer-controlled machines and innovative technologies such as 3D printing, the difficulties of precision work have been largely overcome. In addition to these, since hard and heavy parts are checked from time to time, they should be manufactured from materials resistant to abrasion and certain impacts. Although control fixtures seem to be secondary with the development of new technologies like optical control and image processing etc., they are also frequently used as an auxiliary element to these technologies. With control fixtures, dimensional checks can be made, starting with very small parts, even the entire vehicle body. To put the working principles simply; the surface, edge trim and hole positions of the parts fixed on the fixture by fixing in certain axes are measured by mechanical blocks or optical systems. In this study, a literature study has been done on control fixtures used in the automotive industry, also the history, design, material selection, manufacture, verification and storage of control fixtures are touched on.

Keywords: Control Fixture, Quality, Automotive Industry

GİRİŞ

Otomobiller; çeşitli malzeme, şekil, ölçü ve fonksiyonel görevlerde binlerce parçanın yine çeşitli birleştirme yöntemleri kullanılarak bir araya getirilmesiyle oluşturulur. Bu parametrelerin istenen gereksinimleri karşılama başarısı aynı zamanda bir otomobilin ne kadar kaliteli olduğunu da belirler. Bu kalite asla tesadüfi bir çıktı değildir ve tamamen üreticinin kalite politikasının ve bu politikayı uygulama adına gösterdiği azim ve özverinin sonucudur. Başta da bahsedildiği gibi; otomobilleri oluşturan parçaların şekilsel, ölçüsel ve fonksiyonel doğrulukları ile uygulanan birleştirme yöntemlerinin görevini yerine getirip getirmediğinin tespiti oldukça kritik bir süreçtir. Bu noktada ağırlıklı olarak kontrol fikstürleri devreye girmektedir. Konuyu çeşitli örneklerle açmak gerekirse; bir kapı dış sacının şekilsel, bir ön süspansiyon parçasının ölçüsel, bir fren pedalının fonksiyonel doğruluğu ile spot kaynak yöntemi ile birleştirilmiş bir araç gövdesinin birleştirme ya da montaj doğruluğu kontrol fikstürleriyle tespit edilir. Yerine getirdikleri görevin oldukça kritik ve hassasiyet gerektirmesi sebebiyle, kontrol fikstürlerinin tasarımı ve imalatı da ciddi mühendislik çalışmaları gerektirir.

KONTROL FİKSTÜRLERİNİN TARİHÇESİ

Otomobillerin yaygınlaşmaya başlamasıyla üretim adetleri de gitgide artmıştır. Bu artışla birlikte standart kalitenin de süreklilik arz etmesi oldukça önem kazanmıştır. Bir örnekle açıklamak gerekirse; 1909-1927 yılları arasında yaklaşık 15 milyon adet üretilmiş olan Ford Model T, şimdiye dek dünya üzerinde en çok satılan 3. otomobil konumundadır (Ford Motor Company, 2020). Böylesine yüksek üretim adetlerinin henüz 20. yy başlarında yakalanabilmiş olması, otomotiv sektöründe etkin kalite kontrole duyulan gereksinimin ne denli hızlı arttığının da göstergesidir. Otomobil parçaları günümüze kıyasla çok daha basit yapılı olsa da, vadedilen kalitenin yakalanamaması ciddi prestij ve müşteri kayıpları anlamına gelmektedir.



Resim 1. Ford Model T (University of Utah, 2002)

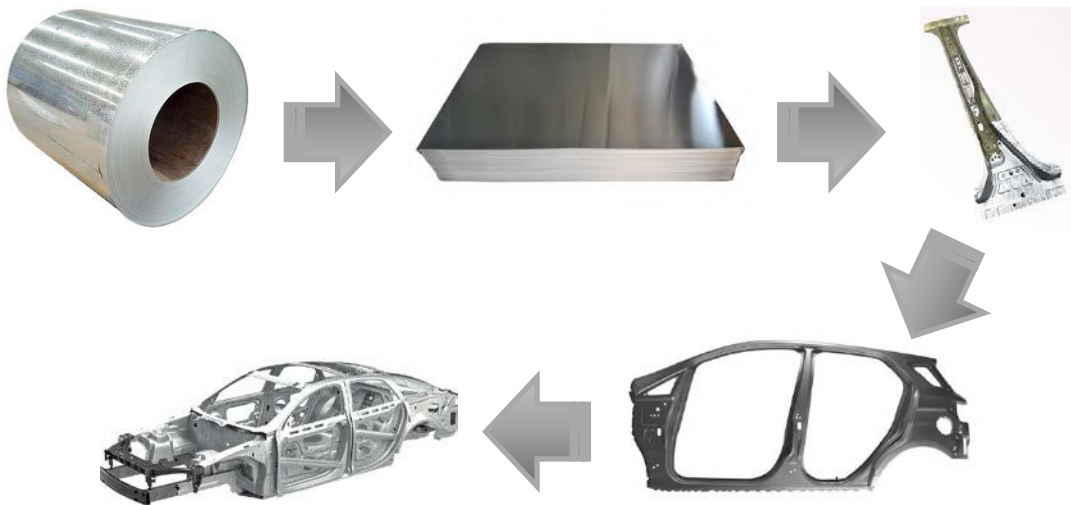


Resim 2. 1930' lu yıllarda Toyota AA modeli parça üretimi ve gövde fikstüründe kontrol

Yukarıdaki Toyota AA modeli üretiminden de görüleceği üzere, ilk dönemlerde parçalar el ile şekillendirilmekteydi. Bu durumda parçalar boyutsal olarak kontrol edilmezse, oluşan varyasyon riskinden dolayı parçaların araç gövdesine montajı zorlaşabilir hatta mümkün olmayabilir. Yine resimden görüleceği üzere AA modelinin ahşap malzemeden üretilen gövde fikstürü üzerine parçalar tespit edilerek montaj uyumu ve şekilsel doğruluğu kontrol edilmektedir. Günümüze kıyasla daha yüzeysel kontroller içerse de kontrol fikstürlerinin temelleri bu şekilde atılmıştır.

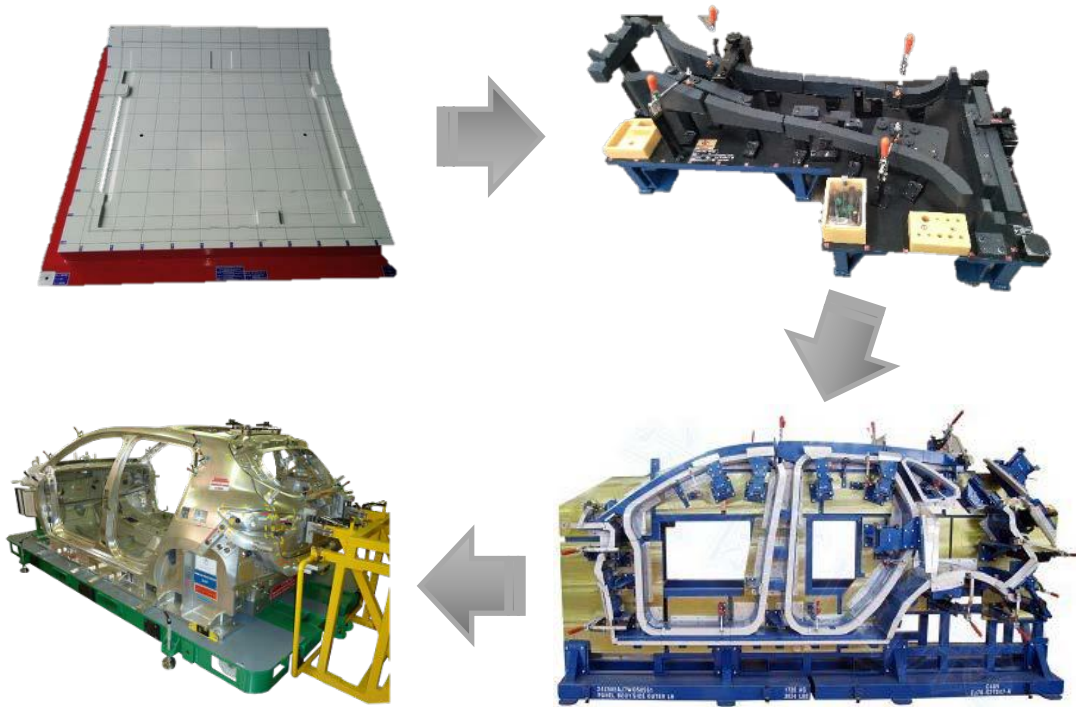
KONTROL FİKSTÜRLERİNİN KULLANIM ALANLARI

Kontrol fikstürlerine bir otomobilin üretim sürecinin neredeyse tüm aşamalarında ihtiyaç duyulur. Kabaca özetlersek; düz sac malzemeler şekillendirilerek küçük parçaları, bu parçalar birleştirilerek daha büyük parçaları, bu büyük parçalar birleştirilerek araç gövdesini oluşturur. Her aşamada kontrol fikstürleriyle yapılacak etkin bir kontrol, bir sonraki aşamada problem yaşanmaması adına oldukça kritiktir.



Resim 3. Bir otomobil gövdesinin üretimi (Toyoda Iron Works, 2020)

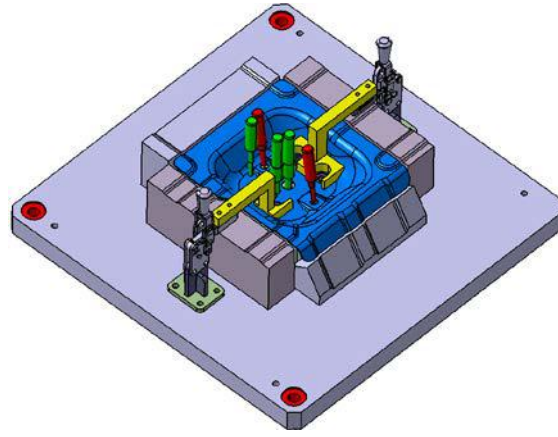
Örnek her ne kadar otomobilin sac gövdesi üzerinden verilmiş olsa da, bir otomobil farklı malzemelerden üretilen pek çok farklı ve fonksiyonel parçadan oluşur. Yine örnekleme gerekirse; bir fren pedalının açık/kapalı pozisyon kontrolü veya yine bir debriyaj pedal yayının doğru karşı kuvveti uygulayıp uygulamadığının kontrolü öncelikle doğru bir fikstürlemeyle yapılmalıdır. Sonuç olarak bir üretim merkezinde otomotive dair birşeyler üretiliyorsa, orada mutlaka kontrol fikstürleri de kullanılıyordur diyebiliriz.



Resim 4. Bir otomobil gövdesi üretim sürecinde kullanılan fikstürler (2mi Group, 2015)

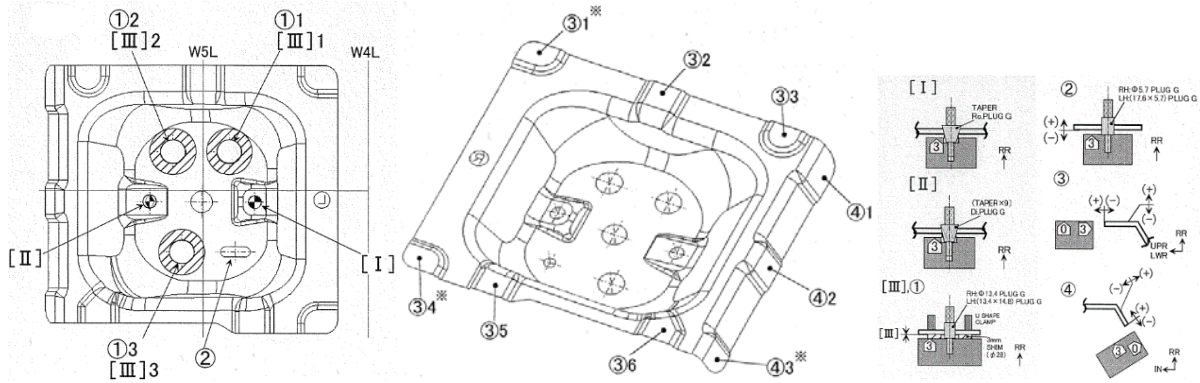
KONTROL FİKSTÜRLERİNİN TASARIMI

Kontrol fikstürleri günümüzde ağırlıklı olarak yüzey modelleme gerektiren karmaşık parçalar için kullanıldığı için tasarımlar genellikle Catia, Solidworks, NX Unigraphics gibi programlar vasıtasıyla yapılır. Ayrıca parça geometrisine bağlı olarak 2 boyutlu düzlemde Autocad benzeri yazılımlarla ve hatta bir teknik ressam tarafından kağıt üzerinde dahi tasarım mümkündür. Kullanılacak tasarım aracına tam anlamıyla hakim olmak fikstür tasarımı için tam olarak yeterli değildir. Tıpkı bir kalıp tasarımcısı gibi fikstür tasarımcısı da ayrı bir uzmanlık alanında yetişmiş sayılabilir. Tasarım adımları doğru planlanmalı ve doğru sıra ile yapılmalıdır. Aksi takdirde tasarım süreleri uzar ve zaman zaman tasarıma baştan başlanması gerekebilir. Örnek olarak ilk etapta tasarlanması gereken basit bir fikstür bloğu en son tasarlanmış ve bu bloğun kendinden önce tasarlanan blokların çalışmasını engellediği bir durum oluşmuşsa revizyon işlemi çok zorlaşabilmektedir. Hatta bazen bir tasarımı revize etmek, baştan tasarlamaktan daha zor olabilmektedir.



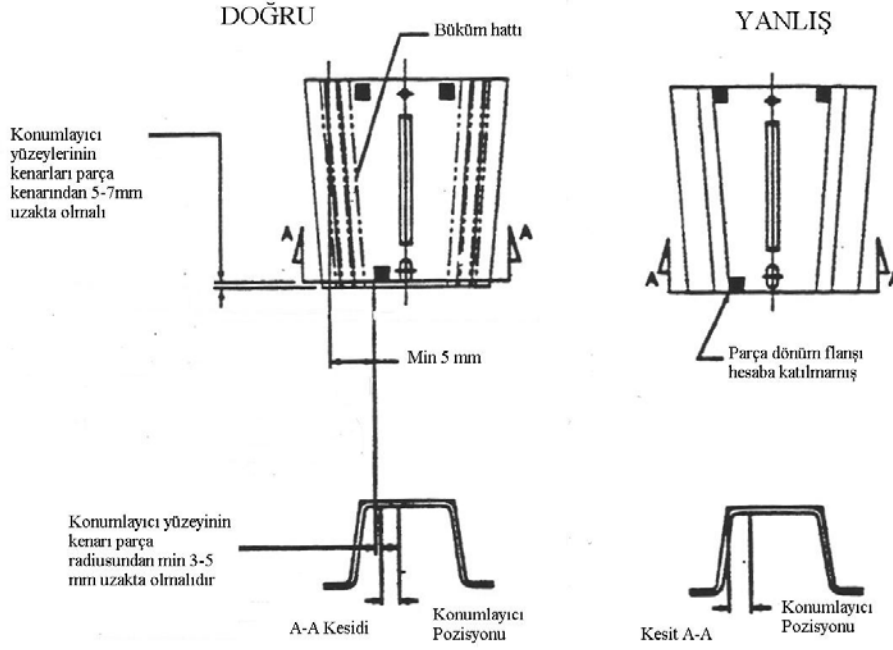
Resim 5. Catia programıyla tasarımı yapılan bir fikstür örneği

Kontrol fikstürü tasarımının ilk adımı olarak kontrol edilecek parçanın kontrol noktaları ve fikstüre sabitleme yöntemi belirlenmelidir. Ardından bir kontrol fikstür konsepti oluşturulmalı ve tasarımda bu konseptle sadık kalınmalıdır. Bu açıdan fiili tasarım öncesi konsept tasarımı oldukça kritik bir süreçtir ve iyi planlanmalıdır. Genel olarak parça konumlama rijitliğini artırmak için; konumlama deliklerinin ve yüzeylerinin birbirine olan mesafelerinin toplam parça boyunun %80 inden az olmaması hedeflenir. Özellikle büyük parçalarda (taban sacı, tavan, kapı vb.) birbirine çok yakın konumlamaların parça hareketini engelleyemeyeceği unutulmamalıdır. Çok küçük parçalarda tasarım kısıtları var ise %80 kuralı esnetilebilir (Aydoğdu, 2006). Örnek olarak Resim 6’ da parça tasarım kısıtı ve yine parçanın küçük olması dolayısıyla %80 kuralı esnetilmek zorunda kalmıştır.



Resim 6. Örnek bir fikstür konsepti

Yine bir konumlama yüzeyi parça radyüsüne yakın ise en fazla 5 mm yaklaşabilir. Parça kenarından ise en az 3 mm uzaklıkta olmalıdır. Parça tasarımı kaynaklı zorunluluk halleri dışında konumlama yüzeyleri için düz yüzeyler seçilmelidir. Konumlama yüzeylerinin, imalat proseslerinde ilk form kalıbından şekil almalarına özen gösterilmelidir. Seçilen bölge stabil ve proses boyunca şekil değişikliği göstermemelidir. Pres operasyonlarında dalgalanma veya incelme gösterecek bölgelerden mümkün mertebe kaçınılmalıdır (Aydoğdu, 2006).



Resim 7. Konumlama yüzeylerinin parça üzerindeki yeri (Aydoğdu, 2006)

Konsept şekillendikten sonra kullanılacak fikstür elemanları belirlenerek malzeme seçimleri yapılmalıdır. Bu elemanların başlıcaları; pimler, ölçüm blokları, sabitleme elemanları, burçlar ve standart bağlantı elemanları olarak sayılabilir. Bu aşamada seçilecek malzemeler; elemanların geometrisi, bağlantı ve montaj yöntemi, kullanım ömrü ve çalışma performansı gibi pek çok özelliği etkiler. Örneğin mekanik özellikleri dolayısıyla Ck45 çelik malzeme ile 7075 serisi Al malzemeye kıyasla daha ince ancak daha ağır bir fikstür tablası tasarlanabilir.

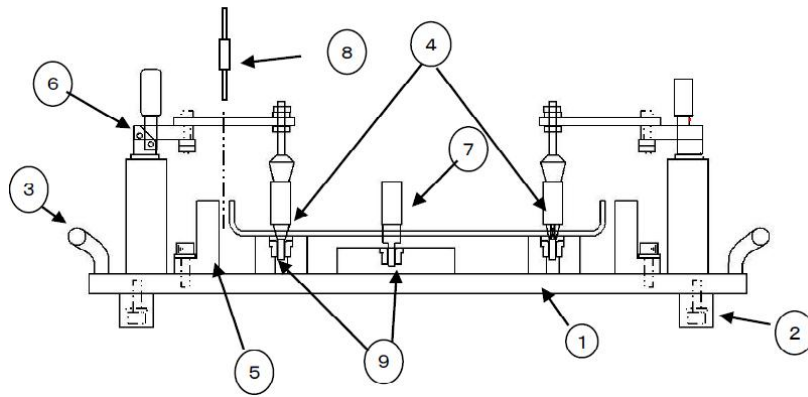


Resim 8. Kontrol fikstürlerinde kullanılan bazı ölçü aletleri

Tüm bunlara ek olarak kontrol fikstürü üzerinde parça ölçümü yapılırken pek çok yardımcı ölçü aleti kullanılır. Tasarım yapılırken fikstürün bu ölçü aletleri ile çalışabilirliği mutlaka simule edilmelidir. İnsan elinin erişmesi gereken dar bölgelere özellikle dikkat edilmeli, tüm bunlara ek olarak sıkışma vb. gibi emniyet riskleri de mutlaka göz önüne alınmalıdır. Kullanılacak tabla boyuna ve fikstür ağırlığına bağlı olarak sehim riski oluşabilmektedir. Basit bir yapısal analiz ile bu durum kontrol edilebilmekle birlikte fikstür imalatçılarındaki durum çoğunlukla pratiğe dökülmüş durumdadır. Gerekliğinde karkas vb. destek yapıları fikstür altına yerleştirilebilmektedir.

KONTROL FİKSTÜRLERİNDE MALZEME SEÇİMİ

Kontrol fikstürlerinde pek çok bileşen farklı fonksiyonları yerine getirmektedir. Bu bileşenlerin malzeme seçiminde kullanım ömrü, aşınma riski, ölçülecek parça geometrisi ve ağırlığı, çalışma sıcaklığı gibi pek çok kriter göz önünde bulundurulur. Resim 9 üzerinde fikstür bileşenleri ve malzeme seçimleri ana hatlarıyla örneklendirilmiştir.



No	Bileşen	Malzeme Bilgisi
1	Tabla	Genellikle 7000-5000 serisi Al veya Ck45 çelik.
2	Ayak	Plastik kaplamalı metal malzeme
3	Tutma Kolu	Ağırlığa bağlı olarak plastik ya da metal malzeme
4	Pimler	Genellikle 105WCr6 (Min. HRC60) veya muadil malzeme.
5	Ölçüm Blokları	Genellikle 105WCr6 (Min. HRC60), 7000-5000 serisi Al ve polimer kompozit malzemeler
6	Klempler	Genellikle metal malzeme standart ticari klempler
7-8	Masterlar	Genellikle 105WCr6 (Min. HRC60) veya muadil malzeme.
9	Burçlar	Genellikle 105WCr6 (Min. HRC60) veya muadil malzeme.

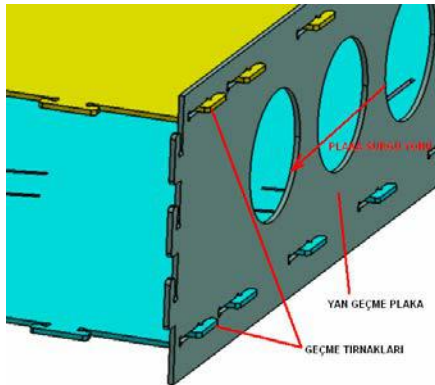
Resim 9. Fikstür bileşenleri ve kullanılan malzemeler (Toyotetsu, 2015)

Resim 9 üzerinde verilen malzeme kullanımları fikstür imalatçılarının ağırlıklı olarak kullandığı malzemelerdir. Ancak tümüyle plastik, ahşap ya da tablası plastik malzeme kullanılarak imal edilen fikstür örnekleri de mevcuttur. Fikstürün istenen performansı ve dayanıklılığı sağlaması koşuluyla belirli bir malzeme sınırlaması bulunmaz. Örnek olarak sadece 1 ay boyunca prototip olarak kontrol edilecek küçük bir parça için mümkün olan en düşük maliyetli malzemeler seçilebilir. Ancak yaklaşık 10 yıl üretimi planlanan ve üretimi günlük 1000 adedi bulan bir otomobil modeline ait parçaların fikstürleri için zamanla paslanma, aşınma gibi riskler imalatçıyı sınırlar. Bu gibi noktalarda kaliteden ödün verilmesi proje ortasında fikstürün kullanılamaz hale gelmesi sonucu yeni bir fikstür maliyeti doğuracaktır.



Resim 10. Polimer kompozit blok ve plastik tabla kullanılan bir fikstür

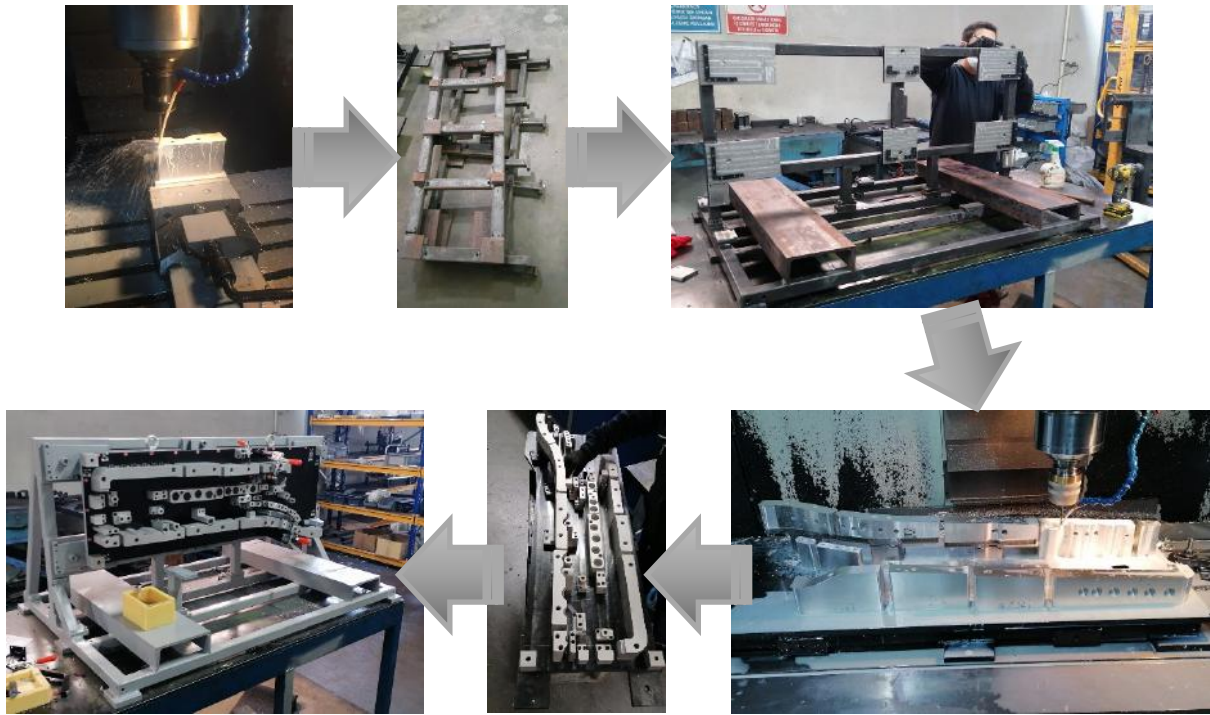
Çok yaygın olmasa da geçme sac yöntemi kullanılarak da kontrol fikstürü tasarlanabilmektedir. Yöntem, sac plakaların birbirine geçmesiyle oluşan bir taşıyıcı gövde ve bu gövdenin içine yine geçme yöntemiyle bağlanabilen ve üst kısımda gerekli referans noktalarını oluşturan ünitelerden oluşmaktadır. Geçmeler farklı parçalar için yatay ve dikey düzlemde yapılıp bu şekilde kendinden kilitlemeli bir sistem oluşturulmaktadır. Bu sistemin klasik fikstürlere göre zaman ve maliyet avantajı olsa da kullanım alanı parça tasarım kısıtlarından dolayı sınırlıdır (Koca, 2006).



Resim 11. Geçme sac yöntemiyle tasarlanmış bir kontrol fikstürü

KONTROL FİKSTÜRÜ İMALAT VE MONTAJI

Kontrol fikstürleri ağırlıklı olarak talaşlı imalat yöntemleri ile işlenerek imal edilir. Montaj yöntemi olarak ise kaynaklı birleştirme, yapıştırma ve cıvata vb. ağırlıklı olarak kullanılmaktadır. Süreci kabaca özetleyecek olursak; fikstür ölçüm blokları, tabla, pim, burç gibi bileşenler ayrı olarak işlenir. Karkas profil yapısı da mevcut ise kaynaklı birleştirme yöntemiyle imal edilerek fikstür tablasına sabitlenir. Bu tip işlemlerden sonra mutlaka gerilme giderme işlemi yapılmalıdır. Aksi takdirde imalat esnasında oluşan gerilimler nedeniyle fikstür çarpılarak ölçüsü sürekli değişecek ve fikstür doğrulaması yapılamayacaktır. Daha sonrasında dışarıda kaba işlemesi yapılmış fikstür bloklarının montajı yapılarak hassas CNC işleme aşamasına geçilir. Son olarak pim, burç alıştırılmaları yapılır. Çelik malzeme kullanılan fikstürler de mutlaka paslanmaya karşı uygulama yapılmalıdır. Resim 12’ de örnek olarak bir fikstürün imalat süreci gösterilmiştir.



Resim 12. Bir kontrol fikstürünün imalat süreci

Tüm bu alışlagelmiş üretim yöntemlerine ek olarak 3D baskı gibi yenilikçi teknolojilerin de gelişmesiyle, kontrol fikstürleri için de farklı üretim yöntemlerinden yararlanılabilmektedir. FDM (Fused Deposition Modelling), Polyjet, SLS (Selective Laser Sintering), Voxeljet gibi pek çok farklı teknoloji geliştirilmiş ve günümüzde son derece hassas imalatlar gerçekleştirilebilmektedir (Şahin ve Turan, 2018). Yine tüm bunlara ek olarak imalatı zor talaşlı imalat yöntemleriyle mümkün olmayan bileşenler için, tel erozyon, elektro erozyon gibi imalat yöntemleri de uygulanmaktadır. Bu yöntemlerle malzemenin sertliği, aşınma direnci vb. mekanik özelliklerden bağımsız olarak imalat gerçekleştirilebilir (Arat, 2019).



Resim 13. Farklı imalat yöntemleri ile üretilen bir fikstür örneği

Resim 13’de en solda Catia programı ile yapılmış tasarımı görülen bir fikstürün sırasıyla talaşlı imalat ve polyjet 3D baskı teknolojisiyle üretimine örnek verilmiştir.

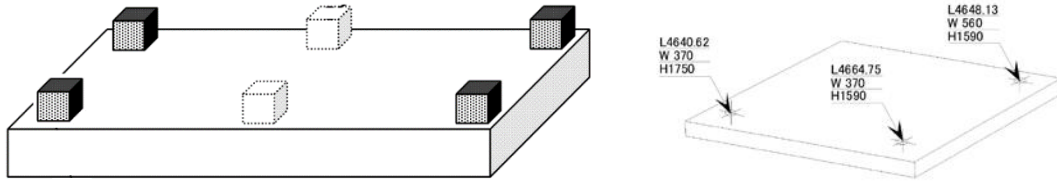
KONTROL FİKSTÜRLERİNİN DOĞRULANMASI

İmalat sonrası kontrol fikstürlerinin doğrulanması ve ölçüm fonksiyonunu istenen tolerans aralıklarında yerine getirmesi gerekmektedir. Bu doğrulama işleminde; özellikle üretim teknolojilerinde üretilen parçaların son kontrollerinin yapılmasında son derece önemli bir yere sahip olan CMM (Coordinate Measurement Machines) cihazları kullanılır (Teke, Yandayan ve Karadayı, 2013). 2 boyutlu düzlemde tasarlanmış basit fikstürler el ile de doğrulanabilirse de çoğunlukla 3 boyutlu metroloji tercih edilmelidir.



Resim 14. Farklı tiplerde CMM cihazı örnekleri

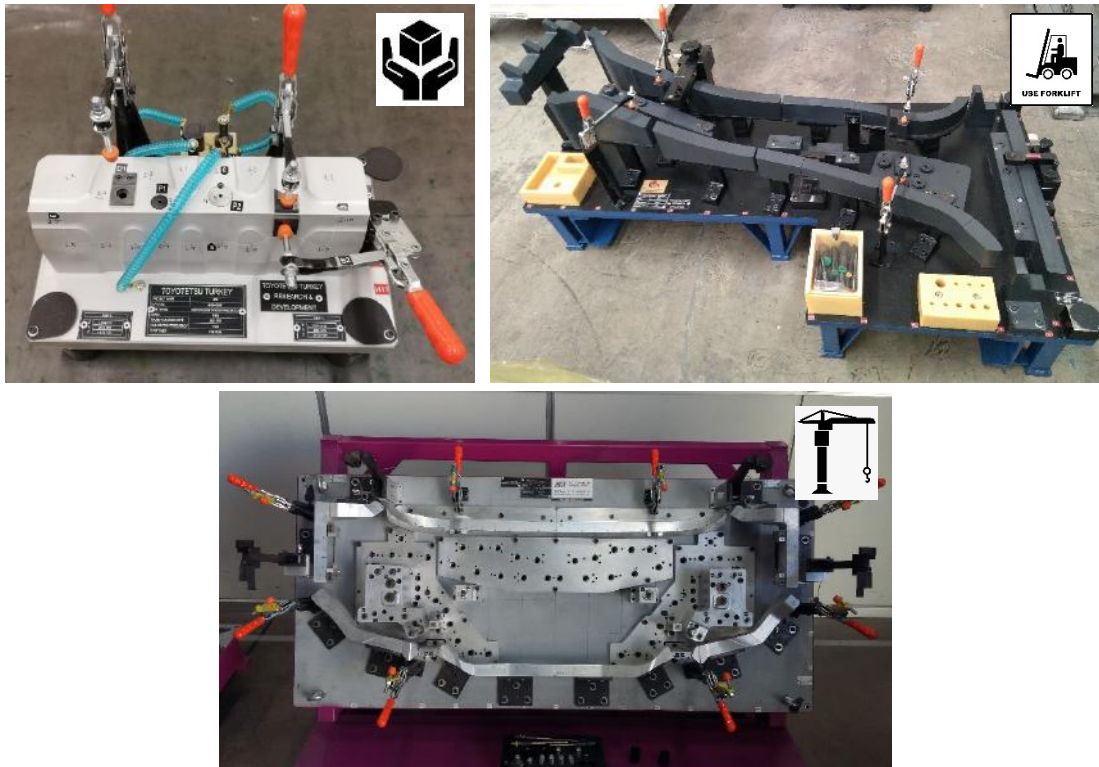
Doğrulama işlemini kabaca özetlemek gerekirse; ilk olarak fikstür üzerinde bulunan referans noktaları ve bu noktaların koordinatları vasıtasıyla fikstür setleme işlemi gerçekleştirilir. Ardından parça ölçümü için kullanılacak tüm kısımlar doğrulanır. Doğrulama işlemi çoğunlukla imalat datası ile fikstürün karşılaştırılması mantığı ile gerçekleştirilir. Ancak doğrulama sürecini her ne kadar uzatsa da referans olarak fikstür tasarımının yerine parça datasının alınması daha doğru olacaktır. Bu sayede imalat hatalarına ek olarak gözden kaçan olası tasarım hataları da doğrulama aşamasında saptanabilmektedir.



Resim 15. Fikstür setleme işleminde kullanılan referans noktaları (Toyotetsu, 2015)

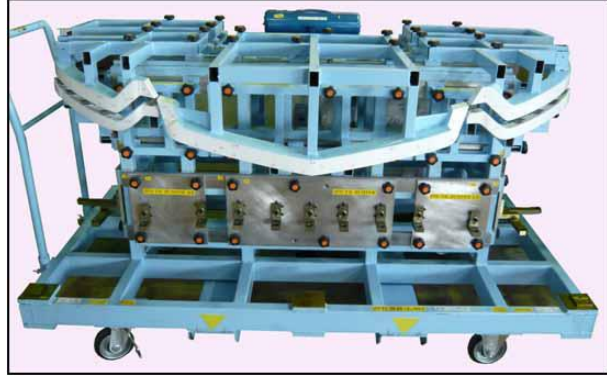
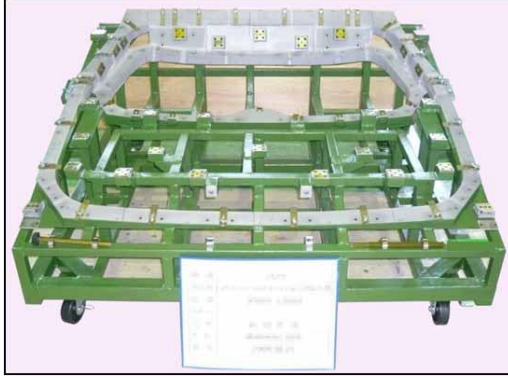
KONTROL FİKSTÜRLERİNİN TAŞINMASI VE DEPOLANMASI

Kontrol fikstürlerinde boyutu ve ağırlığı ne olursa olsun her zaman bir mobilite ihtiyacı bulunur. En basit haliyle üretim hattı ile bir ölçüm laboratuvarı arasında taşınma gerekliliği çoğunlukla ortaya çıkar. Taşıma yöntemi genellikle tasarım aşamasında belirlenerek taşıma için yardımcı elemanlar fikstür tasarımına yansıtılır. Fikstürlerin taşınması ağırlığına ve boyutuna bağlı olarak insan ile ya da bir kaldırma/taşıma aracı ile yapılmaktadır. Genellikle uzunluğu 1 metreyi geçmeyen ve azami 30 kg ağırlığındaki fikstürler 1 ya da 2 kişi tarafından taşınabilmektedir. Bunun dışındaki ağır ve büyük boyutlu fikstürlerde el ile taşıma hem riskli hem de fiziksel açıdan oldukça zorlayıcı olduğu için yapılmaz. Bunun yerine farklı taşıma teknikleri kullanılmalıdır. Örnek olarak forklift ile taşınması öngörülen bir fikstürün karkas yapısı üzerinde taşıma yuvaları bulunur. Yine taşıma işleminin vinç ile yapılması planlanmışsa vinç bağlantısı için fikstür üzerinde taşıma halkaları bulunur.



Resim 16. Farklı taşıma yöntemlerine uygun fikstürler

Tüm bu taşıma yöntemlerine ek olarak modüler bir çözüm daha bulunur. Her fikstür için o fikstüre özgü boyutlarda tasarlanan fikstür arabaları ile taşıma işlemi yapılabilmektedir. El ile taşınamayacak bir fikstür, fikstür arabası sayesinde rahatlıkla hareket ettirilebilmekte ve yardımcı endüstriyel araç ihtiyacı asgari düzeye indirilebilmektedir.



Resim 17. Taşıma arabası ile tasarlanmış fikstür örnekleri (Making Tanaka, 2020)

Son olarak kontrol fikstürleri depolandığı alanda yoğun toza ve kire mümkün olduğunca maruz bırakılmamalıdır. Buna ek olarak gerek mevsimsel gerekse günlük sıcaklık farklarının fazla olduğu yerlerde tutulmamalıdır. Bu durum oluşacak ısıl genleşme ve çarpılmalar sonucu fikstür ölçüsünün bozulmasına yol açabilir. Eğer fikstür uzun süre kullanılmadan tutulacaksa VCI vb. malzeme ile örtülmelidir.

SONUÇ VE KONTROL FİKSTÜRLERİNİN GELECEĞİ

Geçmişten günümüzde teknoloji ivmelenecek şekilde gelişmekte ve sanayi devrimleri arasındaki süre kısalma eğilimini sürdürmektedir. Ancak bu denli hızlı değişen bir ortamda şimdiye dek kontrol fikstürleri sundukları pratik uygulama, seri üretim şartlarında hızlı kontrol gibi imkanlar sayesinde gerekliliklerini sürdürmüşlerdir. Tüm bunlara ek olarak, üretimde dijitalleşmeye rağmen kontrol fikstürleri halihazırda basit, güvenilir ve düşük maliyetli mekanik bir çözüm

sunmaktadır. Kalite kontrol sürecini insan etkileşiminden tamamen soyutlasak dahi bir parçanın kontrolünde mekanik bir fikstürlemeye her zaman ihtiyaç olacaktır. Yakın gelecekte kontrol fikstürlerinin de çok daha otonom ve öğrenen sistemlere dönüşerek dijitalleşmeye ayak uyduracağını söyleyebiliriz. Dünya’ da üretim merkezlerinde otomotive dair üretim sürdükçe, kontrol fikstürleri de kalite kontrol prosesindeki yerini koruyacaktır.

KAYNAKLAR

- Aydoğdu F. (2006), Otomotiv Sanayiinde Konumlama Kavramı ve Araca Olan Etkileri
- Şahin K., Turan O. (2018), Üç Boyutlu Yazıcı Teknolojilerinin Karşılaştırmalı Analizi, Startejik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi (SSAD), Volume 2 Issue 2
- Ford Motor Company (2020), The Model T, Erişim adresi ve tarihi:
<https://corporate.ford.com/articles/history/the-model-t.html>, (25 Kasım 2020)
- Shipler H. (2002), Shipler Commercial Photographers Collection #10540, University of Utah
- Toyota Iron Works Co., Ltd. (2020), Center Body Pillar , Erişim adresi ve tarihi:
https://www.tiw.co.jp/en/production/product/center_body_pillar_rf, (27 Kasım 2020)
- 2Mi Group (2015), Automotive, Erişim adresi ve tarihi:
<http://www.2migroup.eu/en/automotive/>, (30 Kasım 2020)
- Toyotetsu Otomotiv Parçaları San. Tic. ve A.Ş. (2015), Kontrol Fikstürü El Kitabı
- Anhui Shangzhan Mold Industry Co., Ltd. (2018), Panel Body Side Outer Lh Checking Fixture, Erişim adresi ve tarihi:
<https://anhuishangzhan.en.made-in-china.com/product/vypniZYJbRhS/China-Panel-Body-Side-Outer-Lh-Checking-Fixture.html>, (30 Kasım 2020)
- Koca M. (2006), Bilgisayar Destekli Fikstür Tasarımı ve Analizi
- Teke İ., Yandayan T., Karadayı R. (2013), Koordinat Ölçüm Metrolojisi, Üç Boyutlu Ölçüm Cihazı (CMM) Modernizasyonu, Kalibrasyonu, Verifikasyonu, Dünyada ve Ülkemizdeki Durum
- Making Tanaka Co., Ltd. (2020), 総合検具, Erişim adresi ve tarihi:
<http://www.making-t.co.jp/resultsgraphic.html>, (4 Aralık 2020)
- Arat O. (2019), Paslanmaz Çeliğinin Elektro Erozyon ile İşlenmesinde İşlem Parametrelerinin Optimizasyonu

**SICAK ŞEKİLLENDİRME SONRASI MEKANİK DELME OPERASYONUNUN
MALZEME İÇ YAPISI ÜZERİNE ETKİLERİNİN İNCELENMESİ****Mesut GÜNBATI*¹****Korhan YETİM²****Murat AYDOĞAN³****¹Toyotetsu Otomotiv Ar-Ge Merkezi, Geliştirme Kalıp Mühendisliği, Kocaeli / Türkiye****gunbatim@toyotetsu.com.tr , yetimk@toyotetsu.com.tr, aydoganm@toyotetsu.com.tr*****ORCID: 0000-0003-2063-6113.****ÖZET**

Günümüz otomotiv sektörünün sac metal parça imalat alanında sıcak şekillendirme yöntemi ile üretilen sac metal parçaların mukavemetleri; şekillendirme sonrası malzeme yapısı kaynaklı olarak oldukça yüksek olduğundan otomotiv sektörü için sıcak şekillendirme yöntemi önemli bir üretim yöntemi olarak görülmektedir. Bu yöntem ile üretilen parçalar daha hafif ve daha yüksek mukavemetli olacağından güvenlik ve çevre gibi başlıca kriterlerde daha verimli araçlar üretilmesine olanak sağlamaktadır. Sıcak şekillendirme prosesi sonrasında sıcak şekillendirme yöntemi ile üretilen yüksek mukavemet değerine sahip parçaların delik delme işlemleri konusunda mekanik kesme prosesinde sınırlamalar olduğu için bu işlemler lazer kesim prosesinde yapılmaktadır.

Bu çalışmada sıcak şekillendirme sonrası yaklaşık olarak 1500 MPa akma direncine ulaşmış 22MnB5 malzeme parçaların prototip delme kalıbında delinmesi ile elde edilen numune parçalara TIS Delayed Fracture Test (TOYOTA) standardı ile kılcal çatlak testi uygulanmıştır. Uygulanan test sonrasında numune parçalardan kesit alınarak delik çevrelerinin mikro çatlak kontrolleri yapılmıştır. Yapılan bu tesler ve kontroller ile sıcak şekillendirme sonrasında mekanik delme yapılan parçaların delik çevresindeki kalitesel durum incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Sıcak şekillendirme, yeni nesil çelik, mekanik özellik, mikroyapı.

1. GİRİŞ

Otomotiv sektörü son yıllarda yeni teknolojileri kullanarak oldukça hızlı gelişmektedir. Araç gövde parçalarının imalatında da yeni teknolojilerin kullanımı her geçen gün artmaktadır. Üretilen araçların dayanıklı ve hafif olması için araç gövde parçalarında farklı üretim yöntemleri kullanılmaktadır. Bu yöntemlerden biri olan sıcak şekillendirme yönteminde sırasıyla açınım kesme, sıcak şekillendirme ve lazer kesim prosesleri bulunmaktadır(Şekil 1)



Bu üretim yönteminde ruç halinde gelen malzemeden parçaların açınımı kesilir. Açınımı kesilen parçalar sıcak şekillendirme presinin ısıtma fırınına alınmak üzere sıcak pres hattına gönderilir. Isıtma fırınında parçalar 800~900°C sıcaklığa ulaşana kadar ısıtılır. Isıtma işlemi tamamlanan parçalar ısı kaybetmeden hızlıca pres makinasına yerleştirilir ve pres işlemi yapılır. Pres işleminin hemen sonrasında yapılan soğutma işlemi ile ısıtılarak östenitleştirilen sac metal parçanın martenzit mikro yapı elde etmesi sağlanır[1]. Sektörde yapılan araştırmalarda sıcak şekillendirme yöntemi ile elde edilen parçaların kesme ve delme işlemlerinin lazer kesim prosesinde yapılmasının tercih edildiği gözlemlenmiştir. [2]

Çalışma kapsamında sıcak şekillendirme sonrasında lazer kesim prosesine alternatif olarak mekanik delme işleminin uygulanabilirliğini araştırılmıştır. Bu araştırmaya göre sıcak şekillendirme yöntemi ile üretilecek parçaların üretiminde sırası ile açınım kesme işlemi, sıcak şekillendirme işlemi ve Şekil 2’de görüldüğü gibi hidrolik preste delik delme işlemi yapılacaktır ve kimyasal deneyler ile sonuçlar değerlendirilecektir



Şekil 2. Tasarılacak Mekanik Kesme-Delme Prosesi

2. MALZEME VE METOD

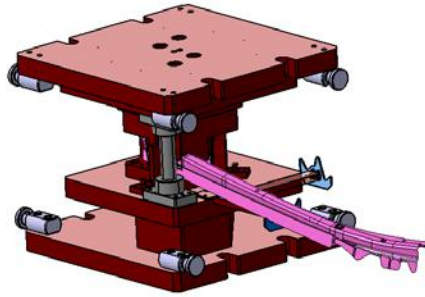
Önerilen çalışmada Fe-Zn kaplamalı Boron esaslı çelik malzemeden sıcak şekillendirme yöntemi ile üretilen parçaların delik işlemlerinin; lazer kesimi yerinedelme kalıbı ile yapılabilirliği araştırılmıştır. Malzeme sıcak şekillendirme işlemi sonrasında yapıdaki martenzit fazından ötürü gevrek bir yapıya sahip olmaktadır. Bu durum mekanik delme işlemi için kullanılacak

ekipmanların da yüksek mukavemetli olmasını gerektirmektedir [3]. Deneysel çalışmalarda kullanılan malzemenin optik emisyon spektrometresi ile yapılan kimyasal analiz sonucu Tablo 1.'de paylaşılmıştır.

Tablo 1. Çelik Malzeme Kimyasal Analiz Tablosu

SCHG20B-45 22MnB5	Fe	C	Si	Mn	P	Cr
	97,610	0,247	0,248	1,250	0,015	0,187
	Ni	Al	B	Cu	Nb	Ti
	0,020	0,043	0,004	0,017	0,011	0,051

Metod: Sıcak şekillendirme sonrasında tamamen martenzit yapıda olan 22MnB5 malzeme 1500 MPa akma direncine ulaşmaktadır. Malzeme bu işlem sonrasında gevrek bir yapıya sahip olduğu için mekanik delme işleminde delinen delik çevresinde kılcal çatlak oluşması riski bulunmaktadır. Delik çevresinde kılcal çatlak olup olmadığını görebilmek için mevcut üretimde lazer prosesinde kesilen bir deliğin hidrolik pres makinasında delinmesi için Şekil 3'te görüldüğü üzere prototip kalıp imal edilmiştir.



Şekil 3.a) Prototip Kalıp Tasarımı b) Prototip Kalıp İmalat Sonrası

Bu kalıpta lazer kesim prosesinde delinecek olan parçaların delikleri hidrolik pres makinasında delinerek numune parçalar elde edilmiştir. Elde edilen numune parçalara (01205-00064-C numaralı TIS Delayed Fracture Test) kılcal çatlak asit testi uygulanmıştır. Test sonuçlarının olumlu olduğu görülmüştür. Bu testten sonra tekrar numune parçalar hazırlanıp bor yağlı/bor yağsız delme işlemi yapılarak numuneler elde edilip testler yapılmıştır. Çeşitli adetlerde çıkarılan numune parçalara kılcal çatlak asit testi uygulanarak sonucun netleşmesi sağlanmıştır. Bu testlerde herhangi bir kılcal çatlak tespit edilmediğinden hidrolik pres makinası ile sıcak şekillendirilmiş parçalara delik delebilecek kalıp ve bu kalıbın parametrelerine uygun hidrolik pres geliştirilmiştir.

3. DENEYSEL ÇALIŞMALAR

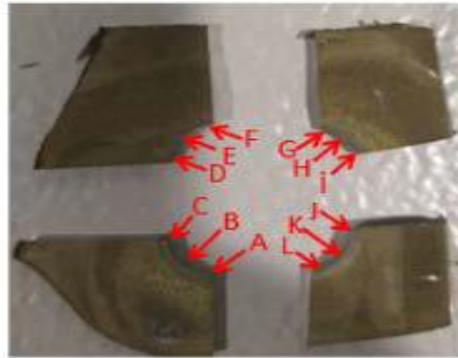
Analizler Ve TestlerSıcak şekillendirme sonrasında tamamen martenzit yapıda olan 22MnB5 malzeme 1500 MPa akma direncine ulaşmaktadır. Malzeme bu işlem sonrasında gevrek bir yapıya sahip olduğu için mekanik delme çevresinde kılcal çatlak oluşma Delik çevresinde kılcal çatlak görebilmek için mevcut üretimde kesilen bir deliğin hidrolik pres için prototip kalıp ile numune oluşturulmuştur. Prototip kalıpta numunelerin delik çevreleri parça Şekil 5'teki gibi elde



işlemi sırasında delik riski öngörülmekteydi. olup olmadığını lazer prosesinde makinasında delinmesi parçalar delinerek elde edilen kesilerek numune edilmiştir.

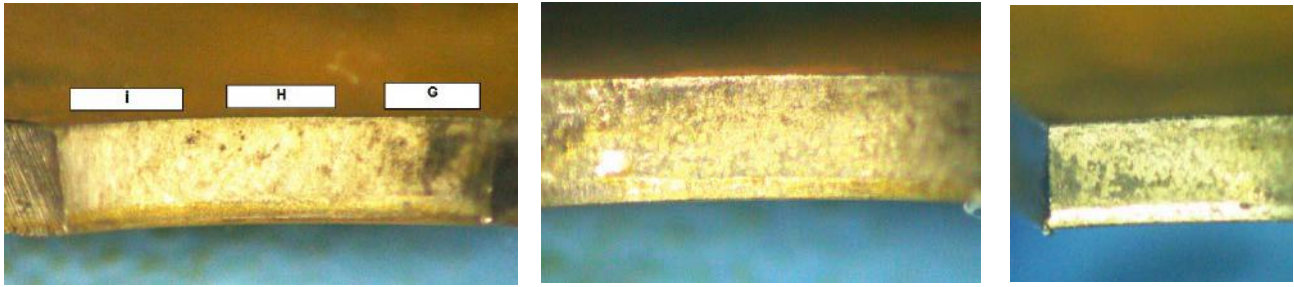
Şekil 4. Prototip Mekanik Delme Kalıbında Elde Edilen Delik Görüntüsü

Kesilerek çıkarılan delik çevresi delinen sac metalin yüzeyinin dik olarak kontrol edilebilmesi için Şekil 6'da görüldüğü gibi dört parçaya bölünmüştür. Bu şekilde delik yüzeyi dik açıdan kontrol edilebilmektedir. Elde edilen numune parçalar TIS Delayed Fracture Test Std. (TOYOTA) göre hazırlanan asit çözeltisinde yine aynı standartta belirtilen sürede bekletilmiştir.



Şekil 5. Delik Kesitinin Kontrolü için Kesilmiş Numune

Numune parçalar hazırlanan asit çözeltisinde gereken süre kadar bekletildikten sonra asit kabından çıkarılıp temizlenmiştir. Temizlenen parçalar STRUERS WELDING EXPERT grafik analiz cihazı ile 50x yaklaştırılarak mikro çatlak kontrolü Şekil 6'daki gibi yapılmıştır. Yapılan mikro çatlak kontrollerinde kılcal çatlak tespit edilmemiştir. Sonrasında prototip kalıp ile farklı kesme boşluklarında numune parçalar oluşturularak tekrar kılcal çatlak asit testi mikro çatlak testi yapılmıştır. Bu test sonuçlarında da kılcal çatlak tespit edilmemiştir. Bunun üzerine parçaların mekanik delme işlemleri bor yağı ile yapılarak numune parçalar elde edilip bu parçalara da kılcal çatlak asit testi ve mikro çatlak kontrolü uygulanmıştır. Bu testlerinde sonuçlarında da herhangi bir kılcal çatlakla rastlanmadığı için analiz ve testler seri üretim için geliştirilen hidrolik pres ve delme kalıbında yüksek adetli parçalarda uygulanmıştır.



Şekil 6. Delik Kesiti için Kılcal Çatlak Testi Yapılması

4. SONUÇ

Yapılan test ve analizler sonucunda; Sıcak şekillendirme yöntemi ile üretilen sac metal parçaların sıcak şekillendirme prosesinden sonra delik işlemlerinin mekanik delme yöntemi ile yapılabileceği tespit edilmiştir. Buna bağlı olarak mevcut üretim proseslerinden biri olan lazer kesim prosesine alternatif olarak delme kalıbı ve hidrolik pres geliştirilmiştir. Lazer kesim prosesinin maliyetinin yüksek oluşundan kaynaklanan yüksek üretim maliyeti söz konusu deliğin mekanik delme yöntemi kullanılarak delinmesiyle oldukça azaltılmıştır. Ayrıca hidrolik delme presi ile delik delme sürecinin lazer kesim prosesinden çok daha kısa kısa sürdüğü için üretim zamanından da kazanç sağlanmıştır.

KAYNAKÇA

- [1] Onur Çavuşoğlu, Oktay Çavuşoğlu, Ahmet Uğur Üzel, Hakan Aydın, Ahmet Güral “Microstructural features and mechanical properties of 22MnB5 hot stamping steel indifferent heat treatment conditions”
- [2] Abdul Fattah Mohd Tahir, Syarifah Nur Aqida “ An investigation of laser cutting quality of 22MnB5 ultra high strength steel using response surface methodology”
- [3] Ali BAKİ, Mustafa Oğuz SEVENGİL “Sıcak Şekillendirme Kalıplarının Tasarımı Ve Geliştirilmesi”

**SÜRDÜRÜLEBİLİR KONUT TASARIMINDA VE UYGULANMASINDA
TEKNOLOJİNİN ROLÜNÜN İNCELENMESİ****INVESTIGATION OF THE ROLE OF TECHNOLOGY IN SUSTAINABLE
HOUSING DESIGN AND APPLICATION****Ahmet Cihat ARI**

Öğr.Gör., Yozgat Bozok Üniversitesi, Akdağmadeni Meslek Yüksekokulu, Mimari
Restorasyon Programı, Yozgat / Türkiye, a.cihat.ari@bozok.edu.tr

ORCID:0000-0002-4690-8968

ÖZET

Eski zamanlardan günümüze kadar olan süreç içinde yapı tasarımında ve uygulamasında birçok değişim yaşanmıştır. Teknolojik gelişmelerin etkisiyle yeni yapı malzemeleri üretilmiş ve yapım teknikleri geliştirilmiştir. Yakın zamanda dünya nüfusunun artması ve hızlı kentleşme nedeniyle konut ihtiyacı sorununu ortaya çıkarmıştır. Ayrıca küresel nüfus artışı ve sanayileşme nedeniyle konutların enerji ihtiyacı da artmıştır. Enerji ihtiyacını karşılamak için başlangıçta fosil yakıtlar kullanılmıştır. Ancak, fosil yakıtların, enerji ihtiyacında yetersiz kalması nedeniyle, doğal kaynakların kullanılması önem kazanmıştır. Enerji tüketiminde başlangıçta kullanılan fosil yakıtlar, atmosferde sera gazının salınımına neden olmuş ve bu da iklim değişikliği, hava kirliliği gibi sorunları ortaya çıkarmıştır. Bu nedenle, konut tasarımında ve uygulanmasında sürdürülebilir, ekolojik ve çevreyi kirletmeyen yapılar, insanlar için önemli hale gelmiştir.

Bu çalışmada, sürdürülebilir konut tasarımında ve uygulanmasında teknolojinin rolünün incelenmesi amaçlanmaktadır. Bu amaçla, çalışmanın ilk kısmında, konut kavramı, konutun tarihsel gelişimi ve konutun bölümleri incelenmiştir. Çalışmanın ikinci kısmında, sürdürülebilir konut tasarımında ve uygulanmasında teknolojinin rolünü inceleyebilmek için akıllı ev sistemi ve 3 boyutlu yazıcılar araştırılmıştır. Çalışmada, yapı üretiminde 3 boyutlu yazıcılar ve akıllı ev teknolojisiyle yapılan yurt içi ve yurt dışı örnekler verilmiştir. Ayrıca çalışmada, sürdürülebilir konut tasarımında güneş ve rüzgâr enerjisi gibi doğal yenilenebilir enerji kaynakları açıklanmıştır. Çalışmanın konusu kapsamında, yurt içi ve yurt dışı makaleler, kitaplar, yayınlanan tezler, web kaynakları gibi literatür araştırmaları yapılmıştır. Yapılan araştırmalar ve incelemeler sonucunda, günümüzde teknolojik alanda yaşanan gelişmeler, artan konut ihtiyacı ve sürdürülebilir yapıların inşa edilmesi giderek önem kazanmaktadır. Yapı üretiminde 3 boyutlu yazıcılar, malzemelerin kullanımını minimuma indirmekte, iş gücünden tasarruf etmekte ve inşaat süresini kısaltmaktadır. Ayrıca 3 boyutlu yazıcılar, yapı tasarımında, mimarın karmaşık ve çeşitli formlar yapabilmesini sağladığından, günümüzde tercih nedeni olmaktadır. Akıllı konutlarda ısı, aydınlatma gibi enerji ihtiyacı, güneş ve rüzgâr enerjisiyle sağlanmaktadır. Bu konutlarda enerji tasarrufunun sağlanmasının yanı sıra doğaya ve çevreye zarar verilmemektedir.

Anahtar Kelimeler: Akıllı Konut, 3 Boyutlu Yazıcılar, Sürdürülebilirlik, Yapı Teknolojisi

ABSTRACT

There have been many changes in building design and application from ancient times to the present. With the effect of technological developments, new building materials were produced and construction techniques were developed. Due to the increase in the world population and rapid urbanization, the problem of housing need has arisen. In addition, due to the global

population growth and industrialization, the energy need of the houses has increased. Fossil fuels were initially used to meet the energy needs. However, the use of natural resources has gained importance due to the inadequacy of fossil fuels in energy needs. Fossil fuels initially used in energy consumption caused the emission of greenhouse gases in the atmosphere, which led to problems such as climate change and air pollution. For this reason, sustainable, ecological and non-polluting buildings have become important for people in housing design and implementation.

In this study, it is aimed to examine the role of technology in sustainable housing design and implementation. For this purpose, in the first part of the study, the concept of housing, the historical development of housing and parts of housing are examined. In the second part of the study, smart home systems and 3D printers were investigated in order to examine the role of technology in sustainable housing design and implementation. In the study, domestic and foreign examples made with 3D printers and smart home technology in building production is given. In addition, natural renewable energy sources such as solar and wind energy in sustainable housing design are explained in the study. Within the scope of the subject of the study, literature researches such as domestic and international articles, books, published theses, web resources were made. As a result of researches and examinations, today's technological developments, increasing housing need and building sustainable structures are becoming increasingly important. 3D printers in building production minimize the use of materials, save labor and shorten construction time. In addition, 3D printers are preferred today because they enable the architect to make complex and various forms in building design. Energy needs such as heat and lighting in smart homes are provided by solar and wind energy. In these houses, besides saving energy, nature and the environment are not harmed.

Keywords: Smart Housing, 3D Printers, Sustainability, Building Technology

1. GİRİŞ

İnsanlar, dış etkenlerin olumsuz şartlarından korunmak amacıyla barınma gereksinimi duymuşlardır. Tarihsel süreç içinde insanlar, barınma gereksinimini karşılamak için konutlar inşa etmişlerdir. Zaman içerisinde teknolojik alandaki gelişmelerin etkisiyle konutların tasarımında ve uygulanmasında yeni teknikler ortaya çıkmıştır. Bu teknoloji alanındaki gelişmelerin etkisiyle, akıllı konutların tasarımı ve uygulaması yapılmıştır. Konutlarda kullanılan akıllı sistemlerle, doğal çevreyi kirletmeyen ve yenilenebilir enerji kaynakları kullanarak (rüzgâr, güneş enerjisi gibi) enerji tasarrufu sağlanmıştır. Ayrıca günümüzde yapılan akıllı konutlarda, kullanıcıların güvenlik gereksinimlerini ve yaşam konforlarını arttırmayı sağladığından tercih edilir hale gelmiştir. Akıllı konut yapılarında, kullanıcılar mekânın sıcaklığını, nemini ve ışığını uzaktan kontrol edebilmektedir (Douligeris, 1993).

Yakın zamanlarda kırsal alandan kente göçün hızlanması ve küresel nüfus artışı nedeniyle konut ihtiyacı artmıştır. Kentlerde meydana gelen nüfus artışı, çarpık yapılaşmaya, kentsel altyapının yetersizliğine, sosyal donatıların ve yeşil alanların azalmasına neden olmuştur. Kentleşmeyle birlikte yapıların enerji ihtiyacında artış yaşanmıştır. Yapıların enerji ihtiyacını karşılamak için başlangıçta fosil yakıtlar kullanılmıştır. Ancak, fosil yakıtların sınırlı kaynaklar olması nedeniyle enerji ihtiyacında yetersiz kalmıştır. Kentlerde sanayileşme ve trafikteki araç sayısındaki artış, atmosferde sera gazların oluşmasına neden olmuştur. Atmosferde oluşan sera gazları, iklim değişikliği ve hava kirliliği gibi sorunları ortaya çıkarmıştır. Ülkeler, hızlı kentleşme nedeniyle ortaya çıkan problemleri gidermek için çalışmalar yapmışlardır. Bu sorunların çözümünde, sürdürülebilir ekolojik ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı önemli hale gelmiştir.

Bu çalışmanın amacı, sürdürülebilir konut tasarımında ve uygulanmasında teknolojinin rolü incelenmiştir. Bu nedenle, çalışmada öncelikle konut kavramı, konutun tarihsel gelişimi ve konutun bölümleri ele alınmıştır. Çalışma kapsamında, sürdürülebilir konut tasarımında ve uygulanmasında teknolojinin rolünü inceleyebilmek için akıllı ev sistemi ve 3 boyutlu yazıcılar açıklanmıştır. Çalışmada, yapı üretiminde 3 boyutlu yazıcılar ve akıllı ev teknolojisiyle yapılan yurt içi ve yurt dışı örnekler verilmiştir. Ayrıca çalışmada, sürdürülebilir konut tasarımında güneş ve rüzgâr enerjisi gibi doğal yenilenebilir enerji kaynakları araştırılmıştır. Çalışmanın konusu kapsamında, literatür araştırmaları yapılmıştır.

2. KONUT KAVRAMI, TARİHSEL GELİŞİMİ VE BÖLÜMLERİ

Konut, tarihi süreç içinde insanların ihtiyaçları neticesinde şekillenmiş ve gelişim göstermiştir. Konut tasarımında ve uygulanmasında zamanla konutun gelişimine, insanların elde ettiği deneyimlerin ve mimari bilgilerin artması katkı sağlamıştır. İnsanların konfor düzeyinin yükselmesi, mekânların tasarımında yeni ihtiyaçları ortaya çıkarmıştır. Mekânların tasarımında, yeni ihtiyaçların ortaya çıkmasında, bireyin bulunduğu çevresel ve iklimsel etmenlerin farklı olması etkili olmuştur. Konutlar, başlangıçta barınma ihtiyacının karşılanması amacıyla yapılmışsa da zamanla konutlar eğlenme, dinlenme ve oturma gibi çeşitli sosyal aktivitelerin olduğu yapılara dönüşmüştür. Çalışmanın bu bölümünde, konutun kavramı açıklanmış, konutun tarihsel gelişimi araştırılmış ve konutun bölümleri incelenmiştir.

2.1. Konut Kavramı

Konut kavramı, bireyin gündelik hayatındaki barınacağı, sosyo-ekonomik yapıdaki statüsü, kendisinin simgesi ve birçok psikolojik ve sosyal özellikleri olan insanların yaşadıkları çevreyle olan duygusal ilişkilerinin olduğu yer olarak ifade edilmektedir (Francescato, 1998). Konutların fiziksel mekânların olmasının yanı sıra bilişsel ve davranışsal olan yerleri de barındırmaktadır. Ayrıca konutlarda, insanların hayatlarında önemli olayların geçtiği, bireyin rahat, konforlu, sıcak ve iş yaşamından uzak hissettiği yerdir (Tognoli, 1987).

Konutun insan ihtiyaçlarının karşılanmasında, bulunduğu çevrenin önemli bir etkisi olmaktadır. Cooper (1975) göre, çevre ve toplum içinde fiziksel ihtiyaçların birincil ve korunma gereksiniminin ikincil ve diğerlerinin daha sonra yer aldığını ifade etmiştir. Rapaport (1977), konutun bulunduğu çevreden ayrı olarak düşünülmemeyeceğini, aksine bireyler, komşular ve konut alanındaki imkânların konut yerleşim sistemini oluşturduğunu açıklamıştır. Günümüzde artan bilim ve teknolojik alandaki gelişmelerin etkisiyle konutlarda insan ihtiyaçlarının değişmesine neden olmuştur. Teknolojik alandaki bu gelişmelerin, konutun tanımının daha geniş yapılmasını sağlamıştır.

2.2. Konutun Tarihsel Gelişimi

Konutun, tarihsel gelişimi incelendiğinde, eski zamanlarda insanlar mağaralarda barınmışlardır. Karain Mağarası 200.000 öncesine dayanan, insanların barınma amacıyla kullandığı doğal yapılardan biri olmuştur (Şekil 1) (Miszczak, 2015).



Şekil 1. Karain Mağarası (URL 1)

İnsanların yerleşik hayata geçmeleriyle birlikte konut yapıları da gelişim göstermiştir. Neolitik Kent Çatalhöyük'te MÖ 7400 yıllarına rastlanmakta ve evler tek katlı olup, eve giriş damda açılan bir delikten, merdivenler olmaktadır. Bu nedenle ilk ev örnekleri arasında yer almaktadır (Şekil 2) (URL 2).



Şekil 2. Çatalhöyük Neolitik Antik Kent (URL 2)

17. ve 19. yüzyılda yapılan Safranbolu evleri, yapım tekniğiyle depreme ve rüzgâra karşı dayanıklı yapılar olmasıyla Osmanlı döneminin önemli mimari yapısı arasında yer almıştır. Safranbolu evleri, moloz taş duvarlar üzerinde, kerpiç dolgulu ahşap iskelet sistemi ile inşa edilmiştir. Ayrıca, Safranbolu evleri yapım tekniği geliştirilen, yeniliklerin yanı sıra yapımında bölgesel malzemenin kullanılması bu evlerin önemli mimari özelliğidir (Şekil 3) (Canbulat, 2014).



Şekil 3. Safranbolu evleri (URL 3)

Kentleşmenin artmasıyla birlikte, merkezi yerlere yakın konaklamalar oluşması, malzemelerin ve yapım tekniklerinin gelişmesiyle apartman yapılarının ortaya çıkmasına neden olmuştur (Durak, 2015). 1919 yılında yapımına başlanan ve ülkemizde ilk apartmanlaşma örneği olan Tayyare Apartmanları yapılmıştır. Mimar Kemalettin Bey tarafından tasarlanan Tayyare Apartmanları, Avrupa'daki örnekleri gibi banyoda musluğu çevirince suyu akan, odalarda anahtarı açınca ışığı yanan, mutfakta çöpleri özel bölüme dökülen en modern apartmanlar

olmuştur. Bu yapılar 1980'li yıllarda otele dönüştürülmüş ve günümüzde otel olarak kullanılmaktadır (Şekil 4) (Görgülü, 2016).



Şekil 4. Tayyare Apartmanının dış cephe görünüşü (Hasol, 2017)

Günümüzde teknolojinin gelişmesiyle yüksek katlı yapılar inşa edilmiştir. Rezidans olarak adlandırılan yüksek katlı yapılarda oyun alanları, dinlenme yerleri, açık ve kapalı mekânların olduğu çeşitli sosyal aktiviteler yer almaktadır. Ayrıca bu yapılarda, güneş enerjisi ve rüzgâr enerjisi gibi yenilenebilir enerji kaynakları kullanılarak enerji tüketiminin azalması sağlanmaktadır (Şekil 5).



Şekil 5. Günümüzde yapılan rezidans örneği (URL 4)

2.3. Konutun Bölümleri

Konutlarda, insanların zamanla ihtiyaçlarının değişmesiyle, farklı mekânların tasarımına gereksinim duyulmuştur. İnsanların yaşam şartlarındaki değişimler ve konfor düzeyinin artmasıyla birlikte konutların tasarımında yeni bölümlerin eklenmesine neden olmuştur. Konutların bölümleri geçmişten günümüze farklılık göstermiştir. Günümüzde yapılan konut tasarımında oturma odası, salon, mutfak, yatak odası, çocuk odası, balkon, kiler, depo, garaj, bahçe, avlu, hol, koridor gibi bölümler yer almaktadır.

3. AKILLI EV SİSTEMİ VE 3 BOYUTLU YAZICILAR

Teknolojide yaşanan gelişmeler neticesinde, mimari yapıların tasarımında ve uygulanmasında yeni teknikler ortaya çıkmıştır. Teknoloji alanında yaşanan ilerlemelerle, akıllı evler günümüz yapılarında yer almıştır. Akıllı evin tanımı, teknolojik gelişmeler ile beraber kullanıcıların ihtiyaçlarını karşılayabilen, yaşamlarını kolaylaştıran, konfor düzeyi yüksek, güvenilir ve ekonomik bir yaşam sağlayan evleri ifade etmektedir (Güçül, 2008). Bu tip yapılarda,

kullanıcılar tarafından uzaktan kontrolü sağlanabilen otomatik sistemli cihazları içermektedir (Stefanov, Bien ve Bang, 2004).

Akıllı evlerde, su sıcaklığı ve ev içindeki sıcaklığın ayarlanması, televizyonun ya da müzik setinin çalıştırılması, alarmların devre dışı bırakılması ve evde kimse olmadığında bütün cihazların kapatılması, evden çıkışın iş yerine haber vermek için telefon ile bilgilendirilmesi otomasyon sisteminin senaryo seçeneğinin zamanlandırılması ile sağlanmaktadır (Şekil 6) (Activo Coronet, 2004).



Şekil 6. Akıllı ev otomasyon sistemleri (URL 5)

Akıllı ev teknolojisinin önemli faydalarından biri enerji tasarrufu sağlamasıdır. Güğül (2008) yaptığı çalışmada, ısıtma sistemlerinin otomasyon ve programlanabilir denetimi sayesinde bir evin ısı enerjisi tüketiminin %10 oranında düşebileceğini belirtmiştir. Ayrıca evin bütün bölümlerinin eşit bir şekilde ısınması amacıyla tek bir noktadan ısı değerini ölçen kontrollü yanma sistemlerinden yararlanılarak, kullanılmayan alanların ısıtma sisteminin kapatılmasının önemli olacağını ifade etmiştir (Şekil 7) (Erbey, 2016).



Şekil 7. Akıllı evlerde uygulanan ısıtma sistemleri (URL 6)

Akıllı evlerde, kullanıcının isteğine göre farklı seçeneklerde ve seviyelerde iç ve dış mekân aydınlatması yapılabilmektedir. Bu tür evlerde aydınlatma durumları önceden programlanabilmektedir. Gazete okurken, televizyon izlerken veya çalışırken istenen ışık düzeyleri önceden programlanabilmekte ve yönetim panellerinden kolayca ayarlanabilmektedir. Evin iç ve dış mekânlarında yer alan tüm ışıklar, her odadan veya evin dışından kolaylıkla kontrol edilebilmektedir (Şekil 8) (MEB, 2015).



Şekil 8. Akıllı evlerde uygulanan aydınlatma sistemleri (URL 7)

Akıllı konut tasarımında, binaların enerji tüketimini azaltmak için güneş ışığını, rüzgârı, yağmuru ve diğer doğal enerji kaynaklarını kullanılarak çevreyi ve doğayı kirletmeyen yapılar olması sağlanmaktadır. Akıllı konutlarda güneş enerjisi, ısıtma sistemlerinde ve suyun ısıtılmasında kullanılmaktadır. Bu tür konutların çatılarında, yağmur suyunun toplanarak kullanılması su tüketimini azaltmaktadır. Toplanan yağmur suyunun bahçe sulamalarında ve tuvalet sifonlarında kullanılmasıyla, suyun ekonomik olarak kullanılması açısından önemli olmaktadır (Şekil 9) (Onat, 2013).



Şekil 9. Akıllı evlerde, yağmur suyu toplama sisteminin şeması (URL 8)

Akıllı konutlarda, rüzgâr enerjisi kullanılarak yapının kendi enerjisinin üretilmesi sağlanmaktadır. Rüzgâr enerjisi üretiminde türbinler kullanılmaktadır. Rüzgâr türbinleri yapıların formu tarafından desteklenerek, rüzgârın hızını, yönünü ya da yoğunluğunu değiştirmek veya arttırmak amacıyla, yapılmışlardır (Şekil 10) (Günel, Ilgın ve Sorguç 2007).



Şekil 10. Akıllı evlerde, rüzgâr enerjisi kullanımına örnek (Günel Ilgın ve Sorguç, 2007)

Günümüz yapılarının uygulamasında 3 boyutlu yazıcıların önemli yeri olmaktadır. Geleneksel inşaat yöntemlerine göre, 3 boyutlu beton yazıcılarının, malzeme tasarrufu ve imalat süresini kısaltması, inşaat maliyetini önemli ölçüde azaltması nedeniyle tercih edilmektedir. 3 boyutlu beton yazıcılarla, mimaride farklı formlar ve tasarımlar yapılabilmektedir. Ayrıca 3 boyutlu beton yazıcılar sayesinde, alanında eğitimli birkaç kişinin olması yeterli olmaktadır. Bu teknolojiyle yapılan inşaatlarda, geleneksel yöntemlerle yapılan inşaatlara göre, işçi sayısı daha az olmakta ve iş güvenliği sağlanmaktadır (Şekil 11) (Çerçevik, Toklu, Kandemir ve Yaylı, 2018).



Şekil 11. 3 boyutlu beton yazıcılar ile konutun inşa edilmesine örnek (Khoshnevis, 2015)

Konutların uygulamasında kullanılan 3 boyutlu yazıcıların, yazılımı ve donanımı gerekmektedir. Bu yazıcıların, bilgisayar ortamında hazırlanmış model, malzeme ve malzemenin dökümünün yapıldığı nozzle ihtiyacı olmaktadır. Bir nozzle ağzından çıkan beton ile yapı elemanı üretilmektedir (Şekil 12). 3 boyutlu yazıcılarla yapılan konutların, uygulama işleminde şekil 11'deki gibi bütün yapının üretilmesi veya sadece elemanların önceden dökülerek şantiyede birleştirilmesi yapılmaktadır (Çerçevik, Toklu, Kandemir ve Yaylı, 2018).



Şekil 12. 3 boyutlu beton yazıcılarla beton elemanı üreten nozzle (Khoshnevis, 2015)

3.1. Akıllı Ev Sistemi, 3 Boyutlu Yazıcılar Yurt İçi ve Yurt Dışı Örnekler

Washington'daki Bill Gates evi akıllı konut teknolojisiyle yapılmıştır. Bu konut, 1997 yılında ağaçlı bir arazi üzerinde Cutler-Anderson Architects tarafından tasarlanmıştır. Evin otomasyon, aydınlatma, iklimlendirme sistemleri gibi akıllı ev sistemleri kullanıcıların ve mekânın gereksinimlerine bağlı olarak otonom kararı verebilecek şekilde yapılmışlardır (Şekil 13a) (Akyazıcı, 2019).

Çin'de 2008 yılında yapılan Shangay Kulesi tasarımı ve uygulaması ileri teknolojiyle inşa edilmiş yapılar arasında yer almaktadır. Kule, birbiri üzerine yığılmış dokuz silindirik bina şeklindedir. Ayrıca kulenin, dış cephesi cam ile çevrelenmiş, toplam 127 kattan oluşmakta ve bahçeler, kafeler, restoranlar gibi çeşitli sosyal aktiviteleri barındırmaktadır. Shangay Kulesi cephesinde kullanılan iki katlı camı ile her iki tabakanın opaklaşma ihtiyacını ortadan kaldırmasını sağlamıştır. Yapı dış cephe yalıtımının da yansıtıcı veya opak cam yerine çift katmanlı soğuk hava akışına sahip çift cam sistemi yer almaktadır. Bu sayede yapı içerisindeki bireylere daha açık ve net bir görüş açısı sunulmaktadır. Shangay Kulesinin iç ve dış mekân aydınlatmasında yenilenebilir enerji kaynaklarından güneş ve rüzgâr enerjisi kullanılmaktadır (Şekil 13b) (Akyazıcı, 2019).



a)



b)

Şekil 13. a) Bill Gates evi, b) Shangay kulesi (Akyazıcı, 2019)

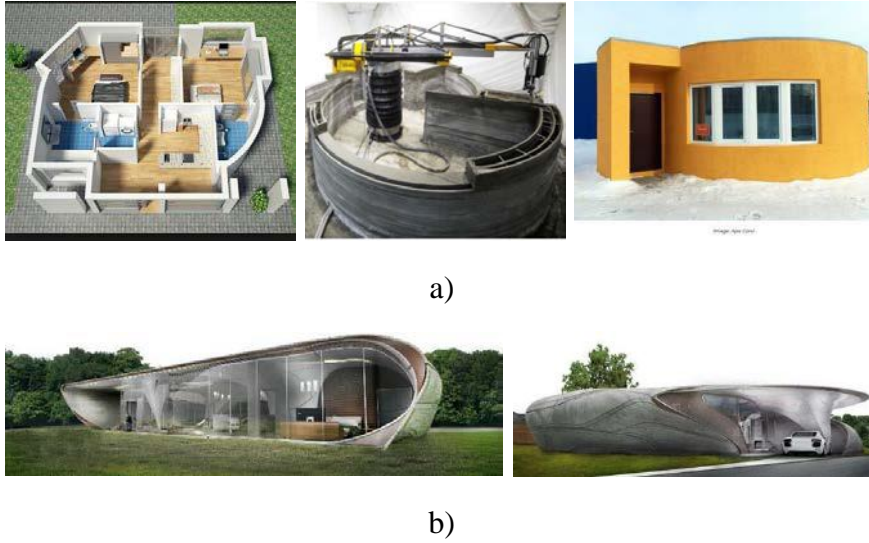
İstanbul’da 2013 yılında tamamlanan Varyap Meridian, akıllı konut teknolojisiyle yapılmıştır. Bu konutun tasarımı yapılırken gün ışığının ve rüzgârın hesaplamaları yapılarak yapının konumlandırması yapılmıştır. Ayrıca konumlandırmanın doğru yapılmasıyla kentin görüntüsünü engelleyebilecek doğu-batı yönlü sert ışığın minimuma indirilmesi sağlanmıştır. Varyap Meridian konutun tasarımında tüm katların panoramik manzarasının görülebilmesi için minimal yapı anlayışıyla tasarlanmış ve inşa edilmiştir. Bu konutun enerji ihtiyacı için rüzgâr ve güneş enerjisi gibi doğal enerji kaynakları kullanılmıştır. Ayrıca bu konutta çeşitli sosyal donatılar, açık alanlar ve yeşil alanlar bulunmaktadır. Varyap Meridian konutunda ısıtma, havalandırma, yangın söndürme deprem uyarı ve hırsız alarm sistemleri gibi akıllı ev teknolojileri yer almaktadır (Şekil 14) (Okay 2018).



Şekil 14. Akıllı konut teknolojisiyle inşa edilmiş Varyap Meridyen konutunun görünüşü (Okay, 2018)

Rusya’nın Moskova şehrinde 3 boyutlu yazıcı teknolojisiyle “Apis Cor House” adında bir proje yapılmıştır. Konutun yapı elemanı 3 boyutlu yazıcılarla üretilmiştir (Şekil 15a). 3 boyutlu yazıcı teknolojisi, farklı formların tasarımlarının ve uygulamalarının yapılabilmesine imkân sağlamıştır. Hager, Golonka ve Putanowicz (2016) çalışmalarında, Amsterdam’daki

Kanal, köprü gibi 3 boyutlu baskı kullanarak yapılan bazı örneklere yer vermiştir. Diğer bir örnek ise “The World's First Freeform 3D Printed House” dir. (Şekil 15b) (Karabulut, 2019).



Şekil 15. a) 3 boyutlu yazıcılarla inşa edilmiş ‘Apis Cor House’, Rusya, b) 3 boyutlu yazıcılarla tasarlanmış ev görselleri (Karabulut, 2019)

4. SONUÇLAR

Eski zamanlarda insanların barınma gereksinimi karşılayan konutlar, günümüzde gelişen teknolojiyle birlikte, çeşitli işlevlere sahip yapılara dönüşmüşlerdir. Günümüzde yapılan konutlarda, barınma gereksiniminin yanı sıra dinlenme, oyun, eğlenme, yemek yeme gibi farklı aktivitelerin yer aldığı mekânların tasarımları yapılmıştır. Bilimde ve teknolojiye yaşanan bu ilerlemeler ile birlikte, akıllı konutlar günümüz yapıları arasında yer almıştır. Akıllı konutlar, kullanıcının konfor düzeyini ve yaşam şartlarını kolaylaştırması açısından günümüzde giderek yaygınlaşmasına neden olmuştur.

Akıllı konutlarda, mekânın sıcaklık, nem, ışık gibi ortam şartları, kullanıcının isteğine göre, otonom sistemler tarafından ayarlanmaktadır. Akıllı konutlarda, hırsızlığa karşı bazı tedbirler alınmaktadır. Bu tür konutlarda evde kimse olmadığında televizyon ve ışıklarının açılması veya alarm sistemleriyle hırsızların uzaklaştırılması sağlanmaktadır. Akıllı konutları yenilenebilir enerji, otomasyon sistemleri ve uzaktan kumanda edilebilir olması, geleneksel yapılan konutlardan ayıran önemli özellikler arasında yer almaktadır. Bu konutlarda rüzgâr ve güneş enerjisi gibi yenilenebilir, doğal enerji kaynaklarının kullanılması yapının kendi enerjisini üretmesi sağlanmaktadır. Akıllı konutlarda, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılmasıyla enerji tasarrufu sağlanmakta ve çevre kirletilmemektedir. Akıllı konutların diğer bir önemli özelliği ise, binaların çatılarında yağmur suyu toplanarak kullanılmakta ve su tasarrufu sağlanmaktadır.

Teknolojinin gelişmesiyle, konutların yapımında yeni tekniklerin ortaya çıkması sağlanmıştır. Bilgi ve teknolojiye yaşanan bu gelişimle yapıların uygulanmasında 3 boyutlu beton yazıcılarla binalar inşa edilmektedir. Günümüzde yapıların inşaatlarında 3 boyutlu yazıcılar kullanılarak, geleneksel yapılan inşaat yöntemlerine göre, malzeme ve işçilik masraflarının azalması sağlanmaktadır. Ayrıca 3 boyutlu yazıcılarla, yapıların farklı formları ve tasarımları yapılabilmektedir.

Bu çalışmada, sürdürülebilir konut tasarımında ve uygulanmasında, gelişen teknolojinin rolü araştırılmıştır. Yapıların tasarımında, uygulanmasında teknolojinin gelişmesiyle 3 boyutlu

yazıcılar ve akıllı konutlar kullanılmıştır. Bilim ve teknolojinin ilerlemesiyle mimari yapıların tasarımlarında, uygulanmasında yeni teknikler geliştirilmekte, yaşam şartlarını kolaylaştırmakta ve doğal çevrenin korunabilmesinde önemli hale gelmiştir.

KAYNAKÇA

Activo Coronet, (2004). *Akıllı ev sistemleri*, Coronet Yayınları, p.5.

Akyazıcı, B. (2019). *Teknolojinin konut mekan tasarımına etkisi ve akıllı evler; İstanbul örneği*. Yüksek Lisans Tezi, Işık Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Canbulat, İ. (2014). Safranbolu: UNESCO Dünya Miras Kenti, http://www.academia.edu/2574525/Safranbolu_UNESCO_D%C3%BCnnya_Miras_Kenti [Erişim tarihi: 12.12.2020].

Cooper M.C. (1975). *Easter hill village-Some social implications for design*, The Pros Press, New York.

Çerçevik, A , Toklu, Y , Kandemir, S ve Yaylı, M . (2018). 3b beton üretimi için mermer tozu ve seramik artıklarının kullanılmasının araştırılması. *Uluslararası Teknolojik Bilimler Dergisi*, 10(2), 57-68.

Douligeris, C. (1993). “Intelligent home systems” , IEEE Communications Magazine.

Durak, H. (2015). Antik Roma mimarlığı-kent yapıları ders notu, Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü.

Erbey, A. (2016). *Akıllı evler için mobil uygulama geliştirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, İnternet ve Bilişim Teknolojileri Yönetimi Anabilim Dalı, Afyon.

Francescato, G. (1998). Residential satisfaction, in van Vliet-W.(ed.) *Encyclopedia of Housing*, Sage, Monterey, CA.

Görgülü, T. (2016). Apartman tipolojisinde geçmişten bugüne; kira apartmanından rezidansa geçiş, Tüba-Ked, 14/2016.

Gügül G. N. (2008). *Akıllı ev sistemleri ve uygulaması*, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Günel, M.H., Ilgın, H.E. ve Sorguç, A.G. (2007). *Rüzgar Enerjisi ve Bina Tasarımı*. ODTÜ Mimarlık Fakültesi Ankara.

Hasol, D. (2017). 20.Yüzyıl Türkiye Mimarlığı, 1. Baskı. İstanbul: YEM Yayınevi.

Karabulut, B. Y. (2019). *Mimarlık eğitiminde üç boyutlu yazıcılar: Türkiye durum değerlendirmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.

Khoshnevis B. (2015). Contour crafting inventor Dr. Khoshnevis: widespread 3D printed homes in 5 Years, high-rises in 10 years, <https://3dprint.com/53437/contour-craftingdr-khoshnevis/> [Erişim tarihi: 14.12.2020].

MEB. (2015). *Akıllı ev sistemlerine giriş*. Elektrik Elektronik Teknolojisi, Ankara.

- Miszczak, I. (2015). Antalya, Side and Alanya: TAN travel guide, Turkish archaeological news, <http://turkisharchaeonews.net/site/karain-cave> [Erişim tarihi: 12.12.2020].
- Okay, Z. (2018). *Çok katlı binalarda akıllı ev sistemlerinin getirdiği mimari çözümlerin araştırılması ve ülkemizdeki gelişim sürecinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Arel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Onat İ. (2013). Yağmur suyu, <http://www.avrupaparkbahceler.com/makale.php?baslik=yagmur-suyu&no=451/5/2014> [Erişim tarihi: 14.12.2020].
- Rapaport, A. (1977). *Human aspects of urban form*, New York, Pergamar Press.
- Stefanov, D.H. Bien, Z. ve Chul Bang, W. (2004). The smart house for older persons and persons with physical disabilities, IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering, pp.228-250.
- Tognoli, J. (1987). Residential environments. *Handbook of Environmental Psychology*, 1, New York, Plenum Pub. Corp.
- URL 1, http://turkisharchaeonews.net/sites/tan/files/pictures/sites/karain-cave/karain_14.jpg [Erişim tarihi: 12.12.2020].
- URL 2, <https://www.kulturportali.gov.tr/portal/catalhoyukneolitikkenti> [Erişim tarihi: 12.12.2020].
- URL 3, <https://safranboluturizmdanismaburosu.ktb.gov.tr/TR-156229/safranbolu-evleri.html> [Erişim tarihi: 12.12.2020].
- URL 4, <https://www.arkitera.com/haber/shigeru-bandan-dunyanin-en-yukse- hibrit-ahsap- binasi/> [Erişim tarihi: 12.12.2020].
- URL 5, <https://www.elektrikrehberiniz.com/otomasyon/akilli-ev-otomasyon-sistemleri-9926/> [Erişim tarihi: 14.12.2020].
- URL 6, <http://www.akillievim.com/> [Erişim tarihi: 14.12.2020].
- URL 7, <https://tr.decorexpro.com/umnyj-dom/oborudovanie-dlya-kvartiry/> [Erişim tarihi: 14.12.2020].
- URL 8, Yağmur suyundan faydalanma projeleri, <http://www.cevrecibahcem.com/1800> [Erişim tarihi: 14.12.2020].

KUR'AN'A GÖRE İNSAN'IN BÜYÜKLENME PSİKOLOJİSİ

Ayşe BÜYÜKMUCURLU

Kahraman Maraş Sütçü İmam Üniversitesi aysebmcrll42@gmail.com

orcid: 0000-0001-7129-7866

ÖZET

İnsanlar yaratılış fitratı gereği iyi ve kötüye yönelme ve onu yapabilme yetisini sahiptirler. Kur'an insanın bu yönüne dikkat çeker ve yapılan tercihin sonucunun nasıl olacağına da haber verir.¹ Kişinin kendisini sahip olmadığı bir mevkide görerek kendisinde olan bir takım şeyleri sırf kendi çaba ve başarısından elde ettiğini düşünmesi, mutlak manada yaratıcıyı unutması, ululuk taslayıp kibir ve tekebbür davranışları sergilemesi Allah'ın istemediği, sevmediği ve yasakladığı davranış şekli olarak karşımıza çıkmaktadır.²

Kur'an'ı Kerimde kibir, birey ve toplumun çöküşüne sebep olan önemli ahlaki problemlerden olduğu için şiddetle yasaklanmaktadır. Bu çalışmada Kur'an'ın büyüklenmenin öncülleri ve tipik örnekleri olarak sunduğu İblis, Firavun karakterleri üzerinde durulmuştur. Ayrıca Cahiliye Araplarının soy ve nesep üstünlüğü ile büyüklenme, mensup oldukları kabile ile iftihar etme, diğer kabileleri küçük düşürme gibi bir takım olumsuz tutum ve davranışları incelenmiştir. Müstebkirlerin özelliklerini, onların ilahi vahye ve elçiye karşı tutumlarını ele alınmıştır. Büyüklük taslamanın psikolojik bir hal olduğu, Modern Psikolojide kibrin kişilik bozukluğu olarak adlandırılan megalamani ve narsisizm ile ne derece örtüştüğü araştırılmış, megalaman, narsist kişiliklerin davranış ve psikolojilerine yansıyan, ırkçı, ön yargılı, egoist, kibirli tutumları incelenmiştir.

Zenginlik, güç, makam, mevki, ihtişam sahibi kimselerin diğer insanları küçük ve zayıf gördüklerini, mutlak anlamda büyüklüğün Cenab-ı Allah'a ait olduğunu kabullenemeyişleri üzerinde durulmuştur. Yüce Allah'a kul olmayı kibirlenmelerine yediremeyen aristokrat kesimin tipik örneklerinden Firavun, Hâmân, Kârun'un sergilemiş oldukları tavırları incelenmiştir. Bütün bu olumsuz davranışları sergileyen kibirli, şımarık, büyüklük kuruntusu içerisinde olan, mal ve mevkiye aşırı bağlı hastalıklı kişiliklerin âkıbetlerinin hem dünyevi hem uhrevi azap ile sonuçlandığını ilgili âyetlerin verdiği bilgiler ışığında, psikolojinin verilerinden de yararlanılarak değerlendirilmiştir.

Anahtar kelimeler: Kibir, İblis, Firavun, Kârun, megalamani, Irksal Ön Yargı.

GİRİŞ

¹ Şems 91/7-10

² Nisa 4/36; Nahl 16/23; Lokman 31/18

Bu çalışmada “büyüklük taslama” yani “kibir” kavramının beşerin; tutum, davranış ve psikolojisine ne şekilde bir etkisinin olduğu üzerinde durulmuş, kur’an’ı kerimden böyle tutum, davranış ve psikoloji içerisindeki kişilere örnekler verilmiştir. Büyüklük ve azamet yalnızca Allah’û Teâlâya ait olduğu açıklanmış, büyüklük taslayan kişilerin hem dünyevi hem de uhrevi azaba uğrayacakları âyet-i kerimeler ışığında açıklanmıştır.

1. KUR’AN’A GÖRE İNSANIN BÜYÜKLENME PSİKOLOJİSİ

1.1.Kibir Kavramının Sözlük ve İstilah Anlamı

Sözlükte kibir: تعظم büyükmek, gurur, ululuk, insana has olan kendini beğenme durumu gibi pek çok anlamı ihtiva etmektedir (Cumhuriyyetül Mısru Arab, h. 1410 - m. 1990: II/945; Şelhub, h. 1425 – m. 2004: 601; İsfahani, 2012: 1254).

Gazali’nin İhyâu Ūlûmi’d – Din’inde (1987: III/759) Kibir: Kendini büyük görme anlamında nefsi bir iç duygusu olarak tanımlar.

Akseki’ye göre (2014: 215) kibir; kendi nefsinin büyük görmek ve mertebesini, kadrini başkalarının üzerinde tutmaktır.

İbn Miskeneh’e (2018: 234) göre kibir: kendini beğenmeye yakın bir duygudur.

Mâverdi (2018: 481) kişinin nefret edilmesine sebep olan, kişiyi insanlar ile iletişim kurmaktan alıkoyan, arkadaşların kalplerine soğukluk hissi getiren şeydir.

Muhammed El – Behiy (2017: 83), kibri: Sadece itaatsizlik ve isyan, inançsızlık ve küfür değil, aynı zamanda küfürden ve karşı çıkanın meydan okuması, büyüklük taslaması olarak tanımlar.

Bir diğer tanıma göre kibir: akıl melekesini kullanamayan insanlarda aşağılık kompleksinden kaynaklı bir ruh hali olarak tanımlanmaktadır (Abay, 2015: 291).

2. KİBİR KELİMESİ İLE İLGİLİ EŞ ANLAMLI KELİMELER

Kur'an'-ı Kerim'de kibir kavramıyla direkt veya dolaylı anlam bağı olan birden fazla kelime yer almaktadır: Gurur, ulüv, utüv, cebbar, tecebbür, tuğyan, ucub, betar, fahr, merah, muhtal bunlardan bazılarıdır. Bunlardan bir kısmı kibir kelimesi ile müradiflik arz ederken diğer bir kısmı anlam yakınlığı taşımaktadır. Bu kelimelerden betar, fahr, merah, muhtal kelimelerinin insandaki büyüklenme psikolojisine nasıl sebep olduğunu ele almaya çalışacağız.

2.1.Betar

بطر : Nimetin mesuliyetini iyi taşımamaktan, hakkını, gereğini az yerine getirmekten ve onu asıl maksadından, gayesinden uzaklaştırmaktan, saptırmaktan dolayı insanda sonradan ortaya çıkan, bir şaşkınlık, dehşet, hayret halini ifade etmektedir. Bu kelimenin bir diğer anlamı ise taşkınlık, ölçüsüzlük yapmaktır; ilâhi hakikatler karşısında büyüklenerek kabullenmemektir (İsfahani, 2012: 208; Kasapoğlu, 2017: 552).

بطر kelimesi Kur'an'ı Kerimde بطر ve بطرت olmak üzere iki yerde geçmektedir (Abdulbâki, h. 1431 - m. 2010: 292). Rabbimiz “بطرت” kelimesi ile inkârcıların refah içerisindeki şımarıklık durumunu tasvir eder. İnkârcılar, kendileri gibi maddi gücü iyi olmayan kimselere karşı büyüklenmişler, zenginliğin kendilerine vermiş olduğu aşırı mutluluk ve sevinç içerisinde kendileri haricindeki bütün her şeye karşı duyarsızlaşmışlardır. Bu kimseler nimetin asıl sahibi olan Cenab-ı Hakka şükretmeyip nimetleri kendilerinden bilmişlerdir (Kasapoğlu, 2017: 552-553).

“Biz nimetler içinde şımaran nice memleket halkını helâk etmişizdir. İşte kendilerinden sonra içlerinde pek az oturulmuş yurtları! (O yurtlara) biz varis olduk, biz.” (Kasas, 28: 58).

Yüce Rabbimiz, milletlere nice bol nimetler vermiştir. Onlara refah içinde yaşayacakları güvenli bir bölge oluşturmuş ve onların yaşam şartlarını yükseltmiştir. Fakat onca varlığa sahip olmalarına karşın onlar şımarıklıkta ileri gidip büyüklenmişlerdir. Allaktan gelen ilahi buyruğa uymamışlardır.

Bu kimseler kendilerine verilen nimetlerin kadir kıymetini bilmemişler, işlerindeki düzen ve hallerinin selametine şükretmemişlerdir (Kuşeyri, 2013: IV/255). Onlar kaybetme korkusu ile haktan yüz çevirip batıla sarılmışlar, dünya refah ve serveti ile övünüp durmuşlardır. Bütün bu özelliklere sahip geçmiş kavimlerden bazılarına örnek verecek olursak bu kavimler şunlardır: Âd, Semûd, Lût, Sebe, Medyen kavmi (Mevdudi, ts. : 4/203). Nimete nankörlük ve şımarıkları sebebiyle Allah'ın onları yok ettiği ve diyarlarını viranelere çevirdiği bildirilmektedir (Sabuni, ts. : II/421). Yüce rabbimiz, insanları şımarıklık ve büyüklenmeden alıkoymak için geçmiş milletlerin başlarına gelen durumdan nasihat almayı mü'minlere tavsiye etmiştir. İnsanın büyüklenmesine sebep olan bolluk ve refahın uzun süre sürmeyeceğini bildirilmiştir.

Peygamber efendimiz bir hadisi şerifinde “Kalbinde zerre miktarı büyüklenme bulunan kimse cennete giremez buyurmuştur. Bir adam:

-İnsan kıyafetinin ve ayakkabılarının güzel olmasını ister sever deyince Hz. Peygamber:

-Şüphesiz ki Allah güzeldir ve güzelliği ister sever. Büyüklük taslamak ise hakkı kabul etmemek ve halkı küçük görmektir” (Müslim, 1973: I/381; Nevevi, 2009: 338) Buyurarak büyüklük taslamayı: hakkı kabul etmemek ve halkı küçük görmek olarak tanımlamıştır. Kelime hadis-i Şerifte بطرالحق olarak geçmektedir.

2.2.Fahr

فخر/ فخور: Allah'a şükretmeyen, verdiği başakakan, başkalarına karşı haddini aşan, kibri ile insanlara karşı böbürlenmiş kimse anlamlarına gelmektedir (İbn Kesir, 2010: II/540; Kurtubi, 1997: V/202; Cevzi, 2009: I/558). Çok değerli şey anlamında ise فخر kelimesi ile ifade edilir. Örneğin “ فخر ثوب ” harika bir elbise denir. Ateşte pişirilen çamur ya da büyük testiye فخر denilmiştir. Kendisine bir nesne ile vurulduğu zaman çıkan sestten dolayı böyle isimlendirilmiştir. Sanki bu isimlendirme ile çokça övünen bir kimse tasvir edilmektedir (İsfahani, 2012: 1123).

Kendisine verilen nimete şükredip, hakkını eda edecek yerde insan sevinçli bir hal alır ve şımarır. İnsanoğlu yaratılıştan gelen bir özellik ile nimetten ve rahmetten hazzeder bu nimetin kaybindan dolayı da acı çeker, üzüntü duyar. Her iki durumda da rahmetten Rahman'ı, rahmetin elden çıkışında da yine Rabbin azap ve gazabını idrak edeceği yere sıkıntı ve nimetin esas hikmet ve amacını göz ardı eder. Elinden bir nimet alınacak olsa hemencecik her şeyi unuttur, karamsar ve nankör bir hal alır. Bir nimet tadacak olsa bir daha hiç sıkıntı görmeyecek gibi o nimeti sırf kendisinin icad ve emeği gibi artık istikbalinden emin olarak iftihar eder, ferahlanır, böbürlenir, şımarır, büyüklük taslar. Böyle bir tutum ise psikoloji ve ruh hali ile ilgilidir (Yazır, 2014: IV/578-579):

“Eğer insana tarafımızdan bir nimet tattırır da sonra bunu ondan çekip alırsak, şüphesiz o ümitsiz ve nankör oluverir.” (hûd, 11: 9)

“Ama kendisine dokunan bir sıkıntıdan sonra, ona bir nimet tattırırsak mutlaka, “kötülükler benden gitti” diyecektir. Çünkü o, şımarık ve böbürlenmiş biridir.” (Hûd 11: 10)

Âyet-i kerimelerde herhangi bir nimetin elden çıkması anında insanın sergilemiş olduğu nankörlük ve ümitsizlik, zarardan sonra ise nimeti elde etme anında şımarıklık ve böbürlenme psikolojisi dile getirilmiştir (Aydın, 2016: 132).

Ayette ifade edilen sefil insan karakterinin özelliği: yaratılış gereği yüzeysel düşünüp derin düşünmemesinden kaynaklıdır. Bu sebeple huzura erip güç sahibi olduğu zaman zevk ve sefasına düşkün, böbürlenmiş, kibirli bir hal alır. Herhangi bir ihtimalin bu mutlu şartları sona erdirebileceğini hayal etmek bile istemez. İşler bir gün tersine döndüğünde kötü talihinden her yerde şikâyete başlar. Rabbini suçlamaktan, onun ulûhiyetine dil uzatmaktan dahi geri kalmaz. Fakat kendisinden bu zorluklar gidip talihi döndüğü an ileri görüşlülüğü, başarı ve bilgisiyle övünmeye başlar (Mevdudi, ts. : II/378). O, Rabbine yakınlaşma çabasında bulunmak yerine kötülüğe geri döner. Rabbine şükürünü eda etme yerine çirkin yüzünü tekrar gösterir (Kuşeyri, 2013: III/18).

Bu tipler, insan psikolojisi bakımından ve çelişkili yaşam sınırları bakımından âyetteki ifade şekli ile tasvir edilmektedir. Bütün bu tipler neticede en büyük psikolojik gerçekle buluşurlar: Farklı şekil ve renklerde bulunmasına rağmen insan güçlü iken her zaman ileriye yönelmektedirler. Güçlerine aldanırlar farklı cihetlerle hayat ve canlılığa cevap verirler. Bu durum farklı engeller ile aksatılınca kadar devam eder (Kutub, 1999: 264-265).

Sıkıntılı zamandayken Allah'a yönelme, rahatlık ve bollukta ona yönelişi terk etme, küfre tabi olma, Allah'a yönelişi terk etme gibi davranışlar Allah'a şirk koşanlara, israf edenlere,

kur'an'dan yüz çevirenlere, sadece isteklerine tabi olanlara cazip gösterilmiştir. (Kasapoğlu, 2017: 534-535).

Rabbimiz yukarıda sayılan bütün olumsuz niteliklerin hepsini kınamaktadır. Yüce Allah ayeti kerimelerinde kendisine ortak koşulmamasını ve sadece kendinse kulluk edilmesini istemektedir. Anne babaya, yakın akrabaya, yoksul kimselere, yetimlere, yakın komşuya, uzak komşuya, yakınında bulunan arkadaşına, yolcuya, kölelere iyilik ve ihsanda bulunulmasını ister (Nisa, 4: 36). Bu güzel davranışlardan kaçınan, kendini beğenen, iftihar eden, gurur ve büyüklük davranışları sergileyen kimseleri sevmediğini bildirmektedir (Hadid, 57: 23; Lokman, 31: 18).

Büyükleme meselesine Yüce kitabımızda büyük bir önem atfedilmiştir. Çünkü mülk sahibi olup da hakikati anlamaya sırt çeviren kişi, mülkün elinden alınması halinde zillete düşmektedir. Oysa mü'min kimse kendisine mülk verildiği zaman büyüklemez, bir musibete uğradığında da zillete düşmez (Sait, 2019: 105).

2.3.Merah

Merah: “تبختر” çalım ile yürümek, “اختال” kendini beğenmek, büyükleme, şiddetli, normal ölçüleri aşan mutluluk, manalarına gelmektedir (Şelhub, h. 1425 – m. 2004; 657; Cumhuriyetü Mısır Arab, h. 1410 – m. 1990: II/1040; Ali Bin Hüseyin, 2000/321; İbn Manzur, 2009: II/700) .

Allah'u Teâlâ yeryüzünde çalım sata sata yürüyen, bununla da büyükleme kimseyi kınamaktadır. İnsanın ne yeri yarabileceği ne boyca dağlara erişebileceğini bildirerek onun boşuna büyüklük psikolojisine kapıldığını âyetlerinde açıkça bildirmektedir:

“Yeryüzünde böbürlenerek yürüme. Çünkü sen yeri asla yaramazsın, boyca da dağlara asla erişemezsin.” (İsra, 17: 37).

Allah'u Teâlâ büyükleme, kendini beğenerek yürüme yasaklamaktadır. Böyle davranışlar sergileyen kimselerin Rablerinin koymuş olduğu kâinat yasalarında hiçbir değişiklikte bulunamayacaklarını ve bu davranışları ile kendilerini bitap düşürmekten ve günah işlemekten başka bir şey yapmadıklarını bildirmektedir (Taberi, 1996: V/284). Kişinin kendini içinde bulunduğu durumdan üstün göstermesi, toplumda saygısızca davranış ve sözlerde bulunması; kendini hep haklı ve üstün görüp çevresinde bulunan insanlara tepeden bakması ve etrafındakileri küçümsemesi ruhi bir hastalıktır (Yıldırım, 1991: VII/34999. İnsan cüsse itibarıyla güçsüz ve zayıf bir varlıktır (Nisa, 4: 28). Rabbinin yarattığı büyük külelere erişemez. İnsan ancak Rabbinden aldığı güç ile kuvvetli, üstünlük sıfatı ile üstün olur (Kutub, ts. : IX/321).

Cenab-ı Allah, insan için gurur ve kibri yasaklamakta tevazuyu emretmektedir (Vehbi, 1966: VII/2988). Bu sebeptendir ki Kâinat da mahlûkat için tevazu üzere yaratılmıştır Yüce kitabımız, insanın kibir ve böbürlenme bataklığından kurtulmasını istemektedir. Kişiyi ağır başlılık ve tevazuya davet etmektedir (Furkan, 25: 63; Lokman, 31: 18-19). Yüce Kitabımızın kendisine çağırması olduğu böbürlenme ve kibirlenmenin ortadan kaldırılması ile oluşacak, olgunluk ve alçak gönüllülük insanın Rabbine ve diğer insanlara karşı edebinin takınmasıyla gerçekleşmiş olacaktır. Bu hem sosyal hem de psikolojik bir edeptir. Ancak gönlü dar, uğraşları basit olan insanlar, bu edebi bırakıp kendini beğenmeye ve böbürlenmeye saplanabilirler. Şımarıklıkları sebebiyle

kendilerine verilen nimeti inkâr ettiklerinden dolayı böyle kimseleri Cenab-ı Allah'ın sevmediği gibi üstünlük tasladıkları için insanlar da sevmezler (Kutub, ts. : IX/321).

Maddi rafah ve bolluk içinde, aşırı derecede mutluluk ve sevinç duyar halde yaşamak, maddi hazlara dalmış bir durumda, diğer şeylere karşı duyarsızlaşmak, insanı ilâhi âlemden uzaklaşmasına sebep olur. Maddi huzurun yol açtığı aşırı sevinç, neşe ve coşkunluğun duyarsız hale getirdiği, gaflete düşürdüğü, bir manada sersemlettiği kişiler, kendi kendine yeterli olduğunu zannetme, kendini beğenmişlik ve haksız bir kibirlenme ve büyülenme hastalığına kapılırlar (Kasapoğlu, 2017: 562):

“Bu, sizin yeryüzünde haksız yere şımarmanızdan ve böbürlenmenizden ötürüdür. Onlara, “Ebedi kalmak üzere cehennem kapılarından girin. Büyüklük taslayanların yeri ne kötüdür!(denir)” (Mümin, 40: 75-76)

Allah'û Teâlâ ayeti kerimelerinin çeşitli pasajlarında kendini beğenip övünenleri sevmediğini bildirmektedir (Nisa, 4: 36; Nahl, 16: 22-23; Lokman, 31: 18; Hadid, 57: 23). Büyükmek, övünmek, kendini beğenmişlik taslamak gibi kötü hasletlerin kendi katında hoş karşılanmayan sevimsiz şeyler olduğunu bildirmektedir (İsra, 17: 38).

Cenab-ı Allah, kötü hasletlerde ısrar eden kimselere bir takım azap göndermiştir. Bu kimselerin başlarına gelen azabın sebepleri dünyada ma'siyete düşmeleri, servet çokluğuna ve bunu haramda tasarruf etmeye göstermiş oldukları sürurları, şımarıklıkları ve kibirlenmeleridir (Sabuni, ts. : III/107) (A'raf, 7: 76-78; Kamer, 54: 18-21; Fussilet, 41: 15-16; Hâkka, 69: 4-6).

2.4.Muhtal

مختال kelimesi اختيال kelimesinin ism-i fâilidir (Yazır, 2014: VII/477). Muhtal kelimesine âlimler çeşitli anlamlar vermişlerdir. Bu anlamlar şunlardır:

مختال kelimesine İbn Abbas (ö. 687-88): kibirli kibirli yürüyen, İbn Kuteybe (ö. 96/715) kibirli, Zeccac (ö. 311/923): kasılan, gururlu ve cahil kimse, Yazır (ö. 1942): kendisinde bir fazilet hayal ederek kibirlenen, Mevdudi (ö. 1979) ise: kendini beğenmiş manalarını vermişlerdir (Cevzi, 2009: I/558; Kurtubi, 1997: V/202; İbn Kesir, 2010: II/540; Yazır, 2014: VII/477; Mevdudi, ts. : 4/331) .

مختال kelimesi خيلاء kelimesinden türemiştir (Yazır, 2014: VII/477). خيلاء kelimesi kişiye kendi nefsi tarafından gösterilen, takdim edilen bir fazilet, tamlık veyahut yüksek derece hayalinden doğan büyülenme ve tekebbürdür. خيل kelimesi de buna binaen açıklanır: “Ata binen herkes kendinde bir büyüklük hisseder.” خيل kelimesi burada hem “atların” hem de “ata binen süvarilerin” ismidir (İsfahani, 2012: 526).

مختال kelimesi, السحابة المختال şeklinde kullanıldığında “ yağmur yağdıracağı sanılan fakat yağmur yağdırmayan bulut” manasında kullanılmaktadır. Yine مختال kelimesi ile beraber kullanılan فخور kelimesi memesi büyük olsa da sütü az olan deve manasına gelmektedir. Her iki kelimenin de

sözlük manaları kendisinde gerçek ve daimi bir büyüklük bulunmadığı halde, kendisini büyük sanan (Yargıcı, 2017: 199) ve böyle bir psikolojiye kapılan kişiyi çağrıştırmaktadır.

Âyet- Kerimelerde مختال ve فخور kelimeleri birlikte kullanılmıştır (Lokman, 31: 18; Hadid, 57: 23). Bu iki sıfat yani büyüklük taslamak ve övünmek; mevki ve mala aşırı derecede bağlılığın, bunlara da aşırı derecede sevgi duymanın ayrılmaz gereklerindedir. Bundan dolayı Cenab-ı Hakkın, büyüklük taslayanları ve çokça övünenleri sevmesi söz konusu değildir. Çünkü böyle kimselerin kalpleri Allah'tan ğayrısına bağlıdır (Tabatabai, 2017: IV/511):

“Allah’a ibadet edin ve ona hiçbir şeyi ortak koşmayın. Ana-babaya, akrabaya, yetimlere, yoksullara, yakın komşuya, uzak komşuya, yanınızdaki arkadaşına, yolcuya, ellerinizin altındakilere iyilik edin. Şüphesiz Allah, kibirlenen ve övünen kimseleri sevmez.” (Nisâ, 4: 36)

Âyet-i kerimede مختال ve فخور bu iki sıfatın anılış sebebi büyüklük taslama, övünme gibi olumsuz sıfatı taşıyan kimselerin bunların etkisinde kalarak yoksul akraba, komşu ve âyeti kerimede söz konusu olan diğer kişilere karşı büyüklüklenmeye götürüp Cenab-ı Hakkın bunlara güzelliklerde bulunma emrinin zayı olmasına sebep teşkil ettiğinden dolayıdır (Kurtubi, 1997: 5/202). Böyle bir psikoloji içerisine giren kimse iyilik ve ihlanda bulunmaktan daima geri kalacaktır.

3. MUTLAK ANLAMDA BÜYÜKLÜK KİME AİTTİR

Kur'an'ı Kerimde yüce Rabbimizin yeryüzü ve gökyüzünde her türlü yetki ve kuvvete sahip tek varlık olduğu, bir benzerinin bulunmadığı, canlı cansız tüm varlıkların onun yasalarıyla kuşatıldığı ve kâinatın tasarrufunun ondan başka hiç kimsenin elinde bulunduramayacağı bildirilmektedir (Mevdudi, 2017: 25). (Kasas, 28: 70-72; Zümer, 39: 5-6; zuhruf, 43: 84).

Âlemin odak noktasında Allah Teâlâ vardır. İnsan olsun hayvan olsun ve diğer varlıklar Allah'ın yarattıklarıdır. Bütün bunların hepsi varlık hiyerarşisinde Allah'tan aşağıdadır. Ona karşı gelebilecek hiçbir şey bulunmamaktadır. Allah en yüksek odak kelimedir. Allah var denmeye layık tek gerçek (Ateş, ts. : 82-83), mutlak ve üstün olan tek varlıktır.

Adler, Tanrının büyüklük ve üstünlüğünü; sonsuza kadar kusursuz, kemal sahibi, yıldızları yöneten, insanı içinde bulunduğu zelil durumdan kurtarıp kendisine doğru yücelten, kusursuzluk ereğinin en parlak sembolü olarak ifade etmektedir. Ayrıca Adler'e göre Tanrı düşüncesi insanlığın gözündeki yüce önemiyle beraber bireysel psikolojinin bakış açısından da anlaşılabilir bir kavram olmakla insanın kusursuzluk ve büyüklük düşüncesinin somutlaştırılmış hali olarak anlaşılabilir (2011: 348-349).

Kur'an'ı Kerimde الكبير ifadesi altı yerde Allah'ın büyüklüğünü ifade etmek için kullanılmıştır (Abdulbâki, h. 1431 – m. 2010: 792) (Rad, 13: 8-9; İsrâ, 17: 43; Lokman, 31: 30; Hac, 22: 62; Sebe, 34: 23; Mü'min, 40: 12). Mütekebbir المتكبر kelimesi bir yerde isim formatında Allah'ı isnat etmek için kullanılmıştır. Böyle bir kullanım ile Allah Teâlâ, büyüklüğünü hem yaratmış oldukları varlıklar üzerinde gösteren hem yarattıklarına gösteren, büyüklüğünün hakkını veren, büyüklüğünü yaratmış olduğu tüm varlık üzerinde iz bırakarak sergileyen, eşi benzeri olmayan mutlak ve sonsuz olanın (İslamoğlu, 2013: III/2180) sadece kendisi olduğunu bildirmiştir Bu durum yüce kitabımızda:

“O, kendisinden başka hiçbir ilâh bulunmayan Allah’tır. O, mülkün gerçek sahibi, kutsal, barış ve esenliğin kaynağı, güvenlik veren, gözetip koruyan, mutlak güç sahibi, düzeltip ıslah eden ve dilediğini yaptıran ve büyüklükte eşsiz olan Allah’tır. Allah, onların ortak koştuklarından uzaktır.” (Haşr, 59: 23)

المتكبر lafzı büyüklük ve azametten gelen ve Cenab-ı hak için kullanıldığında medih ifadesi olan bir kelimedir (Maturidi, 2015: XV/104; Hicazi, ts. : VI/196). Bu ismin başka varlıklara verilmesi caiz değildir. Çünkü yaratılan varlıklar yaratılma itibariyle birbirine benzerlik göstermektedirler. Bu varlıkların birinin diğerine üstün olma gibi bir özelliği yoktur. Bu sebeple المتكبر ismi ancak ve ancak yüce Allah’a aittir. Çünkü Allah, büyüklüğü başkasından olmayan, zatı ile büyük olan tek varlıktır (Maturidi, 2015: XV/104).

4. BÜYÜKLENENLERİN İLK TEMSİLCİSİ OLARAK İBLİS

Yüce yaratıcımız ilk yaratılan beşeri yani Âdem (a.s)’ı topraktan, şeytani ise ateşten yaratmıştır. Şeytan ateşin topraktan daha iyi olduğunu kendince öne sürmüş ve Hz. Âdem’e secde etmekten imtina etmiştir. Bu müstekbirce davranışının neticesinde ise cennetten kovulmuş, büyüklük taslayanların da ilki olmuştur.

Cenab-ı hak meleklerle, yeryüzünde bir halife yaratacağını söylediğinde melekler, bozgunculuk yapacak, kan dökecek birinin mi yaratılacağını dile getirmişler, kendilerinin Yüce Allah’ı hamdederek daima takdis ve tesbih ettiklerini söylemişlerdir. Allah’û teâla meleklerin bilmediği şeylerin kendisinin bildiğini söylemiş ve Hz. Âdem’e tüm varlıkların isimlerini öğretmiştir. Sonra bunları meleklerle göstererek eğer doğru söyleyenlerdenseniz bana onların isimlerini bildirin demiştir. Melekler, Yüce Yaratıcıyı tüm eksikliklerden uzak tuttıklarını, Cenab-ı Hakkın kendilerine öğrettiklerinden hiçbir bilgilerinin olmadığını, her şeyi hakkıyla bilen ve her şeyi hikmet ile yapanın Allah olduğunu dile getirmişlerdir. Meleklerle, Hz. Âdem için saygı ile eğilin denildiğinde İblis hariç tüm melekler hemen saygı ile eğilmişler, İblis bundan kaçınarak büyüklük taslamış ve kâfirlerden olmuştur (Bakara, 2: 30-33):

“Hani meleklerle, ‘Âdem için saygı ile eğilin’ demiştik de İblis hariç bütün melekler hemen saygı ile eğilmişler, İblis bundan kaçınmış, büyüklük taslamış ve kâfirlerden olmuştur.” (Bakara, 2/34)

İblisi secde etmekten alıkoyan nedenlerden pek çoğu psikolojiktir. Âyeti kerimede yer alan ابي kelimesi, kerih görüp iğrenmek, inat etmek, çekinmek, diretmek anlamlarına gelmektedir. Diretmenin yahut inat psikolojisinin kardeşlerinden bir tanesi de büyüklük taslamaktır. İblis kendisini beşer ile kıyas etmiş, kendisinin üstün olduğu değerlendirmesinde bulunmuş ve kibirlenmiştir (Bayraklı, 2006: I/320):

“İblis, ‘Ben ondan daha hayırlıyım. Beni ateşten yarattın, onu ise çamurdan yarattın’ dedi.” (Sad, 38: 76).

İblis, üstünlüğün köken ve yapı bakımından olduğundan hareketle yanlışa düşmüş, üstünlüğün yaratılış bakımından değil, Allah'a karşı gelmekten en çok sakınma ile olabileceğini idrak edememiştir (Kuşeyri, 2012: V/72; Hucurât, 49: 13) .

5. CAHİLİYE ARAPLARININ BİR SEMBOLÜ OLARAK BÜYÜKLENME

Cahiliye Dönemi: Çoğunluğunu okuma ve yazma bilmeyen bedevilerin oluşturduğu, haram aylar dışında güvenliğin bulunmadığı, kabilelerin devamlı birbirlerine saldırdığı, macera, kargaşa ve kaos içerisinde bir yaşam olduğu için bu dönem “Cahiliye Dönemi” olarak adlandırılır (Yıldırım, 2016: 141).

Arapların Cahiliye dönemindeki hoş karşılanmayan davranışlarına “Mesâlibü'l Arab” denmekteydi. Bunlar: Büyüklenmek, gasp, cahiliye asabiyeti, intikam arzusu, hırsızlık, riba, kan dökme, kumar, yetim malı yeme gibi şeylerdir. Cahiliyenin temel özellikleri ve o döneme damgasını vuran hususlar; kabile asabiyeti, zorbalık, haksızlık, zulüm, nizamdan yoksunluk, insan haklarını çiğnemek, içki, kumar, kan davası, şirk, kız çocuklarını toprağa gömmek, insanların soylarından dolayı ayıplanması yahut üstün görülmesi gibi davranışlardır (Sarıçam, 2007: 42).

Cahiliye Arapları, soy ve nesep üstünlüğü ile büyüklenme, mensup oldukları kabile ile iftihar etme, diğer kabileleri küçük düşürme gibi bir takım özellikleri kendilerinde barındırıyorlardı. Bu özelliklerine konu olacak temaları ihtiva eden şiirler de yazmaktaydılar. Bu şiirlerden bir tanesine örnek verecek olursak:

1. “Atalarımız bizlere miras olarak sütun gibi yüce bir şeref ve şan bıraktılar. İnsanlar içerisinde o şan ve şeref bellidir.
2. Atalarımız bir bina diktiler ve o binanın yüksekçe bir yerine bizi yerleştirdiler.
3. Onlar işte benim kavimimdir. Eğer onların evlerine olay çıkarmış bir kimse sığınacak olursa asla korumasız kalmaz.
4. İçlerinde nice görkemli lider vardır. Savaşı gözetleyen şahıs harp ilanının nişanesi olarak ateş yaktığı zaman o önderlerden çekinilir.
5. Bizim gücümüz ve izzetimiz sabittir. Düşmanları onunla ezip geçeriz. Onun sayesinde asla hakir ve hor düşmeyiz.
6. Yeryüzünü benim kavmim tutmaktadır. Eğer kavmim olmasa yeryüzü, üzerindeki insan ve dilsiz hayvanlar ile birlikte savrulurdu.
7. Kavimlerini her yerde insanları hayran olmaktan lâl bırakan hatiplerle destek verenler de onlardır.
8. Tutuk olanı sıkıntı basıp konuşamaz duruma getirirken bizim hatibimiz kalkıp nutkunu irad eder, acze düşmez.
9. Biz her birimiz birer yıldızız. Her ne zaman bir yıldız düşse bizim yıldızlarımızdan sönmüş olmayan parlak bir yıldız belirir.
10. Parlak bir yıldız belirir ve kötülüğe yaslanan kimse karanlığa gömülürken yıldızlar bizim olan o yıldıza sığınır.
11. Dinle ey bana haber soran şahıs! Yaptığımız harpleri sadece öğrenmek için sordun.
12. İnsanlar bizim attığımız düğümü çözemezler. Ancak ne kadar sıkı olursa olsun biz, onların bağladığını kolayca çözeriz.” (Öğmüş, 2013: 66-67).

Soylarının büyüklüğünü konuşmak onlara sadece kendi kabulleri olan böyle bir üstünlüğe sahip olmanın vermiş olduğu hazzı yaşatmaktaydı. Onlar eski dönemlerdeki şanlı günlerini, zaferlerini anmakla, ulusal kahramanlar ile özdeşim kurmakla psikolojik bir tatmin içerisine girmektedirler (Ardoğan, 1998: 146).

Kişinin soyunu sopunu bilmesinde İslami açıdan bir mahzuru bulunmadığı gibi gerektiği zaman uygulanacak olan Kur’ani hükümlerin tatbiki için belirli ölçülerde bunu bilmesi de gerekmektedir. Fakat İslam bu konuda; mensubu oldukları soy sebebi ile başkalarını hakir görerek istiskal etmeyi, asabiyet davası gütmeyi, soy-sop ile övünme (Öğmü, 2013: 63) ve büyüklenmeyi kınamakta ve onaylamamaktadır

İslâmiyet’e göre Arapların, Cenab-ı Hakka teslim olmayı kabul etmemeleri, kişinin Allah’ı bilmemelerinden doğan gurur, küstahlık ve haddini bilmezlikten ileri gelmekteydi. Bundan dolayı Kur’an’ı Kerimde “kendini büyük görmek” ya da “kibirlenmek” kelimesi ve ona eş anlamlı kelimeler, kâfirlerin tutumlarını eleştirmede büyük görev yapmaktadır. Kur’an’ı Kerimin her yerinde bu inadına sahte tutum ve böbürlenme, kâfirlerin en ayırt edici vasfı olarak tasvir edilmektedir. Kur’an’ı Kerimde Fetih sûresinde işaret edilen cahiliyye ruhu da budur (Ateş, ts. :236-237):

“*Hani inkâr edenler kalplerine taassubu, cahiliye taassubunu yerleştirmişlerdi...*” (Fetih, 48: 26).

Cahiliye böbürlenışı *حماية الجاهلية* bir kabile üyesinin küstahça mağrurluğunu, putperest Arapların karakteristik özelliği olan kırılmaz büyüklük taslamayı, şereflerine dokunacak veya geleneksel hayat tarzlarını tehdit edecek en ufak bir şeye karşı göstermiş oldukları çetin direniş kast edilmektedir (İzutsu, 2011: 81-82). Bu kimselerin küfürlerinin temelinde cahiliye ruhunun olduğu ve bu anlayışın insani olsun ilahi olsun hiçbir otoritenin önünde eğilmeyi kabul etme isteğinde olmayan, şiddetli bir şeref duygusu müşrikleri İslam’a karşı sert bir muhalefete itmiş ve iman etmelerine engel olmuştur (Coşkun, 2014: 112).

Âyet-i kerimede geçen “hamiyyetel-cahiliyye” kavramı, İslam’a yanaşmayan kişinin psikolojisini de ortaya koymaktadır. Arapların sembolü durumundaki akıl almaz büyüklük taslamaya, en hafif derecede de olsa gururlarına gelebilecek bir halalin veya geleneksel yaşam biçimlerinin zevaline dair izler taşıyan tüm şeylere karşı göstermiş oldukları inat dolu direnişe, aşiret mensubunun tahammül haddini aşan aldırmaçlığına atıftır (Yılmaz, ts. : 196-197). Ayrıca âyet-i kerimde iki önemli kavram da çıkmaktadır: Bir yanda Cahiliyye diğer yanda ise İslam; Allaha karşı bir tarafta gurur, büyüklenmek, küstahlık; diğer tarafta ise alçakgönüllülük ve teslimiyet bulunmaktadır (Ateş, ts. : 237).

Müşrikler seslerinin yüksekliği ile övünüp (Sabuni, ts. : II/473), büyükleniyorlardı. Cenab-ı Hak onların büyüklendikleri şeyin çok kötü bir şey olduğunu ve seslerin en çirkinini eşek sesi olarak bildirdi:

“*Yürüyüşünde tabii ol. Sesini alçalt. Çünkü seslerin en çirkinini şüphesiz eşeklerin sesidir!*” (Lokman, 31: 19)

Her hayvan bağırdığı zaman bir şeyi haber verir, bir arzu ve ıstırabını belirtir. Ya bir derdinden ya da yükünün ağırlığından şikâyet eder. Ama eşek yükün altında ezilse de bağırılmaz.

Fakat hiç gereksiz yere anırıp durur. Anırması bir amacının, bir derdinin belirtisi değildir ve anlamsızdır. İşte bu sebeple yüksek sesle konuşma ile eşek anırması arasında bir bağlantı kurulmuştur. Eşeğin hiç beklenmedik anda anırması insanı rahatsız eder. Edepli insan başkalarını rahatsız etmeyecek şekilde naif bir ses tonu ile konuşur. Bu sebeple de sesinin tonu kulağı tırmalamaz. Eğer bağırarak bir meziyet olmuş olsaydı, eşeğin anırması kabul edilir bir durum sayılırdı. Eşeğin anırışından herkes nasıl rahatsız oluyorsa yüksek ses ile de konuşmak (Ateş, 1988: IV/2017) ve sesin yüksekliği ile büyülenmek hoş karşılanmaz.

Medine’de Yahudi kabilelerinden olan Nadir ve Kurayza oğulları aynı din ve ırktan olmalarına rağmen Nadir oğulları kendilerini Kurayza oğullarından daha üstün ve şerefli kabul etmekteydiler. Esasında bu dayanağı bulunmayan ırkçılık, kabilecilik ve asabiyetti. Bu sebeple Kurayzalı bir kişi Nadirli birini öldürdüğünde katledilirdi. Ancak Nadirli bir şahıs Kureyza oğullarından birini katlettiğinde yüz vesk hurma diyeti vererek katledilmezdi. Bazen Nadirli öldürülen için tam diyet, Kureyza için yarım diyet şeklinde ödeme ile gerçekleşirdi (Sarıcık, 2013: 99). Bütün bunlardan da anlaşılacağı üzere Cahiliyye Arabinin zihniyetindeki algı Nadir oğullarını üstün ve büyük görmekten kaynaklanmaktaydı.

Arap geleneğinde bir kişinin kıyafetini yerde süründürecek şekilde uzatarak gezinmesi bu kimsenin kendini beğenmiş ve büyüklük taslayan bir kimse olduğuna işaretti. Nitekim peygamber efendimiz hadisi şerifinde şöyle buyurur:

“Kim, büyülenerek kıyafetini yerde sürürse, kıyamet günü Allah, onun yüzüne bakmaz.” (Buhari, 2014: II/119).

“Kıyafetinin ucunun iki topuktan aşağıya ateştir.” (Buhari, 2014: II/ 383)

Kıyafeti topuktan aşağı yerde sürümek o dönem halkı arasında büyülenme sembolü olarak kabul edilirdi. Ancak elde olmayan nedenler ile kıyafet yere inmişse bunda bir sakınca bulunmamaktaydı. Çünkü kıyafeti yerde sürümekteki maksat büyülenme ve gururdur. Nitekim bu hadisi şerifi işiten Ebû Bekir (r.a), telaşa kapılmış ve: *“Kıyafetimin iki tarafından birisi dikkat etmediğimde yere inmekte?”* demiş, Peygamber efendimiz (s.a.v) de: *“Ama sen bunu büyüklük taslamak için yapmıyorsun ki”* buyurmuştur (Buhari, 2014: II/ 383).

6. MÜSTEKBİRLERİN BÜYÜKLENMESİNE SEBEP OLAN PSİKOLOJİK ETMENLER

Kibirlik tutum ve davranışları sergilemek psikolojik bir rahatsızlıktır. Bu durum bazen basit bir bencillik, bir kuruntu şeklinde ortaya çıkabileceği gibi bazen de narsist ve ırkçı bir durum olarak yıkıcı bir şekil ile de kendini gösterebilmektedir.

6.1.Egoizm

Egoizm / Egoizm: Kendini merkeze alan, başkalarının haklarını ve ihtiyaçlarını dikkate almaksızın yalnızca kendi çıkarlarını düşünme ile tanımlanan bir kişilik özelliğidir (Tarhan, 2011: 145; Budak, 2009: 240).

Bencilik gelişmemiş bir kişiliğin yansımasıdır (Tarhan, 2011: 145) ki bu yansıma; kişiye bütün her şeyin kendisinin olmasının gerekliliği hissettirir. Bu kişilikler vermektense sadece alan olmaktan haz duyar. Kendisinden başka kimseyi görmezler (Fromm, 1997: 133). Başkalarının gözleriyle görebilmeyi, başkalarının kalbi ile hissedebilmeyi ve kulaklarıyla duyabilmeyi empati yoksunu oldukları için idrak dahi edemezler. Bunların hepsi onların büyülenen bir psikolojiye sahip olmalarından kaynaklanmaktadır.

Merhametli olmanın önündeki en büyük engel enâniyet duygusudur. Diğer insanlarla bir bütün olmanın ve onlar ile her türlü paylaşım sürecine girmenin olmazsa olmaz koşulu, onlar ile aynı değerlere sahip olmak ve kendi benliğinden sıyrılmaya bilincidir. Bu bilinç beraberinde alçakgönüllülüğü, mütevazı olmayı getirir. Alçakgönüllü olmayan bir insan gerçek manada merhametli de olamaz. Böyle bir kişi her türlü tasarruflarında yalnızca kendisini düşünür ve merkeze kendisini alır. Kendisinin çıkarları, nefsi istek ve arzuları herkesten daha öncelikli olur. Başkalarının eksikleri ve ihtiyaçları onu hiç ilgilendirmez. En önemli kişi kendisidir, kendisi dışındaki kişilerin hiçbir değer ve önemi yoktur. Böyle duygulara sahip olan bir kişi de diğer insanlara karşı merhamet ve şefkat hisleri beslemez. Zira merhametle egoistlik, büyüklük taslama, kendini beğenmişlik bir arada barınmazlar (Çınar, 2011: 27-28). Hâlbuki Allah'ı Teâlâ, egoistçe davranıp büyülenme psikolojisine kapılmak yerine müminlerin en güzel özelliklerinden olan birbirlerine karşı merhametli olmayı bununla da yetinmeyip kurtuluş için şart olan birbirine sabrı ve merhameti tavsiye edenlerden olmayı bizlere bildirmektedir (Fetih, 48: 29; Beled, 90: 17).

6.2.Megalomani

Megalomani: Kişinin kendisine aşırı derecede değer ve önem atfetmesi, görkemlilik kuruntusuna kapılması bu sebeple de daha önce varolan durumun büyümesi ve daha basit bir şekilde ortaya çıkması ve büyüklük hastalığı anlamlarına gelmektedir (Budak, 2009: 480; Freud, 2017: 27; Akalın vd., 2011: 1645).

Kibirleşmek, nefsi yanlış değerlendirme durumu yani psikolojik bir durumdur. Bu durum kişiyi megaloman yapar, kişi gücünün yetmediğini iddia etmeye, yapmadığını söylemeye başlar. Bütün bunlar olguların yanlış değerlendirilerek yasaların yanlış yorumlanmasından kaynaklıdır. Tarihin olayları karşısında diri bir algı, sağlıklı bir kavrayışa sahip olan kişi hiçbir şekilde büyüklük taslamaz. Büyüklemenin sebebi zaten gerçeği kavrayıştan kopma ve anlayıştan uzaklaşmadır (Said, 2019: 104).

İstikbâr, büyüklük kuruntusudur ve bu bir hastalıktır. Yüce Kitabımız, kendine has üslubu içinde büyüklük kuruntusu ile gerçek büyüklüğü birbirinden ayırmaktadır:

“Allah: Ey İblis! Ellerimle yarattığıma saygı ile eğilmekten seni ne alıkoyuyordu? Büyüklük mü tasladın, yoksa üstünlerden mi oldun? Dedi.” (Sad, 38: 75).

Böylece İblis'in secde etmeyişinin bir büyüklük kuruntusu olduğu, hakiki bir yücelik ile alakasının bulunmadığı görülmektedir (Öztürk, 1998: 273).

Büyüklük taslamak ruhi bir hastalıktır. Bu hastalığa yakalananlar davranış ve fiilleriyle bunu çok net bir şekilde ortaya koyarlar. Konuşurlarken, oturup kalkarlarken yürürlerken hiçbir zaman diğerleriyle eşit olmak istemezler (Akseki, 2014: 215). Kur'an'ı Kerim büyüklük kuruntusundaki bu kişiliklerin davranışlarını şu şekilde tasvir eder:

“Sonra da çalım sata sata yürüyerek kendi ehline gitmişti.” (Kıyâme, 75: 33).

“Allah yolundan saptırmak için yanını eğip bükerek...” (Hac, 22: 9).

Büyüklik kuruntusundaki kimseler; kendilerini sürekli överler, en akıllı, en marifetli ve en çalışkan kendileridir (Şahin, 1990: 8):

“Pek çok mal harcadım diyor.” (Beled, 90: 6).

Övünmek, bazı kişilerde görünen kompleks bir tepkimedir. Bu ise yücelik, gurur ve büyüklik taslama halidir (Yıldırım, 2016: 200). Bu durum yani müsrifliği övünç gayesi yapmak; maddi güç bakımından farklı tabakalarda olan kişiler arasında psikolojik bir rahatsızlık meydana getirme durumundan kaynaklanmaktadır.

Büyüklik hastalığına tutulmuş kişilerin bir diğer özelliği ise mal, evlat ve ailelerinin çokluğunu övünç haline getirmeleridir. Bu hastalıklı zihin yapısındaki kişiler:

“Çokluk kuruntusuyla övünmek taki sizi kabirleri ziyaret etmenize varıncaya kadar oyaladı.” (Tekâsür, 102: 2).

Yüce kitabımız, şımarık zengin kimselerin değişmez kibirlilik psikolojilerinin temelinde evlat ve mala güven duygusunun olduğuna işaret edilmektedir (Aydın, 2016 : 233):

Yine. “Bizim Mallarımız ve çocuklarımız daha çoktur. Bize azap edilmeyecektir” demişlerdi. (Sebe, 34: 35).

6.3.Narsisizm

“Narsizm” kelimesi Yunan efsanesinden gelmektedir. Efsaneye göre; hoş bir güzelliğe sahip, peri kızı Echo’nun sevgisine karşılık bulamadığı için cezalandırılarak göldeki yansımasına uçsuz bucaksız bir aşka tutulan ve lanetlenen Narkissos kişiliğinin zikredildiği mitolojiden gelmektedir. Narkissos, göldeki yansımasını özlediği, ona bir türlü ulaşamadığı için de bulunduğu yerde eriyip bitmiş ve ihtişamlı bir çiçeğe dönüşüvermiştir. Bu efsanedeki trajedi bizlere gerçek sevilir olma ve güzelliğin aşırı öz-sevgi ve saplantının sona erdiği zaman filizlenebileceğini söylemektedir (Behary, 2014: 31; Can, 1963: 87-89).

Narsisizm hem kültürel hem de psikolojik durumu tanımlamaktadır. Bireysel düzeyde insanın kendi imgesine abartılı derecede kıymet vermesi ile kendisini gösteren kişilik bozukluğunu ifade etmektedir. Kültürel düzeyde ise narsisizm, çevre üzerinde nasıl bir etki yaratacağına aldırış etmeden yaşam standardını yükseltmeye çalışmak ve insani değerlerin kaybı olarak da görülmektedir. Güç ve kâr uğruna tabi çevreyi kurban eden bir toplum, insan ihtiyaçları konusundaki duyarsızlığını da ifşa etmiş olacaktır (Loven, 2016: 9).

Narsisizmin diğer yaygın isimleri arasında kendini beğenmişlik, gösterişçilik, azamet, kibirlilik bulunur (Twenge ve Campbell, 2015: 43). Narsisist kibirli kişiliğin sahip olduğu özellikleri Kur’an çerçevesinde ele almaya çalışacağız:

İbadetler narsisizmi engelleyici dini kaynaklı referanslardır. İbadetlerin esas amacı istiğna duygularını sıfırlamak ve kibri/üstünlük duygusunu yok etmektir (Özel, 2013: 265):

“Allah’a ibadet edin ve O’na hiçbir şeyi ortak koşmayın. Ana-Babaya, akrabaya, yetimlere, yoksullara, yakın komşuya, uzak komşuya, yanınızdaki arkadaşına, yolcuya, elinizin altındakilere iyilik edin. Şüphesiz Allah, kibirlenen ve övünen kimseleri sevmez.” (Nisa, 4: 369).

Büyüklik taslayan kimseler Rablerine hakkı ile ibadet etmezler. Çünkü onlar kendilerinden daha üstün bir varlığı kabullenemedikleri için Cenab-ı Hakka ibadet etmekten uzaklaşmışlardır (Özdemir, 2017: 1600-1601):

Narsist kişilik bozukluğu olan bireylerin en çok kafa yordukları ve düşündükleri konular; zenginlik, ihtişam, güç, devamlı olarak iltifat arayıp durma, itibar gösterilme, takdir edilmeyi isteme ve beğenilme çabasıdır. Böyle kimseler övgü ile beslenirler. Ayrıca bu kişiler kendi önemlerine ilişkin büyüklük hissi içindedirler, empati kuramazlar, kendilerinin ancak özel kişiler tarafından anlaşılacaklarına inanırlar. Kendi gayelerine ulaşabilmek için başkalarının zayıf yönlerini kullanırlar (Tarhan, ts. : 57-58). Bu sebeple de diğer insanlara tepeden bakarlardı. İktisadi ve psikolojik benmerkezci yaklaşım bu karakteristik özelliklere sahip olan kişilerde birlikte bulunmaktadır. Bu duruma en güzel örnek Kârûn’dur:

Karûn, zineti ve görkemi içerisinde kavminin karşısına çıktı. Dünya hayatını arzu edenler, ‘Keşke Karûn’a verilen (servet) gibi bizim de (servetimiz) olsaydı. Şüphesiz o büyük bir servet sahibidir’ dediler.” (Kasas, 28: 79).

Kârûn örneğinde de olduğu gibi bu kişiler; başkaları tarafından seilmeye ve hayranlık duyulma gereksinimi duyarlar (Kernberg, 2016: 199). Böyle kimseler iyi bir makam mevki, akılları baştan alan servete sahip olabilecekleri gibi büyüklük taslayan, tepeden bakan kişiliklerdir (Behary, 2014: 27). Statü, güzel görünüşleriyle diğer insanlardan çok daha iyi oldukları inancı (Twenge ve Campbell, 2015: 44) onların içinde buldukları vaziyeti, kibirliliklerinin psikolojilerine yansıyan durumunu en iyi şekilde ortaya koymaktadır.

Mısır Firavunları, Romalı Sezarlar ve bunlar gibi daha nicelerinin ortak yönü hepsinde benzer özelliklerin bulunmasıdır. Bu kişiler mutlak anlamda bir güç elde etmişlerdir. Hemen hemen her konuda son kararı kendileri verdikleri gibi ağızlarından çıkacak bir söz ile de yaşam ve ölüm mevzusunda da karar verirler. Bu kimselerin istedikleri her şeyi yapabilme yetilerinde de bir sınır yok gibidir. Bu kimseler yalnızca yaş, hastalık ve ölüm ile sınırlandırılmış tanrılardır. Kişi tanrılaşmaya çalıştıkça kendisini diğer insanlardan soyutlar aslında bu soyutlama onu daha çok korkaklaştırır ve herkes onun düşmanı olur. Bunların neticesinde doğan korkuya katlanabilmek için kişi acımasızlığını, kuvvetini ve narsisizmini gittikçe artırır (Fromm, 2016: 58-59):

“Şüphesiz yok ki, Firavun yeryüzünde büyüklük taslamış ve ora halkını sınıflara ayırmıştı. Onlardan bir kemsini eziyor, oğullarını boğazlıyor, kadınlarını ise sağ bırakıyordu. Şüphesiz o, bozgunculardandı.” (Kasas, 28: 4).

Büyüklik taslamak Cenab-ı Hakka ortak koşmanın bir sonucu olarak ortaya çıkan, Allah’ın rubûbiyet ve ulûhiyet alanına haksız bir girişten başka bir şey değildir. Büyükleme kimseler, “Allah’ın en büyük varlık olduğunu inkâr eden, sahip oldukları imkân ve güçlerini kötülük için kullanarak yeryüzünde fesat çıkaran iktidar ve güç mücadelesinde yalnızca imkânları değil, insanları malları ve canları ile istilâ ve imha etmekten çekinmeyen zalim kimselerdir (Yıldırım, 2016: 100).

Narsist kişilik bozukluklarından bir tanesi de Saygısız, kibirli tavır ya da davranışlar sergilemektir (Masterson, 2015: 103). Bu duruma içinde birden fazla olumsuz büyülenme tutum ve davranışı bulunduran Lokman sûresinin şu âyeti kerimelerini örnek olarak verebiliriz:

“Küçümseyerek surat asıp insanlardan yüz çevirme ve yeryüzünde böbürlenerek yürüme! Çünkü Allah, hiçbir kibirleneni, övüngeyi sevmez. Yürüyüşünde tabi ol. Sesini alçalt. Çünkü seslerin en çirkini, şüphesiz eşeklerin sesidir.” (Lokman, 31: 18-19).

İnsanlardan yüz çevirmeyi, onlara sırt dönmeyi, böbürlenerek yürümeyi, yüksek sesle konuşmayı narsisizmin belirtileri olarak nitelendirilen bu davranışlara Yüce Kitabımızda sıcak bakılmadığı belirtilmektedir. Gerek yürüyüş, gerek ses tonu gerekse de muhatap ile konuşma sitilinin narsisizmin belirtisi sayıldığı, bu sebeple de doğrudan yahut dolaylı olarak bu tür davranışların yasaklandığı söylenebilir (Özel, 2013: 264):

Gazali’ye göre kibir, sosyopsikolojik işlevleriyle gerçekleşen olumsuz bir karakter özelliğidir. Kendini beğenme ise, psikolojik yönü daha ağır basan, bireyin kendisinde başlayan ama kibri besleyen ve destekleyen hastalıklı bir karakter özelliğidir. İnsan, her ikisinden de sakınmalıdır. Çünkü kendini beğenme ve kibirle gelişen karakter özellikleri, narsist kişiliğin insandaki zemini olacaktır (Karacoşkun, 2013: 81):

“Elinizden çıkana üzülmeysin ve Allah’ın size verdiği nimetlerle şımarmanız diye (böyle yaptık.) çünkü Allah, kendini beğenip övünen hiçbir kimseyi sevmez.” (Hadid, 57: 23).

Yüce kitabımız, narsist duyguların olumsuzluğuna dikkat çekerek bu tavırları Cenab-ı Hakkın sevmediğini de vurgulamaktadır (Özel, 2013: 260). Çünkü elde bulunan nimetten dolayı nimeti vereni unutmak, kendini beğenmek, övünmek hepsi kibir alâmetleridir ve Allah katında bu tavır ve davranışlar hiç hoş karşılanmaz.

6.4.İrksal Ön Yargı

Yüce kitabımızda irksal ön yargının ilk temsilcisi olarak karşımıza İblis çıkmaktadır. O, Hz. Âdem’e secde etmeyişi yaratılış maddelerine kıyas ederek ateşin çamurdan daha hayırlı olduğunu söylemiştir. Bu sebeple de Rabbine isyankâr olmuş ve cennetten kovulmuştur:

“Allah, ‘Sana emrettiğim zaman seni saygı ile eğilmekten ne alıkoymdu?’ dedi. O da ‘Ben ondan hayırlıyım çünkü beni ateşten yarattın. Onu ise çamurdan yarattın’ dedi.” (A’raf, 7: 12).

İblisin “Ben ondan üstünüm” diyerek büyülenmesi onu secde etmekten alıkoymuştur. İblis, büyülenmesinin sebebini, yaratılmış olduğu kaynağa bağlamaktadır. O, ateşin topraktan üstün olduğu düşüncesinden hareketle Hz. Âdem’den üstün olduğunu itiraf ederek büyülenmiştir. Böylece de cinlerin kökeninin ateş insanların kökeninin ise toprak olduğu ortaya çıkmaktadır. Köken farklılığı İblisin büyülenmesine, büyülenmesi de onun secde etmemesine sebep olmuştur. İlk sebep köken farklılığı olmakla maddi sebep büyülenmek gibi psikolojik bir neticeye psikolojik netice de davranışın sebebine dönüşmektedir (Bayraklı, 2006: VII/80-81). İblis özü bakımından üstünlük iddiasında bulunmuş ve üstünlüğün yalnızca Cenab-ı Allah’ın takdir ve hükmü ile olduğunu idrak edememiştir (Kuşeyri, 2012: II/176). O, mükemmellik ve yüceliğin kendisine aitmiş gibi kendini beğenmişlik, kibir ve gurur taslamış (Mevdudi, ts. : II/17), Allah’a âsi olmuştur.

Cenab-ı Allah da kibirlenmesinden dolayı İblis'i alçaltarak cennetten kovmuştur (Ateş, 1988: II/976).

Âyet-i kerimeden çıkartılacak önemli temel kural şudur: köken farklılığı gözeten kimseler İblis'in yaptığını yapmaktadırlar ve böyle kimseler ırkçıdırlar. İnsanlar doğuştan getirmiş olduklarıyla iftihar etmemeli, sonradan kazanmış oldukları ile de övünmemelidirler. Doğuştan getirilen şeylerle iftihar edilirse kadın erkek ayrımı, üstün olan ırk üstün olmayan ırk ayrımı meydana gelmiş olur, buradan da üstünlük anlayışı yani kibir ortaya çıkar. Cenab-ı Allah yaratılmış olduğu maddenin farklılığından hareketle kendini üstün görmenin yanlışlığını âyet-i kerimde bizlere vurgulamaktadır (Bayraklı, 2006: VII/81).

7. MÜSTEKBİRLERİN ÖZELLİKLERİ

7.1. Allah'a Kulluktan Kaçınma

Allah'ü Teâla ayet-i kerimesinde insanın ne kadar kıymetsiz bir şeyden yarattığını dile getirmek için “*Allah, onu hangi şeyden yarattı?*” (Abese, 80: 18) Buyurarak insanın yaratılmış olduğu şeyden daha kıymetsiz ve hakir bir şey olmadığını ifade etmektedir (Gazali, 2018: 543). Meniden meydana gelen insan gelişmeye devam ettikçe birçok şeye gereksinim duyacaktır. Eksiksiz olmadığı için de zayıf, çaresiz ve muhtaç bir karaktere de sahiptir. Bir gün ölümle cesedi çürüyecek, bütün güzellik ve duyu organları yok olacaktır. Bütün bunlar göz önünde bulundurduğunda insanın çeşitli şeyler sebebi ile büyüklenmemesi, övünmemesi, yaratılış gayesini ve yaratıcısını bilip ona kulluk etmesi gerekmektedir.

Cenab-ı Hakka kul olmaktan çekinmek büyüklük taslama anlamına gelmektedir (Bayraklı, 2006: V/472). Cehaletin en kötüsü Allah'ın kudretini tanımamak, ona karşı gelmektir. Allah'ü Teâlâya kulluk etmekten kaçınan, büyüklük taslayanların durumu cehalet kavramı dışında tutulamaz. Asıl cehalet tahsil görmemek, okuma yazma bilmemek değil, kâinatın her bir parçasına birlik ve varlığının damgasını koyan ve varlık dünyasını bu belgeler ile dolduran Cenab-ı Allah'ı tanımamak ve o'na kulluk etmemektir (Yıldırım, 1991: III/1571-1572):

“*Mesih de, Allah'a yakın melekler de, Allah'a kul olmaktan asla çekinmezler. Kim Allah'a kulluk etmekten çekinir ve büyüklük taslarsa, bilsin ki, O, onların hepsini huzuruna toplayacaktır.*” (Nisa, 4: 172).

“*İman edip salih ameller işleyenlere gelince, Allah onların mükâfatlarını eksiksiz ödeyecek ve lütfundan onlara daha da fazlasını verecektir. Allah'a kulluk etmekten çekinenlere ve büyüklük taslayanlara gelince; Allah onları elem dolu bir azaba uğratacaktır ve onlar kendilerine Allah'tan başka bir dost ve yardımcı da bulamayacaklardır.*” (Nisa, 4: 173).

Bütün idrak sahipleri, Cenab-ı Hak'ın kuludur. Elçiler ise yüce yaratıcının, kendisine en bağlı ve en seçkin kullarıdır. Elçiler için Allah'a kullukta bulunmak en büyük şereftir. Bu sebeple de ne Mesih ne de Allah Teâlâya yakın melekler Cenab-ı Hakka kulluktan çekinmemişlerdir (Ateş, 1988: II/723). Zira Allah'a kulluktan yüz çevirenler içerisinde mü'min yer almaz. Büyüklük taslayarak Allah'a kulluktan yüz çevirenlerin tümünü kâfirler gurubu oluşturmaktadır (Matüridi, 2015: IV/134) . Allah Teâlâ, kulluktan sakınıp büyüklük taslayanların acı bir azaba mahkûm

edeceğini böyle kimselerin Allah'tan başka hiçbir dost ve yardımcı bulamayacaklarını âyeti kerimede bizlere çok net bir şekilde bildirmiştir.

7.2.Hz. Peygamber ve Vahye Karşı Büyüklenmeleri

Mekke'nin ileri gelenlerinin büyük bir kısmını varlıklı kimseler oluşturmaktaydı. Bu kimseler kendilerini çok şerefli ve kıymetli görmekteydiler. Bundan dolayı da gururlanıp büyüklük taslamaya kapılıyorlar ve Hz. Peygamber'in nübüvvetini doğrulamaktan da çekiniyorlardı. Hz. Peygamber Onları İslama davet ettiği zaman onlar şu sözleri sarf ediyorlardı (Bakkal, 2016: 59):

“Dediler ki: ‘Sana hep aşağılık kimseler uymuşken, biz hiç sana inanır mıyız?’”(Şu’ara 26/111)

“Allah, aramızdan şu adamları imân nimetine layık gördü?” (En’am, 6: 53)

Yoksul kimseler, peygamberlere, imân ve teslim oluşturma herkesten önce kabullenenlerdi. Bu kimseleri boş bir kibirlenme, makam, mevki, çıkar ve bunlardan kaybedecekleri hiçbir şey “doğru yol”dan alıkoyamadı. Bu nedenle onlar ilahi mesajları herkesten önce sahiplenirler ve kabul ederlerdi (Kutub, ts. : XI/66). Kureyş kâfirleri ise Rasûlün sıradan bir insan olamayacağını, Allah bir Rasûl gönderecekse ileri gelen kimselerden birini seçip göndermesi gerektiğini ileri sürüyorlar ve *“Bu Kur’an iki şehrin birinden bir büyük adama indirilseydi ya!”* (Zuhuf, 43: 31) Diyorlardı (Mevdudi, ts. : IV/45). Onların bu hastalıklı zihin algıları Hz. Peygamber ve vahye karşı büyüklenmelerine sebep olmaktadır.

Büyüklük taslayarak bağışlanma dilememek münafık kimselerin özellikleri içinde yer almaktadır. Böyle bir büyüklenme psikoloji içerisinde olan kişiler davranışları ile de kendilerini belli etmektedirler; küçük düşme endişesi ile af dilemedikleri gibi onlar, Allah Resulüne büyüklük taslayacak kadar hadlerini aşmışlar ve ileri gitmişlerdir:

“O münafıklara ‘Gelin, Allah’ın Resûlü sizin için bağışlama dilesin’ denildiği zaman başlarını çevirirler ve sen onların büyüklük taslayarak uzaklaştıklarını görürsün.” (Münâfikun, 63: 5).

Âyeti kerime münafıkların ne kadar kibirli kişiler olduğunu, Hz. Peygamberin kendileri için yapacağı mağfiret talebine ihtiyaçsız olduklarını, islam yolundan büyüklük yaparak yüz çevirdiklerini bizlere bildirmektedir (Bilmen, 1964: VIII/3733; Topbaş, ts. : VII/503) .

Kur’an’ı Kerim indiği zaman Cenab-ı Hakka ve Rasûlüne büyüklük taslayıp tavrı alan kimseleri Allah’uTeâla bizlere şöyle bildirmektedir (Maturudi, 2015: X/62):

“Çünkü âyetlerim size okunurdu da siz buna karşı büyüklük taslayarak arkınızı döner, geceleyin toplanıp hezeyanlar savururdunuz.” (Mü’minun, 23: 66-67).

Âyeti kerimede söz konusu olan kimseler geceleyin kabenin etrafında toplanıp sohbet ediyorlardı. Onların sohbetleri genelde Kur’an’ı Kerimden bahsetmek, onu şiir ve sihir olarak adlandırmak ve Hz. Peygamberi karalamaktı (Razi, 1993: XVI/444). Allah’ın mesajları kendilerine okunduğu zaman arkalarını dönerek gitmeleri, fiziki anlamdan ziyade psikolojik bir tutumu anlatmaktadır. Kur’an’a karşı büyüklük taslayıp onu küçümsemeleri de onların olumsuz tutum

takımlarına ve yüz çevirmelerine sebep olmuştur (Bayraklı, 2006: XIII/253). Cenab-ı Hak bu âyeti kerimede peygambere kulak vermede direnen, arkalarını dönüp giden, büyüklük taslayan inkârcıların psikolojileri ve ruh hallerinin davranışlara ne şekilde yansıdığını bizlere bildirmektedir.

Dünya hayatından sonra Cenab-ı Hak ile karşılaşmayı ümit etmeyen, ahiret hayatını inkâr edenler, peygamberin doğruluğunu kabullenmek için kendilerine gökten melek indirilmesini yahut açıkça Allah'ı görmeyi istemişler, peygambere uymaya tenezzül etmemişler, kendilerini büyük sanarak gurura kapılmışlardır (Ateş, 1988: IV/1846-1847):

“Bizimle kavuşacaklarını ummayanlar, ‘Bize melekler indirilseydi yahut Rabbimizi görseydik ya!’ dediler. Andolsun, onlar kendi kendilerine büyüklük tasladılar ve büyük bir taşkınlık gösterdiler.” (Furkan, 25: 21).

Onların niyetlerinde hakkı arama ve ana tabi olma gibi bir durum söz konusu değildi. Onların maksatlarında; gurur ve büyüklük taslamaları sebebi ile gönderilen peygamberi alaya alma, onu tahkir etme, kendilerini peygamberin yerine ya da daha üstün görme istekleri, Cenab-ı Hakka karşı büyüklük taslamaları bulunmaktaydı (Bakkal, 2016: 91; Yazır, 2014: VI/69) .

7.3.Diğer İnsanları Küçük ve Zayıf Görme

Sosyal yapının uyumlu işleyişi sosyal bütünleşmeyi akla getirmektedir. Sosyal bütünlüğünü koruyamayan toplumlarda ise sosyal çözümler (Şentürk, 1997: 179, 181) ve farklılaşmalar baş gösterir. Farklılaşma olayı, toplumdaki güçlü kimseleri, güç ve kabiliyetleri kendilerinden daha az olan kimselere karşı üstünlük sağlamaya ve bu kişileri kendi etkileri altına almaya iter. Bu durum sonucu güç ve kabiliyetleri az olan kimseler “zayıflar” tabakasını oluşturur. Bu güçsüzler grubu, amel ve inancın söz konusu olduğu pek çok durumda güçlülerin etkisinde kalmayı kabullenirler (Behy: 2017: 85).

Dünyanın cazibesine kendilerini kaptırarak tüm manevi öğüt ve mesajlara karşı gelen insanlar, her zaman peygamberleri, ona tabi olan insanları hor görmüşlerdir. (Kasapoğlu, 2017: 321). Böyle kimseleri de küçük görmüşlerdir:

“Kavminin büyüklük taslayan ileri gelenleri, küçük görülüp ezilen inanmışlara, ‘Siz, Salih’in, Rabbi tarafından gönderilmiş bir peygamber olduğunu sahiden biliyor musunuz?’ dediler. Onlar da, ‘Biz şüphesiz onunla gönderilene inananlarız’ dediler. (A’raf, 7: 75).

Büyüklük taslayanlar, ‘Şüphesiz biz sizin inandığınız şeyi inkâr edenleriz’ dediler. (A’raf, 7: 76).

Gerek Hud peygamber, gerek Nuh peygamber ve gerekse Salih peygamber kıssalarından ve yüce kitabımızın bu husus ile ilgili âyet-i kerimelerinden, anlatım ve beyânından, elçilere ilk iman edenlerin daha çok fakirler ve horlanıp küçümsenen kimselerdir (Yıldırım, 1991: IV/2161). Önde gelenler, peygamberi dünya imkânları bakımından kendilerinden altta gördüklerinden dolayı ona tabi olmamışlardır (Matürîdi, 2015: V/436). Kibirleşmek, ancak makamın büyüklüğünden, malın fazlalığından ileri gelmektedir. Zayıf görülme ise bu iki şeyin azlığından meydana gelmektedir. Yüce Allah makam büyüklüğünü, mal çokluğunu, insanları isyana, küfre, kabul etmemeye sevk ettiği; makamın küçüklüğü, malın azlığı ise kişiyi tasdik etmeye, imana sevk ettiğini buyurmuştur.

Cenab- Hak kâfirleri “büyüklük taslayan önde gelenler”, mü’minleri ise “zayıf düşürülenler” diye nitelendirmesi bu kimselerin büyüklük taslamaları kınamayı gerektiren bir fiil olmasından dolayıdır. Mü’minlerin مستضعف olmalarının anlamı ise diğerlerinin onları zayıf ve küçük görmesi demektir. Bu fiil mü’minlerden sadır olmayıp tersine diğerlerinden sudur eden bir fiildir (Razi, 1993: X/490). İnsanları küçük ve zayıf gören başkalarına karşı büyüklenen kimsenin ilk önce;

اصل ve فصل ’ını idrak etmesi gerekir. Zira Araplarda اصل: dede yani ata, فصل ise baba anlamına gelmektedir. İnsanın asl’ı ayaklar altında çiğnenen toprak, fasl’ı da vücudu ve kıyafetine bulaştığı zaman temizlemek zorunda kaldığı basit bir su yani nutfeden ibarettir (Muhasibi, h. 643: 397).

7.4.Yeniden Diriliş Gününe İnanmama

Cahiliye Arapları, Cenab-ı Hakkın varlığına, âlemin yaratıcısı olduğuna inanırlar ancak öldükten sonra dirilişi kabul etmezlerdi. Peygamber(a.s)’ın tebliğ ettiği inanç ilkelerinde en çok karşı çıkılan mevzu ahiret inancıydı. Araplara göre ölüm ile her şey sona ererdi (Ateş, 1988: III/1450). Vücut toprağa gömüldüğünde çürür ve toz toprak halini alırdı. Ruh ise rüzgâr gibi uçup uzaklaşırdı (Ateş, ts. : 143). Onlara göre çürüyen kemiklerin yeniden diriltişi ve maddi haşr mümkün değildi (Ateş, 1988: III/1450). Mekke müşrikleri, yaşamı sadece dünya hayatından ibaret görmekte ve yeniden diriliş gününe inanmamaktaydılar:

“Dediler ki: Dünya hayatımızdan başka bir hayat yoktur. Ölürüz ve yaşarız. Bizi ancak zaman yok eder...” (Casiye, 45: 24).

Zemahşeri bu âyet-i kerimeyi şu şekilde açıklamıştır: Cahiliye Arapları kâinatta olup biten tüm vakıaları dehrin gücüne bağlayarak dünya hayatından başka bir yaşama inanmadıkları, ahireti kabul etmedikleri bütün her şeyin sebebinin “dehr” olarak gördüklerini, şiirlerinde ise sıklıkla zamandan şikâyet ettiklerini belirtmektedir (Zemahşeri, H. 1418 – m. 1998: V/487).

Âllah’u Teâla yeniden diriliş gününe inanmayan bu kimselerin büyüklük taslayan ve kalplerinin inkârcı olduklarını bildirmektedir: *“Sizin ilâhınız tek bir ilâhtır. Ahirete inanmayanların kalpleri bunu inkâr etmekte, kendileri de büyüklük taslamaktadırlar.”* (Nahl, 16: 22).

Yeniden diriliş gününe inanıp ebedi mükâfat elde etmeyi isteyen ve ebedi azaba düşmekten korku duyan kimseler; teşvikleri, delilleri, sakındırmaları işittiklerinde azaba düşmekten endişe yaşarlar. İşittikleri şeyler hakkında inceden inceye tefekkür ederler. Bu sebeple de delilleri işitmekten faydalanarak, batıldan hakk’a doğru dönerler. Fakat yeniden dirilişe inanmayan ve yeniden dirilmeyi kabul etmeyen kimseler; mükâfat elde etme isteği duymazlar, cezaya maruz kalmaktan ise endişe duymazlar. Bu sebeple de kendi inanç ve fikirlerine uymayan her sözü reddederler. Başkalarının sözüne kulak verme konusunda büyüklük taslarlar, dalalet ve cehâlette ısrarcı davranırlar ve buna saplanır kalırlar (Razi, 1993: XIV: 196-197).

8. BÜYÜKLÜK TASLAYANLARDAN FİRAVUN, HÂMÂN ve KÂRÛN ÖRNEĞİ

Firavun, “Güneş Tanrısının Oğlu” anlamına gelmektedir. Eski Mısırlılar ulu tanrıları ve yüce rableri olan güneşe “Ra” ismini vermekteydiler. Firavun ismi de buradan gelmektedir. Eski Mısır inanışınca her kralın iktidarı, ilah “Ra”nın yeryüzündeki cismani görüntüsü ve temsilcisi olma esasına dayanmalıydı. Bu sebeple Mısırda, saltanata yükselen her bir aile, halka kendilerinin güneş tanrılarının nesebinden gelmiş olduklarını söylerlerdi. Her kral, tahtına oturduğu zaman Firavun unvanını alırdı. Bu kimseler kendilerini insanlara “en yüce tanrı” olarak tanıttırlardı (Mevdudi, 1993: 15-16; Öztürk, 2017: 47).

Amon kültürü Mısır tarihinin hemen hemen her döneminde en yüce din olarak kabul edilmiştir. Amon başrahibi de tüm dönemlerde iktisadi ve dini gücü elinde bulundurmuştur. Amon’un; Amman, Amen, Hammon ve Hâmân şeklinde isimlendirildiği, Amon başrahiplerine de Ha-Amen denildiği bilinmektedir (Ayhan, 2018: 410). Hâmân kelimesi Eski Mısır’da rahiplerin künyesi olarak kullanılmakla beraber Hâmân, Amon-Râ’nın hizmetkârı manasında Hâ-Amon’un Arapçalaşmış halidir (Öztürk, 2017: 47). Hâmân’ın ismi Yüce kitabımızda Firavun, Kârûn ile beraber zikredilmiştir

“Kârûn’u, Firavun’u ve Hâman’ı da helâk ettik. Andolsun, Mûsa kendilerine apaçık mucizeler getirmişti de yeryüzünde büyüklük taslamışlardı. Oysa bizi geçip azabımızdan kurtulamazlardı.” (Ankebût, 29: 39).

Kârûn, Firavun ve Hâmân bir zamanlara imzasını atan, Allah karşıtı bir niteliğe sahip olan, zulüm sistemini ayakta tutan yeryüzünde Cenab-ı Hak ile savaşın sembolünü oluşturan üç saç ayağı, üç mütekebbir, üç zalim kişiliği oluşturmaktaydılar (Küçük, 2004: XII/236-237). Bu kişilikleri kısaca tanıyacak olursak:

Kârûn: Pek çok hazine sahibi, lüks, konfor, altın ve mücevheratı tek gaye edinen zekâsını ve diğer maharetlerini bunun için kullanan, elindeki tüm bu nimetleri de kendinden olduğunu sanan kişilik (Sabuni, ts. : II/442; Yıldırım, 1991: IX/4642; Kasas, 28: 78).

Firavun: Her şeye güç yetirebileceğini zanneden, insanların canına kıyan, insanları aşağı gören ve onlara işkence eden, Mısır mülkünü, nehirlerini kendinin maliki sanan, bununla da kalmayıp kendini ilah olduğunu iddia eden kişilik (Bakara, 2: 49; İbrahim, 14: 6; Zuhruf, 43: 51; Naziat, 79: 24).

Hâmân: Firavun’un izleyeceği stratejileri belirleyen, mahareti ve bilgisiyle diktatörlük, zulüm ve taşkınlıkta Firavun’a yardım eden vezir, devlet müsteşarı, ilmi kariyeri olan, bilgi ve ilimdeki küfrün elebaşını çeken, ilim adamıdır (Kutub, ts. : II/442; İbn Kesir, 2010: VII/257; Topbaş, 2009: VI/84-85).

Firavun, kendisinin yardımcı veziri olan Hâmân’dan bir kule yapmasını istemiş, Hz. Musa’yı getirdiği ilahi emirlerde yalancılıkla suçlamış ve yapılacak kule ile onun tanrısına ulaşabileceği gibi basit bir algı içine girmiştir (Kasas, 28: 38; Mü’min, 40: 36-37). Bu kimseler hadlerini aşarak yeryüzünde hakları olmadıkları halde büyüklenmişler kendileri üzerine ilahi adaletin bir gün tecelli edeceğini müstekbir psikolojilerinden dolayı görmezden gelmişlerdir (Kasas, 28: 39). Elllerinde bulunan tüm meziyetleri kendilerine veren yüce yaratıcıyı unuttuklarından dolayı o kadar büyüklenmişler ki bütün bu şमारıklarından dolayı Allah onlardan kimisini kasırgayla, korkunç bir sesle, yerin dibine geçirmiş kimisini suda boğmakla cezalandırmıştır (Ankebût, 29: 40).

Kârun, Hz. Musa'nın kavminden bir kişiydi ve kendisine Allah tarafından hazineler bahşedilmişti. Kavmi, Kârun'u böbürlenmemesi istemiş ve Allah'ın böyle kimseleri sevmediğini bildirmişti. Ayrıca kendisine verilen şeylerde ahiret yurdunu araması, dünyadan da nasibini unutmaması, Allah'ın kendisine ihsanda bulunduğu gibi kendisinin de ihsanda bulunması, yeryüzünde bozgunculuk çıkarmaması, Cenab-ı Hakkın bozguncular sevmeyeceği Kârun'a söylenmişti. Ancak bütün bunlara rağmen Kârun, elinde bulunan her şeyin kendi beceri ve bilgisiyle verildiğini söylemiş, görkem ve zineti ile kavminin karşısına çıkmıştır. Kavminden dünya hayatını arzulayan kimseler Kârun'a verilen servetin kendilerine verilmesini istemişlerdir. Fakat kendilerine ilim verilen kimseler bu kimseleri kınamışlar, iman edip iyi işler yapanlara Yüce Allah'ın vereceği mükâfatın daha hayırlı olacağı ve buna ancak sabredenlerin kavuşacağını söylemişlerdir. Bütün bu şımarıklığından dolayı Allah'ü Teala Kârun ve sarayını yerin dibine geçirmiştir (Kasas, 28: 76-81).

Karun'un serveti ondaki şımarma ve cimrilik duygusunu güdülemiştir. Böylece o, sadece dünya yaşamının şatafat ve süsü gibi geçici şeyler ile mutlu olacağına inandığından yanılmıştır. Karun, iktisadi üstünlüğünden hareketle büyüklük taslama duygusuna kapılmış, küçük gördüğü halkına tepeden bakacak kadar yabancılaştırmış, elinde bulunan serveti sırf kişisel çaba ve bilgisinin ürünü olduğu saplantı ve düşünce ile egosu kabarık bir kişilik sergilemiştir. Psikopatolojik kişilik belirtileri gösteren Karun, sahip olduğu servet nedeni ile içindeki gururlanma, böbürlenme, büyüklük taslama duygusunu bastıramamıştır. İsrailoğullarından bazıları yaşamış oldukları çaresizlik duygusu ve içerisinden çıkamamış oldukları aşağılık kompleksi ile baş edebilmek için olumlu bir imaj olarak algılayıp yücelttikleri ve iç dünyalarında büyütmiş oldukları Karun'un toplumsal ve bireysel çekiciliği karşısında onun ile özleşerek tatmin olmayı denemişlerdir. Düşünce ve duyguları sadece dünya yaşamıyla sınırlı olan bir kısım insanlar, Karun'un ihtişam ve serveti karşısında tutarsızlık, yanılma ve çelişki göstermişler; Karun'un yerin dibine geçirilmesi gibi somut bazı vakıalar gözleri önünde cereyan etmedikçe de yanılıklarının farkına varamamışlardır (Macit, 2013: 65-66).

Kendini beğenmişlik ve büyüklük taslamadan en çok uzak durması gerekenler dünyada kıymet ve kadri çok, itibarı da fazla olan kimselerdir. Zira bu kimselerin nazarında az çok görünebilir (Maverdi, 2018: 486). Makam, mevki ve ekonomik yönden iyi bir yerde olanlar kendini beğenme ve büyüklük taslama tehlikesine herkesten ziyade maruzdurlar. Bu itibarla böyle kimselerin herkesten ziyade daha çok sakınmaları gerekmektedir.

9. BÜYÜKLÜK TASLAYANLARIN DÜNYEVİ ve UHREVİ AZABA UĞRAMALARI

Yüce yaratıcımız adilliği gereği iman eden, salih amellerde bulunan kullarına cennette sayısız nimetleri ödül olarak vereceğini vaat etmiştir. Kendisini inkâr edip isyan eden, dünya hayatında müstekbirce tavırlar sergileyen, zevk ve sefaları için yeryüzündeki güzellikleri, oradaki nizam ve dengeyi bozmaları dolayısıyla yoldan çıkmış bir topluluk olarak cehennem ateşi ile muamele göreceklarını bildirilmiştir.(Yıldız, 2015: 315; Yıldırım, 2016: 249).

Ad kavmi yeryüzünde haksız yere büyüklük taslayıp, Cenab-ı Hakkın âyetlerini inkâr ettikleri için, dondurucu rüzgâr ile azaba uğramıştır. Semûd kavmi, kibirliliğinin neticesi olarak kuvvetli bir sarsıntıya tutulmuş ve onlar yurtlarında yüzüstü hareketsiz çöke kalmışlardır. Hz. Şuayb ve iman eden kişileri tehdit eden Medyen ahalisi büyüklük taslamaları yüzünden korkunç bir

sarsıntı ile hareketsiz yüzüstü çökealmişler; Şuayb peygamberi yalanlayan bu kimseler sanki hiç yaşamamış gibi olmuşlardır. Firavun ve halkının başına müstebirlikleri sebebi ile tufan, ürün güvesi, kurbağa, kan musallat olmuştur. Azap üzerlerinden kaldırılırsa mutlaka Hz. Mûsa'ya inanacaklarını söylemişler fakat azap onların üzerlerinden kaldırıldığı an yeminlerini bozmuşlar, âyetleri yalanlamaları sebebi ile de denizde boğulmuşlardır (Âraf 7: 77-79, 91-93, 132-136; Fussilet, 41: 15-16; Hâkka, 69: 4-6).

Allah'ü Teâla müstebirlerin, yeryüzünde haksız yere büyüklük taslamaları ve yoldan çıkmaları sebebi ile alçaltıcı bir azap ile cezalandıracağını, onlar için cehennem ateşinden döşek, üstlerinde de cehennem ateşinden örtüler olacağını, onların hepsini huzurunda toplayacağını, elem dolu bir azapla müjdelendiklerini ve içlerinde ebedi kalacakları cehenneme gireceklerini azaba uğrayacak olan bu kimselerin Allah'tan başka dost ve yardımcı da bulamayacaklarını bildirmektedir (Nisa, 4: 172-173; Âraf, 7: 36, 40-41; Nahl, 16: 29; Lokman, 31: 7; Casiye, 45: 8; Gafir, 40: 60, 76; Ahkâf, 46: 20).

Sonuç

Kur'an'ı Kerim'de kibir birey ve toplumun çöküşüne sebep olan önemli ahlaki problemlerden olduğu için şiddetle yasaklanmaktadır. Büyüklük taslamak tüm inkârcı kimselerin psikolojik ayırt edici özelliğidir ve psikolojik bir hastalıktır. Bu durum bazen basit bir bencillik ve kuruntu ile ortaya çıkabileceği gibi bazen de ırksal ön yargı ve narsisizm gibi yıkıcı bir hal de alabilmektedir.

Makam mevki gibi iyi bir statüye sahip insanlar diğer insanlara diktatörlük yapmaktan, onları yönetmekten aşırı haz duyarlar. Bu kimseler hiçbir otoritenin kendileri üstünde söz sahibi olmasını istemezler. Onlar yeni bir din yahut sistemi kabullenme ile ellerinde bulunan makam, mevki, mal ve statünün kaybolacağı gerekçesi ile büyüklük taslayarak ilâhi emre ve elçiye karşı çıkmışlardır.

Kibirleşmenin tarihi seyri İblis'in Âdem (a.s)'in topraktan, kendisinin ise ateşten yaratıldığını, ateşin topraktan daha iyi olduğunu ileri sürmesi ve büyüklük kuruntusuna kapılması ile başlamış; Firavun, Hâmân, Karun ve Cahiliye Arapları ile de bu seyir devam etmiştir. Bu kimseler maddi refah ve huzur içinde yaşamışlar, şükürsüzlükleri, şımarıklıkları, müstebirlikleri onların sonlarının hızlanmasına sebep olmuştur.

Allah'a kulluktan kaçınan, inanan insanları küçük ve zayıf gören, gönderilen elçiye karşı gelen, yeniden diriliş gününe inanmayan müstebirler Cenab-ı Hakkın sevgisini yitirmişlerdir. Bu kimselerin ilâhi emir ve mesajları kabul etmeme hususundaki inatları da onların psikolojik olarak şartlanmalarına neden olmuştur. Tüm bu olumsuz sıfatları kendilerinde barındıran büyüklük taslayan bu kimseler sünnetullah gereği dünyevi ve uhrevi azaba uğramışlardır.

Kaynakça

ABAY, A., (2015), *Kur'an'da Kişilik Eğitiminin İlkeleri*, İstanbul: Düşün Yayıncılık.

- ABDULBÂKİ, M. F., (h. 1431-m. 2010), *Mu'cemül Müfehres Li Elfazil Kur'an'il Kerim*, Beyrut-Lübnan: Darul Ma'rife.
- ADLER, A., (2011), *Psikolojik Aktivite Üstünlük Duygusu ve Toplumsal İlgi*, (Çev. Belkıs Çorakçı), İstanbul: Say Yayınları.
- AKALIN, Ş. H., (2011), *Türkçe Sözlük*, Ankara: TDK Yayınları.
- AKSEKİ, A. H., (2014), *Ahlâk Dersleri Ahlâk İlmi ve İslam Ahlâkı*, (Sadeleştiren Ali Arslan Aydın), İstanbul: Yasin Yayınevi.
- ALİ BİN HÜSEYİN, (2000), *Garibül Kur'an*, (tahk. Muhammed Cevad El Hüseyini El Celali), İran: Mektebetil İ'lamil İslamiyye.
- ARDOĞAN, R., (1998), *Kur'an ve İnsan Psikolojisi*, Ankara: Matsa Basımevi.
- ATEŞ, S., (1988), *Kur'an'ı Kerim Tefsiri*, Byy. : Yeni Ufuklar Neşriyat.
- ATEŞ, S., (ts.), *Kur'an'da Allah – İnsan İslâm Düşüncesinde Islah*, İstanbul: Yeni Ufuklar Neşriyat
- AYDIN, H., (2016), *Kur'an'da İnsan Psikolojisi (Olumsuz Rûh Halleri ve Davranışları Yönüyle)*, Ankara: Fecr Yayınları.
- BAKKAL, A., (2016), *Hz. Peygamberin Nübüvvetini İnkâr Konusunda Müşriklerin Tutarsızlığı*, İstanbul: Rağbet Yayınları.
- BAYRAKLI, B., (2006), *Yeni Bir Anlayışın Işığında Kur'an Tefsiri*, İstanbul: Bayraklı Yayınları.
- BEHİY, M., (2017), *İnanç ve Amelde Kur'ani Kavramlar*, (Çev. Ali Turgut), İstanbul: Ekin Yayınları.
- BEHARY, W. T., (2014), *Narsistle Ateşkes Ben Merkezci Biriyle Ayakta Kalma ve Gelişme*, (Çev. Melis Caner, Nihan Azizlerli), İstanbul: Psikonet Yayınları.
- BİLMEN, Ö. N., (1964), *Kur'an'ı Kerim'in Türkçe Meali Âlisi ve Tefsiri*, İstanbul: Bilmen Yayınevi.
- BUDAK, S., (2009), *Psikoloji Sözlüğü*, Ankara: Bilim ve Sanat Yayınları.
- BUHARİ, (2014), *Sahih-i Buhâri Muhtasarı Tecrid-i Sarih*, (2 cilt). (Çev. Abdullah Feyzi Kocaer), Konya: Hüner Yayınevi.
- CEVZİ, A. M., (2009), *Kur'an'ı Kerim Tefsiri Zadü'l-Mesir Fi İlmi't-Tefsir*, (Çev. Abdülvehhab Öztürk), İstanbul: Kahraman Yayınları.
- COŞKUN, İ., (2014), *İslâm Düşüncesinde İnkâr Problemi*, İstanbul: Hikmetevi Yayınları.
- CUMHURİYYETÜ MISRUL ARAB, (m. 1990-h. 1410), *Mu'cemül Elfazil Kur'an'il Kerim*, Mısır: El İdaretül Ammeti Lil Mu'cematü ve İhyaittüras.
- ÇINAR, M., "Takvanın Hayata Yansıması Merhamet", Kur'ani Hayat Hayatın İnşası İçin, 19/4, ss. 24-28.

- FREUD, S., (2017), *Narsizm Üzerine ve Schreber Vakası*, (Çev. Banu Büyükkal, Saffet M. Tura), İstanbul: Metis Yayınları.
- FROMM, E., (1997), *Kendini Savunan İnsan*, (Çev. Necla Arat), İstanbul: Say Dağıtım.
- FROMM, E., (2016), *Sevginin ve Şiddetin Kaynağı*, (Çev. Yurdanur Salman, Nalân İçten), İstanbul: Payel Yayınevi.
- GAZALİ, H. M. M., (1987), *İhyâü Ülumi'd - Din*, (Çev. Ahmet Serdaroglu), İstanbul: Bedir Yayınevi.
- GAZALİ, H. M. M. (2018), *Kimyâ-yı Saâdet Mutluluğun Hazinesi*, (Çev. Mehmet A. Müftüoğlu), İstanbul: Çelik Yayınevi.
- HİCAZİ M. M., (ts.), *Furkan Tefsiri*, (Çev. Mehmet Keskin), İstanbul: İlim Yayınları.
- IZUTSU, T., (2011), *Kur'an'da Dini ve Ahlâki Kavramlar*, (Çev. Salahattin Ayaz), İstanbul: Pınar Yayınları.
- İBN KESİR, (2010), *Tefsir'ül-Kur'an'il- Azim Büyük Kur'an Tefsiri*, (Çev. Abdülvehhab Öztürk), İstanbul: Kahraman Yayınları.
- İBN MANZUR, C. F. M., (2009), *Lisan'ülArab*, Lübnan: DarülKütübül İlmiye.
- İBN MİSKEVEYH, M. Y., (2017), *Ahlâk Eğitimi Tehzibu'l-Ahlâk*, (Çev. Abdulkadir Şener, İsmet Kayaoğlu, Cihat Tunç), İstanbul: Büyüyenay Yayınları.
- İSFAHANİ, R., (2012), *Müfredât Kur'an Kavramları Sözlüğü*, (Çev. Yusuf Türker), İstanbul: Pınar Yayınları.
- İSLAMOĞLU, M., (2013), *Kur'an'a Göre Esmâ-i Hüsnâ*, İstanbul: Düşün Yayıncılık.
- KASAPOĞLU, A., (2017), *Kur'an'da İman ve İnkâr Psikolojisi*, Ankara: Gece Kitaplığı.
- KASAPOĞLU, A., (2017), *Kur'an'da Sosyal Psikoloji*, Ankara: Gece Kitaplığı.
- KASAPOĞLU, A., (2017), *Kur'an'da İnsan Karakteri*, Ankara: Gece Kitaplığı.
- KARACOŞKUN, M. D., (2013), "Gazali'ye Göre Kibirli İnsan", Somuncu Baba Aylık İlim Kültür ve Edebiyat Dergisi, 80-81.
- KERNBERG, O., (2016), *Sınır Durumlar ve Patolojik Narsisizm*, (Çev. Mustafa Atakay), İstanbul: Metis Yayınları.
- KUŞEYRİ, A., (2012), *Letâifu'l İşârât*, (Çev. Mehmet Yalar), İstanbul: İlk Harf Yayınevi.
- KURTUBİ, M. A., (1997), *El-Câmiu Li-Ahkâmi'l-Kur'an*, (Çev. M. Beşir Eryarsoy), İstanbul: Buruc Yayınları.
- KUTUB, S., (ts.), *Fizılâl-il-Kur'an*, (Çev. M. Emin Saraç, vd), İstanbul: Hikmet Yayınları.
- KÜÇÜK, A. (2004), *Besâirül Kur'an*, Konya: Adım matbaacılık.

- LOVEN, A., (2016), *Narsisizm Gerçek Benliğin İnkârı*, (Çev. Tamer Çetin), İstanbul: Cem Yayınevi.
- MACİT, Y., (2013), “*Psiko-Sosyal Açıdan Karun Kıssası (Ekonomik Olguların Tutum ve Davranışlara Etkisi)*”, *Dinbilimleri Akademik Araştırma Dergisi*, 13/3, ss. 33-68.
- MATURİDİ, M. M., (2015), *Te’vilâtü’l-Kur’an Tercümesi*, (Çev. Bekir Topaloğlu), İstanbul: Ensar Neşriyat.
- MASTERSON, J. F., (2015), *Kişilik Bozuklukları*, (Çev. Betül Taylan Bozkurt, Tuğrul Veli Soylu), İstanbul: Litera Yayıncılık.
- MAVERDİ, H. B., (2018), *Edebü’l-Dünya Ve’l-Din*, (Çev. Ersan Urcan), İstanbul: İlk Harf Yayınevi.
- MEVDUDİ, E. A., (ts.), *Tefhimü’l Kur’an Kur’an’ın Anlamı ve Tefsiri*, (Çev. Muhammed Han Kayani, vd.) İstanbul: İnsan Yayınları.
- MEVDUDİ, E. A., (1993), *Kur’an’da Firavun*, (Çev. Ömer Turan), İstanbul: Çizgi Yayınları.
- MEVDUDİ, E. A., (2017), *Kur’an’a Göre Dört Terim*, (Çev. Murat Hazine), İstanbul: Düşün Yayıncılık.
- MÜSLİM, H., (1973), *Sahih-i Müslim Tercemesi ve Şerhi*, (Çev. Ahmet Davudoğlu), İstanbul: Sönmez Neşriyat A.Ş. Yayınları.
- NEVEVİ, Y. Ş., (2009), *Riyâzü’s Sâlihîn*, (Çev. Abdullah F. Kocaer), Konya: Esra Yayınları.
- ÖGMÜŞ, H., (2013), *Câhiliyye Döneminde Araplar Cahiliyye Şiirine Göre İslam Öncesi Arap Toplumu ve Kur’an’ın Getirdiği Değişim*, İstanbul: İz Yayıncılık.
- ÖZTÜRK, Y. N., (1998), *Kur’an’ın Temel Kavramları*, İstanbul: Yeni Boyut Yayıncılık.
- ÖZTÜRK, Y. N., (2017), *Saltanat Dinciliğinin Öncüsü Firavun (Çağdaş Firavunları Tanıma Kılavuzu)*, İstanbul: Yeni Boyut Yayıncılık.
- ÖZEL, İ., (2013), “*Kur’an Ekseninde Narsizm ve Din*”, *Uluslar arası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 6/28, ss. 249-268.
- ÖZDEMİR, A., (2017), “*Kur’an’da Tekebbür Ehlinin Özellikleri*”, *Cumhuriyet İlahiyat Fakültesi Dergisi*, 21/3, ss. 1591-1622.
- RAZİ, F., (1993), *Tefsiri Kebir Mefatihul-Gayb*, (Çev. Suat Yıldırım vd.), Ankara: Akçağ Yayınları.
- SABUNİ, M. A., (ts.), *Safvetüü Tefasir*, Kahire: Darul Hadis.
- SAİD, C., (2019), *Bireysel ve Toplumsal Değişmenin Yasaları*, (Çev. İlhan Kutluer), İstanbul: İnsan Yayınları.
- SARIÇAM, İ., (2007), *Hız Muhammed ve Evrensel Mesajı*, Ankara: Diyanet İşleri Başkanlığı Yayınları.

- SARICIK, M., (2013), *Kur'an ve Sünnet Işığında Şeytandan Günümüze Irkçılık*, İstanbul: Nesil Yayın Grubu.
- ŞELHUB, S., (h. 1425- m. 2004), *El Keşşaf Kamus*, Ürdün- Umman: Daru Usame.
- ŞENTÜRK, H., (1997), *Din Psikolojisi*, Konya: Esra Yayınları.
- TABERİ, M. C., (1996), *Taberi Tefsiri*, (Çev. Hasan Karakaya-Kerim Aytekin), İstanbul: Hisar Yayınevi.
- TABATABAİ, M. H., (2017), *El-Mizan Fi Tefsir'il Kur'an*, (Çev. Salih Uçan-Vahdettin İnce), İstanbul: Kevser Yayınları.
- TARHAN N., (ts.), “*Büyüklik Hastalığı*”, *Kur'an Mesajı İlmî Araştırmalar Dergisi*, sayı: 10, 11, 12, ss. 57-59.
- TARHAN, N., (2011), *Duyguların Psikolojisi*, İstanbul: Timaş Yayınları.
- TOPBAŞ, M., (ts.), *Şifa Tefsiri*, İstanbul: Cantaş Yayınları.
- TWENGE, J. M. ve CAMPBELL, W. K., (2015), *Asrın Vebası Narsisizm İleti*, (Çev. Özlem Korkmaz), İstanbul: Kaknüs Yayınları.
- VEHBİ, M., (1966), *Büyük Kur'an Tefsiri*, İstanbul: Üçdal Neşriyat.
- YARGICI, A., (2017), *Kur'an'ın Önerdiği İdeal İnsan Modelinin Oluşmasında Sevginin Rolü*, Ankara: Fecr Yayınları.
- YAZIR, M. H., (2014), *Hak Dini Kur'an Dili*, (Sadeleştiren, İsmail Karaçam, vd.), İstanbul: Eyüp Sultan Yayın evi.
- YILDIRIM, D. A., (2016), *Kur'an'da Fesad*, Konya: Çimke Basımevi.
- YILDIRIM, C., (1991), *İlmin Işığında Asrın Kur'an Tefsiri*, İstanbul: Anadolu Yayınları.
- YILDIZ, İ., (2015), *Kur'an'da Sebülullah Kavramı*, Bursa: Emin Yayınları.
- YILMAZ M. F., (20039, “*Kur'an'da Cehalet Kavramı*”, *Dini Araştırmalar*, 5/15, ss. 181-198.
- ZEMAHŞERİ, M. Bn U.,(h 1418 – m 1998), *El – Keşşaf*, Riyad: MektebetiAbikan.

IS THERE A RELATIONSHIP BETWEEN THE LESION SIDE AND THE DOMINANT EXTREMITY SIDE IN SYMPTOMATIC ELASTOFIBROMA DORSI CASES?

Hüseyin Fatih Sezer

Doktor Öğretim Üyesi, Kocaeli Üniversitesi, hfs.hfs@gmail.com

Orcid: 0000-0001-5812-7088

ABSTRACT

Elastofibroma dorsi is a benign soft tissue tumor often found in the subscapular region of the thoracic wall. An incidence of 2% has been reported in radiological studies. The relevant literature usually consists of case reports or series of limited numbers. The number of isolated studies demonstrating the relationship between the dominant upper extremity and the lesion side is limited. In our study, we aim to present the relationship between the lesion side and the dominant extremity in patients who were operated on for symptomatic reasons and diagnosed with elastofibroma dorsi.

The data of 11 patients who were histopathologically diagnosed with elastofibroma dorsi between October 2017 and March 2020 were retrospectively analyzed.

Although there was a numerical relationship between the lesion side and the dominant extremity, there was no statistically significant relationship ($p = 0.346$).

Its frequent occurrence in workers working in jobs requiring arm strength supports the view that it occurs due to microtrauma. Therefore, due to mechanical reasons, it is expected to be on the right side, which is often the dominant extremity. In the study of Keskin et al., lesions on the contralateral side were detected in 3 of 9 patients whose left side was dominant and in 3 of 24 patients whose left side was dominant, no statistically significant difference was found between the dominant extremity and the lesion side ($p = 0.41$). Although there was a numerical relationship between the lesion side and the dominant extremity, there was no statistically significant relationship.

The dominant limb is not the only effective parameter on which side the elastofibroma dorsi will form. It may contribute to other conditions such as genetics and immunohistochemistry.

Keywords: Elastofibroma dorsi, dominant size, surgery

INTRODUCTION

Elastofibroma dorsi is a benign soft tissue tumor often found in the subscapular region of the thoracic Wall (Keskin, 2018; Mıdık, 2016;Yenigün, 2014). The prevalence is very low as most of them are asymptomatic (Keskin, 2018). An incidence of 2% has been reported in radiological studies (Yenigün, 2014). Its pathogenesis is not clearly understood (Mıdık, 2016). Microtraumas to the lesion area may be effective in lesion formation (Keskin, 2018; Mıdık, 2016; Smith, 2016). It is frequently observed in those who work in jobs that require intense arm performance and on the dominant side (Mıdık, 2016). The relevant literature usually consists of case reports or series of limited numbers (Smith, 2016; Oliva, 2020). The number of isolated studies demonstrating the relationship between the dominant upper extremity and the lesion side is limited.

In our study, we aim to present the relationship between the lesion side and the dominant extremity in patients who were operated on for symptomatic reasons and diagnosed with elastofibroma dorsi.

METHOD

The data of 11 patients who were histopathologically diagnosed with elastofibroma dorsi between October 2017 and March 2020 were retrospectively analyzed. The information of the patients was obtained through patient files, radiological examination system and telephone calls. In the diagnosis of elastofibroma dorsi, histopathological sampling is often not needed because radiological images, especially MRI (Başaran, 2009), are sufficient (Oliva, 2020). It is thought that sufficient tissue cannot be obtained histopathologically in biopsies performed with fine needle biopsies (Karrakchou, 2017). Patients with a definite histopathological diagnosis were asked to be analyzed. Therefore, patients who were totally excised and diagnosed histopathologically because at least one side was symptomatic were included in the study. The lesion side and dominant upper extremity information of the patients were analyzed. One bilateral case was excluded in the association analysis.

RESULTS

The distribution frequency of the dominant extremities was 9 (81.81%) on the right side and 2 (18.18%) on the left side. 7 (63.64%) of the lesions were in the right, 3 (27.27%) were in the left hemithorax, and 1 (9.09%) was bilateral. Although there was a numerical relationship between the lesion side and the dominant extremity, there was no statistically significant relationship ($p = 0.346$).

DISCUSSION

The frequency of elastofibroma dorsi was reported to be 1.66% in large-series radiological studies and 13% in autopsy studies (Keskin, 2018). The elastofibroma dorsi is usually unilateral, 10-66% bilateral (Yenigün, 2014). In some radiological imaging studies, it has been reported that the side distribution frequency of the lesions is equal regardless of the lesion size (Tepe, 2019; Gündoğdu, 2017).

Its frequent occurrence in workers working in jobs requiring arm strength supports the view that it occurs due to microtrauma (Karrakchou, 2017). Therefore, due to mechanical reasons, it is expected to be on the right side, which is often the dominant extremity (Oliva, 2020, Tepe, 2019; De Weerd, 2019).

In the study of Keskin et al., lesions on the contralateral side were detected in 3 of 9 patients whose left side was dominant and in 3 of 24 patients whose left side was dominant, no statistically significant difference was found between the dominant extremity and the lesion side ($p = 0.41$) (Keskin, 2018). In our study, although there was a numerical relationship between the lesion side and the dominant extremity, there was no statistically significant relationship.

CONCLUSION

The dominant extremity is not the only effective parameter on which side the elastofibroma dorsi will form. It may contribute to other conditions such as genetics and immunohistochemistry.

REFERENCES

- Başaran, C., Dönmez, F.Y., Öztürk, A., Tarhan, N.Ç. (2009) Elastofibroma Dorsi'de MRG Bulguları. Fırat Tıp Dergisi. 14(1): 65-68
- De Weerd, G., Verhoeven, V., Vrints, I., Thiessen, F., Tondt, T. (2019). Elastofibroma dorsi: a case report of bilateral occurrence and review of literature. Acta Chir Belg. Doi: 10.1080/00015458.2019.1642595
- Gündoğdu, E. (2017). Elastofibroma Dorsi: Multi Dedektör Bilgisayarlı Tomografide Prevelans ve Görüntüleme Özellikleri. Ankara Eğt. Arş. Hast. Derg. 50(1): 26-31.
- Karrakchou, B., Yaikoubi, Y., Chairi, M.S., Jalil, A. (2017). Elastofibroma dorsi: case report and review of the literature. Pan Afr Med J. 28:34
- Keskin, H. (2018). Nadir Görülen Elastofibroma Dorsi'de Klinik Deneyimize Dayanarak Tanı Ve Tedavi Algoritması Oluşturulması. Bozok Tıp Derg. 8(4):18-24
- Mıdık, M., Paker, N., Buğdaycı, D., Bardak, A.N. (2016). Elastofibroma dorsi: Olgu sunumu. Turk J Phys Med Rehab. 62(2):167-169
- Oliva, MS., Smimmo, A., Vitiello, R., Meschini, C., Muratori, F., Maccauro, G., vd. (2020). Elastofibroma dorsi: What's new?. Orthop Rev. 12(s1):8708
- Smith, H., Hannay, J., Thway, K., Messiou, C., Smith, M., Strauss, D., vd. (2016). Elastofibroma dorsi: The clunking tumour that need not cause alarm. Ann R Coll Surg Engl. 98(03):208-11
- Tepe, M., Polat, MA., Çalışır, C., İnan, U., Bayav, M. (2019). Prevalence of elastofibroma dorsi on CT: Is it really an uncommon entity?. Acta Orthop Traumatol Turc. 53:195-198
- Yenigün, BM., Yıldız, O., Yüksel, C., Enön, S., Cangir, AK., Kutlay, H., vd. (2014). Elastofibroma Dorsi: 11 Olgunun Analizi ve Literatürün Gözden Geçirilmesi. Tuberk Toraks. 62(1):85-88

3 EKSENLİ MAKİNELER İÇİN TIG KAYNAK FİKSTÜRÜ TASARIMI**Halil ULUPINAR**

Marmara Üniversitesi, halilulupinar@outlook.com

Murathan KALENDER

Marmara Üniversitesi, murathankalender@hotmail.com

Ali Alparslan ÇELİK

Arş. Gör., Marmara Üniversitesi, alparslan.celik@marmara.edu.tr

Yahya BOZKURT

Prof. Dr., Marmara Üniversitesi, ybozkurt@marmara.edu.tr

Serdar SALMAN

Prof. Dr., Milli Savunma Üniversitesi, ssalman@marmara.edu.tr

Özet

Tungsten Inert gaz (TIG) kaynak tekniği günümüzde popüler olan kaynak tekniklerinden biridir. TIG kaynak yöntemi genellikle paslanmaz çelik ve alüminyum alaşımlarının kaynağında kullanılmaktadır. Düşük ısı girdisi sebebiyle ince sacların kaynağında yaygın olarak tercih edilmektedir. TIG torcunun kaynak yapılacak yüzeyden sapmaması, kaynak yapılacak numunelerin stabil olması ve ark kararlılığı kaynak kalitesi için son derece önemli etkenlerdir. Bu nedenle kaynaklı imalat esnasında parametrelerin sabitlenmesi ve fikstür kullanımı TIG kaynak çalışmaları için son derece öneme sahiptir.

TIG kaynak tekniğinde yüksek sıcaklık girdisi, malzemelerin çarpılması, torçtaki ve ilave teldeki el hareketi gibi bir takım zorluklar bulunmaktadır. Bu zorluklarla karşılaşıldığında kaynak bölgesinde yüksek ısı girdisi, yetersiz nüfuziyet, kaynak oluşu vb. hatalar oluşmaktadır. Ayrıca TIG torcunun kaynak yapılacak yüzeyden sapmaması, kaynak yapılacak numunelerin stabil olması ve ark kararlılığı kaynak kalitesi için son derece önemli bir etkidir. Bu nedenle kaynak dikişi ile beraber kaynaktaki el hareketi de önemli bir parametredir.

Bu çalışmada, çok değişkenli, portatif, alternatifleri ile karşılaştırıldığında üretim maliyeti düşük olan ve uygulanabilirliği yüksek olan fikstür ve ilave tel mekanizması tasarlanmıştır. Bu tasarımlar; birleştirilecek numunelerin sabitlenememesi, stabil olmayan ark mesafesi, torç açısı torç bazlı titreşim, ilave telin stabil olarak ark bölgesine beslenememesi ve ısı girdisi problemlerinin çözümüne imkan sağlamaktadır. Çalışmada tasarlanan fikstür en az iki eksenli makineler için kullanılabilir tasarıma sahiptir. Farklı uzunluk ve genişlikteki levha ve kesitler bu teknik ile distorsiyona maruz kalmadan kolayca birleştirilebilmektedir. Bununla birlikte fikstürde ısı girdisini azaltmak için bakır altlık ve alüminyum soğutucu profil kullanılmıştır. Uygulanan çözüm yönteminin alternatiflerine nazaran düşük maliyetli olması, bu alandaki ekonomik sürdürülebilirlik açısından stratejik öneme sahiptir.

Anahtar Kelimeler: Kaynak Teknolojileri, TIG Kaynağı, Fikstür.

TIG WELDING FIXTURE DESIGN FOR 3-AXIS MACHINES

Abstract

Tungsten Inert gas (TIG) welding technique is one of the popular welding techniques nowadays. TIG welding method is generally used for welding stainless steel and aluminum alloys. It is widely preferred in the welding of thin sheets due to its low heat input. The fact that the TIG torch does not deviate from the surface to be welded, the stability of the samples to be welded and the arc stability are extremely important factors for the welding quality. For this reason, fixing the parameters and using fixtures during welding is extremely important for TIG welding works.

There are some in TIG welding technique such as high temperature input, distortion of materials, hand skills in the torch and feeding wire. High heat input, insufficient penetration, welding groove etc. in the welding area are occurred because of encountering these difficulties. In addition, undeviating TIG torch from the surface to be welded, the stability of the samples to be welded and the arc stability are extremely important factors for the welding quality. Therefore, hand skill in welding is an important parameter with the weld seam.

In this study, a multivariable, portable fixture and additional wire mechanism with low production cost and high applicability compared to its alternatives were designed. These designs; are a solution of unfixing the samples to be joined, unstable arc distance, torch angle torch-based vibration, the inability of the additional wire to be fed stably to the arc zone and heat input problems. The designed fixture in the study has a design that is usable for at least two-axis machines. Plates and parts of different lengths and widths can be easily combined with this technique without any distortion. In addition, a copper base and aluminum cooler profile are used to reduce heat input in the fixture. The low cost of the solution method compared to its alternatives has a strategic importance in terms of economic sustainability in this area.

Keywords: Welding Technologies, TIG Welding, Fixtures.

1. GİRİŞ

TIG kaynak yöntemi çok geniş bir uygulama alanına sahiptir, demir esaslı alaşımların kaynağında ve endüstride karşılaşılan demir dışı metal ve alaşımların çok büyük bir kısmının birleştirilmesinde başarı ile kullanılabilen ve bütün kaynak pozisyonlarında sağlıklı sonuçlar alınabilmektedir. Bu yöntem ince levhaların kaynağında çok başarılı sonuçlar vermesinin yanı sıra kalın parçalara da kolaylıkla uygulanabilmektedir. Erimeyen tungsten elektrot kullanılması, gerektiğinde esas metal eritilerek, ilave kaynak metaline olan gereksinmeyi de ortadan kaldırmaktadır. Bu yöntemde kaynak süresince kaynakçı kaynak banyosunu çok iyi bir biçimde görebilmekte, dolayısı ile de kontrol altında tutabilmektedir;

banyo üzerinde cüruf olmayışı da dikişte cüruf kalma tehlikesini ortadan kaldırmaktadır. Önceleri sadece doğru akım ile kullanılan bu yöntem yüksek frekans stabilizasyon sisteminin geliştirilmesi ile alternatif akım ile de uygulanabilir hale gelmiştir [1].

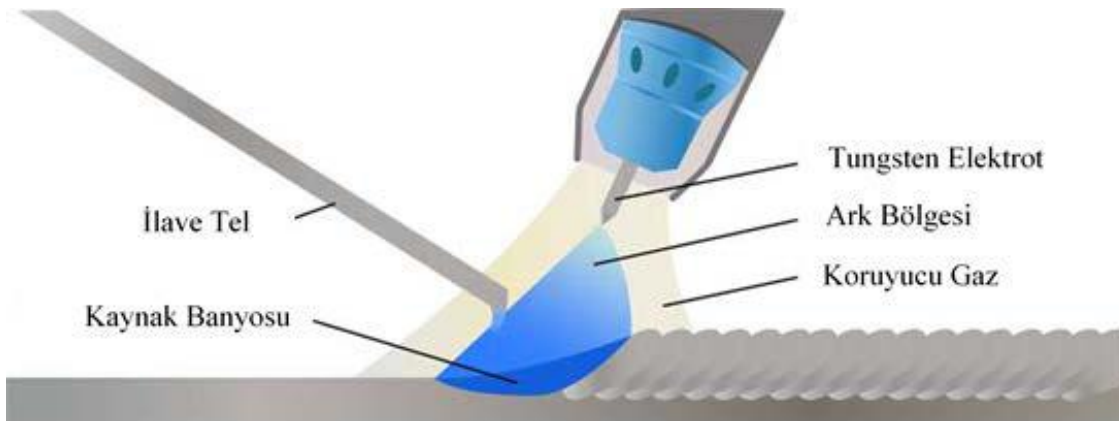
Kaynaklı birleştirmenin mekanik özellikleri göz önüne alındığında, yapılan kaynak işleminin türü, ısı girdisi, kaynak pasosu, kaynak hızı ve dikiş hareketi gibi parametreler, kaynağın mikroyapısını etkileyerek kaynak bölgesinin özelliklerini değiştirmektedir. Bu parametreler uygun seçilmediğinde veya sağlıklı uygulanmadığında esas metaller olumsuz etkilenmekte olup kaynak dayanımını düşürmektedir [2-3].

Kaynak ergime bölgesindeki kaynak dikişi, kaynak metalinin katılaşması sırasında bulunduğu durumdan dolayı kaba taneler içerir. Bu durum kaynak bölgesinin dayanımını düşürüp kaynak edilen numunede çatlak oluşma ihtimalini arttırır. Çok fazla ısı girdisi oluşmasında bile bu kaynak dikişindeki soğuma kontrol altına alınmalıdır. Kontrol altına alınan sıcaklık katılaşma mikroyapısı üzerinde de etki sağlayacaktır. TIG torcunun kaynak yapılacak yüzeyden sapmaması, kaynak yapılacak numunelerin stabil olması ve ark kararlılığı kaynak kalitesi için son derece önemli bir etkidir. Bu nedenle kaynak dikişiyle beraber kaynaktaki el hareketi de önemli bir parametredir [4-6].

Bu projenin amacıyla; manuel olarak gerçekleştirilen kaynak işlemlerindeki stabil olmayan ilerleme hızı, torc tutuş açısı, ark mesafesi vb. sorunlara çözüm önerisi sunulmaktadır.

2. TIG KAYNAĞI

TIG (Tungsten Inert Gas) kaynak yönteminde kaynak arkı erimeyen bir tungsten elektrot ile iş parçası arasında teşekkül etmekte ark, elektrot ve erimiş banyo havanın tesirinden bir argon veya helyum atmosferi ile korunmaktadır. Koruyucu gazın soy bir gaz olması dolayısıyla oksidasyon ve nitrür teşekkülü gibi, istenmeyen haller önlenmektedir. Kaynak işlemi için bir kaynak ilave metaline (kaynak teli veya çubuğuna) ihtiyaç vardır [7]. TIG kaynağının şematik gösterimi Şekil 1'de gösterilmiştir.



Şekil 1. TIG kaynağının şematik gösterimi [8].

TIG kaynak yöntemi kaynak kalitesi olarak diğer kaynak yöntemlerine göre daha estetik ve temiz bir dikiş görüntüsü sunmaktadır. TIG kaynak yöntemi ile demir dışı metallerin

kaynağında nüfuziyetli bir birleştirme oluşturulduğu gibi paslanmaz çeliklerin kaynağında da son derece kaliteli ve pürüzsüz bir kaynak dikişi sağlanmaktadır. Bu kaynak yönteminde ergimeyen elektrot olarak adlandırılan tungsten elektrot kullanılmaktadır ve esas metal ile elektrot ucunda oluşan ark sayesinde kaynak yöntemi gerçekleştirilmektedir. Bu ark bölgesi soy gazlar veya alaşım gazlar ile ortamdaki istenmeyen gazlardan korunmaktadır. TIG kaynak yönteminin diğer kaynak yöntemlerine göre birçok avantajı olduğu gibi bazı olumsuz etkileri de bulunmaktadır. Özellikle ilerleme hızının diğer yöntemlerine göre yavaş olması toplam verimi düşürdüğü için bu kaynak yönteminin seri üretimde kullanılabilirliği kısıtlanmıştır. Bununla beraber kalın kesitli malzemelerde tek pasoda geçişin yetersiz nüfuziyet oluşturması bu yöntemin daha çok ince parçaların kaynaklı birleştirmelerinde kullanılmasına neden olmuştur [9,10].

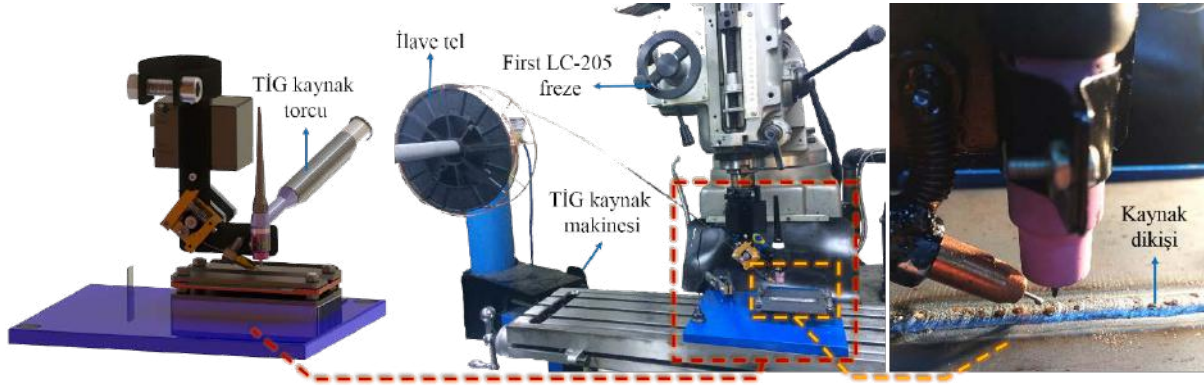
Diğer kaynak yöntemlerinde olduğu gibi TIG kaynak yönteminde de malzemenin cinsine en uygun kaynak parametreleri belirlenmeli ve kaynak işlemi esnasında bu parametrelere uyulması gerekmektedir. TIG kaynak işlemi esnasında uygulanan çeşitli parametreler kaynak dikişinin geometrik yapısının kalitesinde önemli olduğu gibi kaynak metalinin mikroyapı ve mekanik özelliklerini de önemli ölçüde etkilemektedir. İlerleme yönü ve hızı, torç tutuş açısı, kaynak amperi, koruyucu gaz cinsi, ark mesafesi, kaynak gerilimi ve birleştirme dizaynı gibi çeşitli parametrelerin TIG kaynak banyosunun geometrik görüntüsünde önemli ölçüde fark yarattığı bilinmektedir. Özellikle ilerleme hızı ve kaynak akımı bu parametrelerden en önemlileri olup kaynak genişliğini, nüfuziyet derinliğini, ısı girdisi miktarını direkt olarak etkilemektedir [11,12]. Bu yöntem ile ince kesitli parçalar distorsiyona maruz kalmadan düşük ısı girdisi ile optimum nüfuziyet sağlanarak birleştirilmektedir. Şimdiye kadar yapılan çalışmalar da birçok araştırmacı farklı kaynak yöntemleri, birleştirme dizaynları ve parametreler kullanarak kaynaklı birleştirme işlemini gerçekleştirmiştir. Seçilen parametrelerin kaynak metalinde oluşturduğu nüfuziyet derinliği ve esas metaldeki distorsiyon miktarı incelenmiştir [13].

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada TIG kaynak işlemlerindeki parametrelerin sabitlendiği portatif mekanizma ile kaynak işlemi gerçekleştirilecek olan malzemelerin ısı girdisi miktarını minimuma indirmesi hedeflenen fikstür tasarımı ve imalatı gerçekleştirilmiştir. Tasarımını ve imalatını gerçekleştirdiğimiz mekanizma ile kaynak operatörünün birleştirme işlemi sırasında gerçekleştirdiği sabit olmayan ark mesafesi, torç açısı, ilerleme hızı, ilave tel besleme miktarı gibi parametreler sabitlenerek stabil bir kaynak dikişi elde edilmiştir.

Tasarlanan mekanizma 3 eksenli otomatik ilerleme tertibatı bulunan frezenin mandren bölgesine sabitlenmiştir. Portatif fikstür, mekanizmaya paralel olacak şekilde freze tablasına entegre edilmiştir. Bu sistemde kaynak arkı sabitlenerek fikstürün X yönünde hareket etmesi sağlanmıştır. Portatif mekanizma ve fikstürün 3 eksenli bir sistem olan frezeye entegre edilmesi Şekil 2.1'de gösterilmiştir. Projenin tasarımı ve katı model çizimi SolidWorks programı ile gerçekleştirilerek Şekil 2.1a'da gösterilmiştir. Sistemin frezeye entegre edilmesi Şekil 2.1b'de

ve ilave tel beslemesi ile gerçekleştirilen kaynak dikişi Şekil 2’de gösterilmiştir.

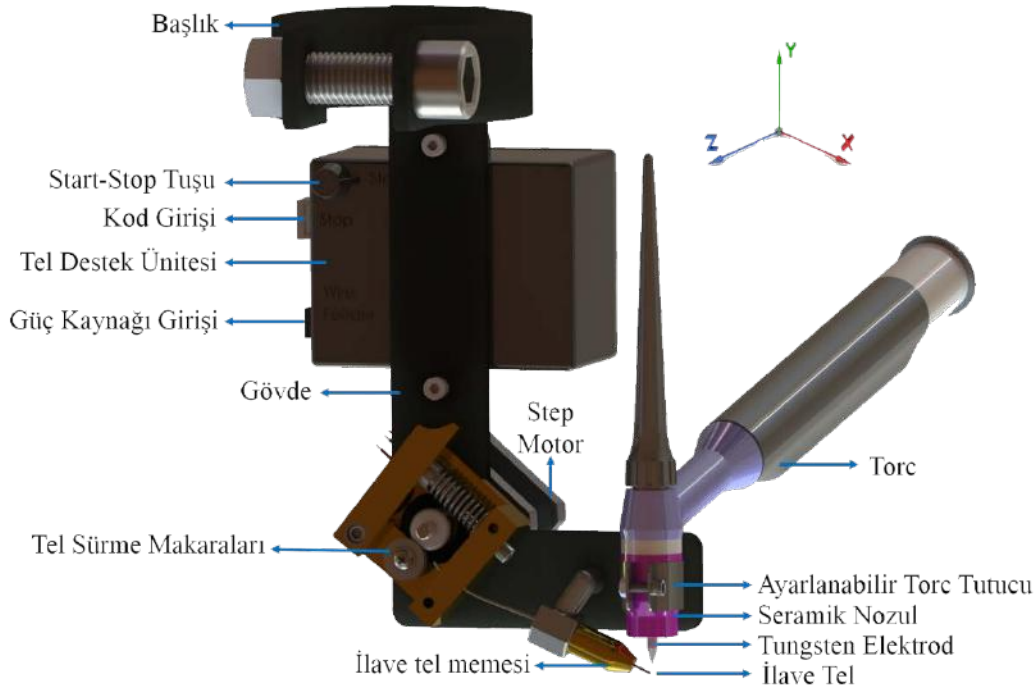


Şekil 2. Tasarlanan sistemin, a) Solidworks tasarımı b) Frezeye entegrasyonu c) İlave tel beslemeli kaynak dikişi.

Bu mekanizma metal gövdeye monte edilen tel destek ünitesi, tel sürme makaraları, step motor, ilave tel memesi, torç ve ayarlanabilir torç tutucudan meydana gelmektedir. 3 eksenli sistemlere kolayca entegre edilebilir şekilde tasarlanan portatif TIG kaynak mekanizmasının SolidWorks katı model tasarımı Şekil 3’te gösterilmiştir.

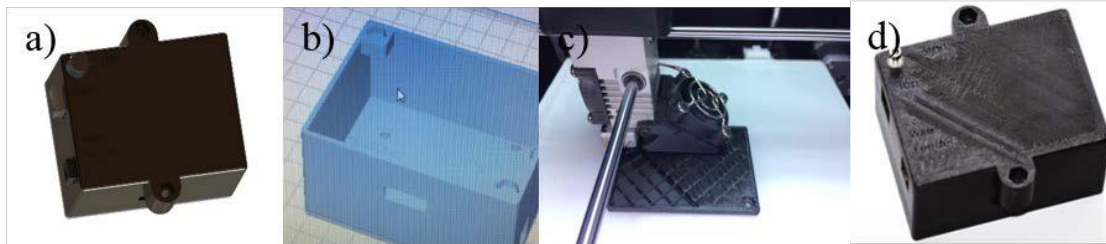
Çalışmada X, Y, Z eksenlerinde otomatik olarak hareket edebilen bir freze sistemi kullanıldığı için metal gövdeye direkt bağlı olan bir başlık dizayn edilmiştir. Portatif TIG kaynak mekanizmasının metal gövdesi başlık kısmında bulunan vida ve somun yardımı ile freze mandrenine kolayca entegre edilebilmektedir.

Tel step motora bağlı makaralar yardımıyla metal gövdeye bağlı olan ilave tel nozuluna yönlendirilmektedir. Farklı çapta ilave tel tercih edilmesi durumunda bu nozullar değiştirilebilmektedir. Torcun metal gövdeye 90° olacak şekilde entegre edilmesi durumunda ilave tel besleme açısı 75° olacak şekilde tasarlanmıştır. Farklı torç açılarının kaynak dikişine etkisinin incelenebilmesi için torcun bağlı olduğu tutucu kısaç ayarlanabilir şekilde dizayn edilmiştir.



Şekil 3. Portatif TIG Kaynak Mekanizmasının SolidWorks ile tasarımı.

Tel destek ünitesi 84x64x45 mm ölçülerinde bir kutu tasarımına sahiptir ve 2 adet civata yardımıyla metal gövdeye sabitlenmiştir. Ünite kutusu içerisindeki elektronik devrenin kaynak akımından zarar görmemesi amacıyla 3B yazıcı teknolojisi kullanılarak PLA (Polilaktik Asit) malzemeden üretilmiştir. Tel destek ünitesinin üretim aşamaları Şekil 4’te gösterilmiştir. Bir CAD programı olan SolidWorks uygulaması ile tasarlanan ünite Şekil 4a’da, Zaxe marka 3B yazıcının dilimle programı görüntüsü ve hazırlığı Şekil 4b’de, 3B yazıcı baskı esnası Şekil 4c’de ve tasarlanan ürünün imal edilmiş hali Şekil 4d’de gösterilmektedir. Portatif TIG kaynak fikstürünün start-stop tuşu, arka kapak ve çeşitli tel sürme kasnakları bu yöntem ile tasarlanarak üretilmiştir.



Şekil 4. Solidworks katı model tasarımı a), dilimleme programında hazırlanması b), 3B imalat esnası c), son hal d).

Tel destek ünitesinin üzerinde ilave tel start-stop tuşu, USB girişi ve güç kaynağı girişi bulunmaktadır. Start-stop tuşu ile kaynak işlemi esnasında ilave tel besleme işlemi anlık olarak kontrol edilebilmektedir. Üniteye bulunan USB girişi ile bilgisayar arasında direkt bağlantı kurulabilmektedir. Bu bağlantı ile kaynak işlemi esnasında ilave tel besleme hızı ve miktarı, bilgisayar üzerinden anlık olarak değiştirilebilmektedir. Bununla birlikte ilave tel kademeli

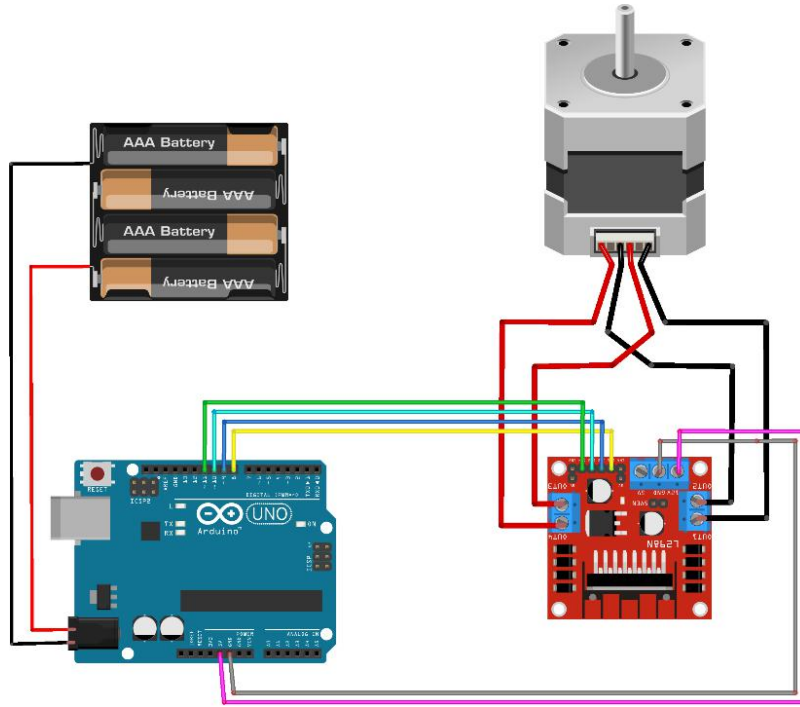
olarak ve milisaniye hassasiyetiyle TIG kaynağının ark bölgesine step motora bağlı makaralar yardımıyla sürülmektedir.

Tel destek ünitesinin kontrolü Arduino Uno R3 ve L298N Step Motor Sürücü Modülü ile sağlanmaktadır. Bağlantı işlemleri tamamlanan elektronik devrelerin ünite içerisine yerleştirme işlemi Şekil 5'te gösterilmiştir. Arduino Uno R3, L298N motor sürücü modülü, step motor ve güç kaynağı Şekil 5a'da gösterilmektedir. Tel destek ünitesine sabitlenen Arduino Uno R3 L Şekil 5b'de ve hemen arkasına yerleştirilen L298N motor sürücü modülü Şekil 5c'de gösterilmektedir.



Şekil 5. Devrelerin montajı, a) Bütün devre bağlantısı, b) Arduino'nun üniteye montajı, c) Arduino ve sürücü kartının üniteye montajı.

Arduino Uno R3, L298N Motor Sürücü Modülü, 5V-2.1A güç kaynağı ve step motorun bulunduğu tel destek ünitesi elektronik devre şeması Fritzing programında hazırlanarak Şekil 6'da gösterilmiştir. Bu devrede Arduino Uno R3 üzerindeki DIGITAL (PWM= \sim) bölmesindeki 8, 9 \sim , 10 \sim , 11 \sim numaralı pin girişleri L298N Motor Sürücü Modülü üzerindeki In1, In2, In3, In4 numaralı pinlere sırasıyla jumper kablo yardımı ile bağlanmıştır. Step motora bağlı 4 adet jumper kablo ile L298N Motor Sürücü Modülü'nün OUT1, OUT2, OUT3, OUT4 numaralı çıkışlarına Şekil 6'da gösterildiği üzere bağlanmıştır. Güç kaynağından gelen 5'lük enerji Arduino Uno R3 üzerindeki GND ve 5V girişlerinden, L298N Motor Sürücü Modülü üzerindeki +12V ve GND pinlerine bağlanmıştır.



Şekil 6. Tel destek ünitesi elektronik devre şeması.

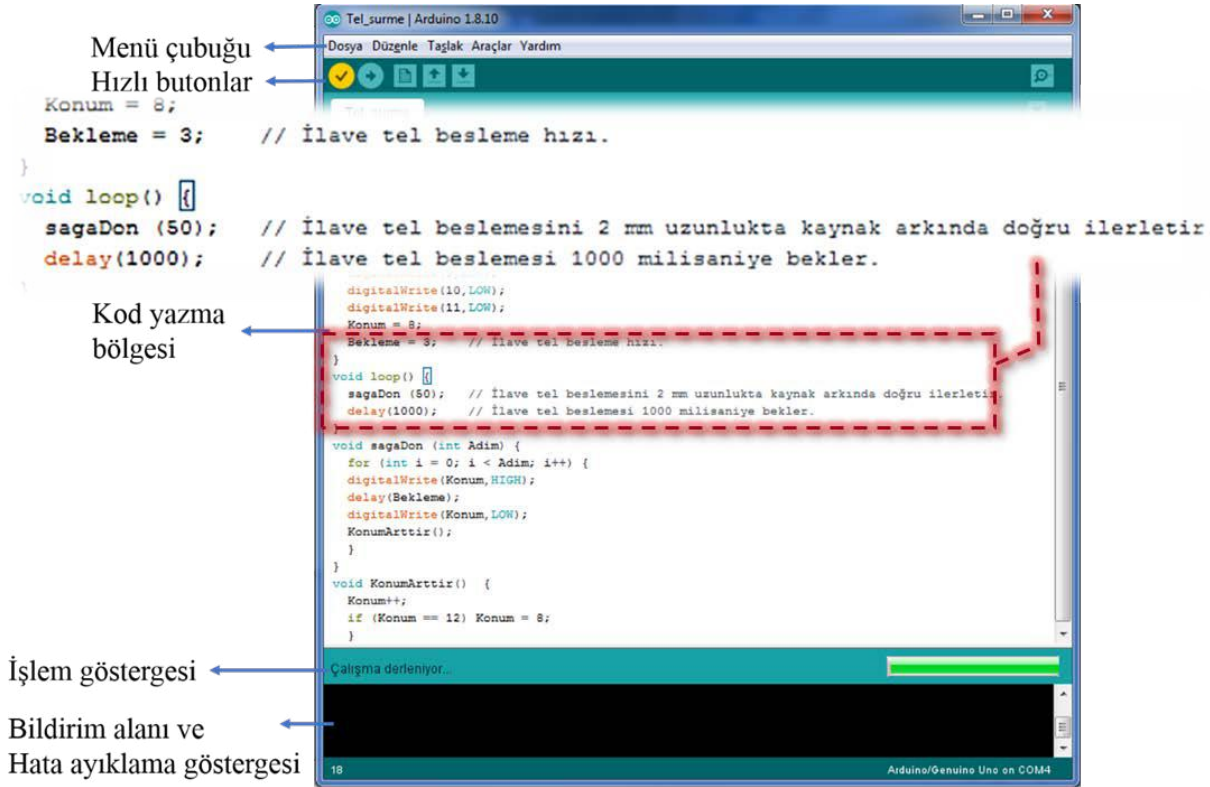
Kodlama işlemleri Arduino Software ile gerçekleştirilmiştir. Projede kullanılan yazılımın bir örneği ve program arayüzü Şekil 7’de gösterilmiştir.

Yazılım işlemlerinde fonksiyonlardan ve döngülerden faydalanılmıştır. Yazılımın başında ‘Konum’ ve ‘Bekleme’ isiminde 2 adet integer değişken oluşturulmuştur. Yazılımdaki ‘Konum’ değişkeni o anda step motorun anlık bobin aktifliğini belirlemek için kullanılmıştır. ‘Bekleme’ komutu ise step motorun her bir adımındaki bekleme süresi için kullanılmıştır. ‘Bekleme’ komutu motorun dönme hızını direkt etkilemektedir. Yazılımın ‘void setup’ kısmında ise Arduino’daki 8, 9, 10, 11 pinleri ‘pinMode (8~11, OUTPUT)’ şeklinde yazılmaktadır. Yazılımın ‘void sagaDon’ şeklinde yazılan fonksiyonun veri kısmına ‘Adım’ isiminde bir integer değişken tanımlanmıştır. Bu fonksiyon çağırılırken atılması istenen adım miktarı yazılabilir. Bir ‘for’ döngüsü başlatılarak istenen adım sayısına ulaşılan kadar ‘Konum’ değişkeninde olan pinin açılıp kapatılmasını ve ardından ‘Konum’ bilgisinin 1 artırılması sağlanmıştır. Konum bilgisini arttırmak için ayrı bir fonksiyon kullanılmıştır. Şekil 8’de ki ‘void KonumArttir’ fonksiyonuyla konum değişkeninin yeri 1 arttırılarak Konum değişkeninin 12 ye ulaşması durumunda ‘Konum’ 8’e çevrilmiştir. Bu komut ile 8, 9, 10, 11’nci pinlerde sürekli aynı hızla değişen bir döngü oluşturulmuştur.

Yazılımın ‘void loop’ bölgesi ana döngü kısmıdır. Bu alana yazılan değişkenler ile ilave tel besleme miktarı değiştirilebilmektedir. Bu kısımda ‘sagaDon(50)’ komutunun portatif TIG kaynak fikstüründeki karşılığı 2 mm ilerleme şeklindedir. Yazılımın ‘delay(1000)’ komutu ise ilave tel besleme operasyonunu 1000 milisaniye süre ile durdurmaktadır.

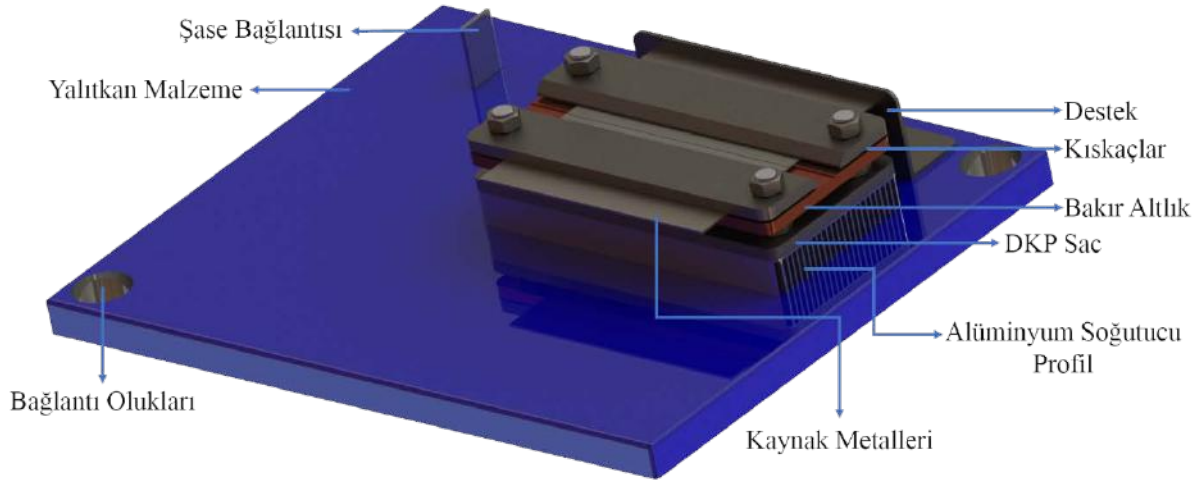
Döngü kısmındaki bu iki komut ile farklı hızlarda ve miktarda ilave tel beslemesi sağlanarak farklı malzemelerin kaynak amperi-ilave tel beslemesi optimizasyonu sağlanabilecektir. Maliyeti görece düşük olan bu proje ile çok farklı malzemelerin optimum kaynak amperi ve

ilave tel beslemesi üzerine araştırmalar yaparak, literatüre ve endüstriyel imalata katkı sağlanması amaçlanmaktadır.



Şekil 7. Arduino Software ara yüzü ve projede kullanılan kodlar.

Farklı uzunluk ve genişlikteki levha ve kesitler bu teknik ile distorsiyona maruz kalmadan kolaylıkla birleştirilebilmektedir. Fikstürde ısı girdisini optimum seviyede tutmak için 15 mm kalınlığında alüminyum soğutucu profil ve 5 mm kalınlığında bakır altlık kullanılmıştır. Kaynak sonrası optimum soğuma hızı oluşturması hedeflenen bakır altlığın form ölçüleri 8 mm genişlikte ve 0.3 mm derinlikte tasarlanmıştır. Şase bağlantısı yalıtkan malzeme altında bulunan kanaldan geçerek direkt bakır altlık ile temas halindedir. Bu sayede kaynak arkında herhangi bir sıçrama oluşmamaktadır. Literatür çalışmaları incelendiğinde böyle fikstüre rastlanılmamıştır. Kaynaklı birleştirme işlemlerinde kullanılan portatif fikstür Şekil 8'de gösterilmektedir.



Şekil 8. Portatif fikstür SolidWorks tasarımı.

4. SONUÇLAR

Bu çalışmanın amacı 3 eksenli makinelerle uyumlu bir tasarımda otomatik ilave tel mekanizmasına sahip fikstür tasarımı gerçekleştirmektir. Bu tasarım ile kaynaklı imalat teknolojisinin akademik çalışmalarının deneysel çalışma bölümünde ihtiyaç duyulan parametre sabitleme işlemi gerçekleştirilmiş olacaktır. Ayrıca üretim işleminin gerçekleştiği küçük ve orta ölçekli işletmelerde de uygulanabilir bir tasarıma sahip olan bu fikstür ile daha kaliteli bir kaynak işlemine imkan doğacaktır. Uygulanabilir bir tasarıma sahip bu fikstür ile aşağıdaki kazanımlarında önü açılmıştır:

- Kaynak torcunun otomatik bir frezeyle bağlanması ile kaynak hızı, torç açısı, ark mesafesi gibi parametreler sabitlendiğinde kaynak pasosu boyunca, iş parçasında olumsuz bir etkiye sebep verilmemiş, stabil bir kaynak havuzu oluşturulmuş ve kaynak hataları minimuma indirilmiştir.
- Üretimi gerçekleştirilen ilave tel mekanizması ile farklı hız ve kademelerde ilave tel aktarımı gerçekleştirilebilecektir.
- Farklı ilave tel hızları ile kaynaklanacak numuneye en uygun dolgu miktarı, ilerleme hızı, ark mesafesi gibi parametrelerin belirlenmesinin önü açılacaktır.
- Yeni jenerasyonun kaynak teknolojileri alanındaki bilimsel çalışmalara bakış açısı farklı bir boyut kazanarak ulusal ve uluslararası bilgi birikimine katkı sağlayacak bir yöntem geliştirilmiştir.
- Uygulanan çözüm yönteminin alternatiflerine nazaran düşük maliyetli olması ekonomik sürdürülebilirlik açısından büyük avantaj sağlamaktadır.
- Çözüm yönteminin uygulanabilir olması kaynak teknolojileri alanında gerçekleştirilen eğitim ve üretim sürecine katkı sağlayacak imkân sağlamaktadır.

5. TEŞEKKÜR

2209-A - Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destekleme Programı kapsamında verdiği finansal destekten ötürü TÜBİTAK Bilim İnsanı Destekleme Daire Başkanlığına (BİDEB) sonsuz şükranlarımızı sunarız.

6. KAYNAKLAR

- [1]. Tülbentçi K. (1990). MIG-MAG Eriyen Elektrot ile Gazaltı Kaynağı, Gedik Eğitim Vakfı Kitapları.
- [2]. Shelwatker D.A. (2002). Madhusudhan Reddy G., Gokhale A.A., Gas Tungsten Arc Welding Studies on Similar and Dissimilar Combinations of Al-Zn- Mg Alloy RDE 40 and Al-Li Alloy 1441, Sci Technol Weld Joining: 352-61.
- [3]. Kahraman N., Durgutlu A., Gülenç B. (2004). 31 L Paslanmaz Çeliğin TIG Kaynağında Koruyucu Argon Gazına Hidrojen İlavesinin Kaynak Bölgesi Tane Morfolojisine Etkilerinin Araştırılması, G.Ü.T.E.F. Politeknik Dergisi, Cilt 7, 223- 228.
- [4]. Kou S., Le Y. (1986). Nucleation Mechanism and Grain Refining of Weld Metal, Weld J:65-70.
- [5]. M.V. Suresh, B. Vamsi Krishna, P. Venugopal, K. Prasad Rao. (2004). Effect of Pulse Frequency in Gas Tungsten Arc Welding of Powder Metallurgical Preforms, Science and Technology of Welding & Joining, Volume 9, Number 4, Pp. 362-368.
- [6]. T. Senthil Kumar Et Al. (2007). Influences of Pulsed Current Tungsten Inert Gas Welding Parameters on the Tensile Properties of AA 6061 Aluminium Alloy, Materials and Design 28 2080-2092.
- [7]. Anık, S.; Anık, E.S; Vural, M.: “1000 Soruda Kaynak Teknolojisi El Kitabı” Cilt 1, Birsen Yayınevi, İstanbul, (1993) 111-247.
- [8]. www.diagramma.battistifano.it/diagram/tig-welding-diagram (2020)
- [9]. Modenesi, P.J., Apolinário, E.R. & Pereira, I.M. (2000). TIG welding with single component fluxes, Journal of Materials Processing Technology, 99 (1), 260-265.
- [10]. Gürçan, M. 1987. TIG kaynağı, SEGEM (Sanayi Eğitim ve Geliştirme Merkezi Müdürlüğü, Ankara, (1987).
- [11]. Eşme, U. (2006). Effect of pool geometry on the quality of TIG welded joints (Doktora Tezi). Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- [12]. Kim, I.S., Son, J.S., Kim, I.G., Kim, J.Y. & Kim, O.S. (2003). A study on relationship between process variables and bead penetration for robotic CO2 arc welding, Journal of Materials Processing Technology, 136 (1), 139-145.
- [13]. Murugan, N. & Gunaraj, V. (2005). Prediction and control of weld bead geometry and shape relationships in submerged arc welding of pipes, Journal of Materials Processing Technology, 168 (1), 478-487.

EKLEMELİ İMALAT TEKNOLOJİLERİNİN KAYNAK TEKNOLOJİLERİ DERSİNDE KULLANILABİLİRLİĞİ

Murathan KALENDER

Marmara Üniversitesi, murathankalender@hotmail.com

Halil ULUPINAR

Marmara Üniversitesi, halilulupinar@outlook.com

Ali Alparslan ÇELİK

Arş Gör., Marmara Üniversitesi, alparslan.celik@marmara.edu.tr

Yahya BOZKURT

Prof. Dr., Marmara Üniversitesi, ybozkurt@marmara.edu.tr

Serdar SALMAN

Prof. Dr., Milli Savunma Üniversitesi, ssalman@marmara.edu.tr

Özet

Günümüzde eklemeli imalat teknolojisi endüstriyel alanda sıkça tercih edilmekte ve gün geçtikçe farklı kullanım alanlarında yer almaktadır. Bu teknoloji, mekanik ve teknik eğitim veren okullarda interaktif bir çalışma ortamı sağlayarak derslerde yaratıcılığın artırılmasında ve görsel zekanın şekillenmesinde önemli bir fayda sağlamaktadır. Eklemeli imalat teknolojileri, yeni bir uygulama olması dolayısıyla eğitim alanında kendine pek fazla yer edinmemiştir. Bununla beraber eğitim/öğretim alanına teknolojinin entegrasyonu hakkında dikkat edilmesi gereken bazı noktalar vardır. Bunlardan en önemlisi okullardaki teknik ve yönetsel destek, donanım ve yazılım erişimi gibi bazı altyapı etkenlerinin müsait olması durumudur. Ayrıca eklemeli imalat teknolojisinin hakkında uzman bir ekip tarafından da yerel desteğin sağlanması gerekmektedir ve bu cihazlara ait yazılım, donanım ve ham madde gibi giderlerin yüksek olması, böyle bir teknolojinin eğitim ortamlarında tercih edilememesinin başka bir sebebidir.

Kaynak teknolojisi dersinin (kaynak yöntemleri, kaynak metalurjisi, kaynak konstrüksiyon ve tasarımı vb.) mevcut ve yeni yöntemlerinin öğretilmesi, verilen akademik eğitimin niteliğine, atölye imkân ve olanaklarına bağlı olarak değişmektedir. Günümüzde eğitimin kalitesi gelişen teknolojiye bağlı olarak artmaktadır. Teknolojinin bir parçası olan eklemeli imalat teknolojisi de eğitim alanına girmiş bulunmaktadır. Metalurji ve Malzeme Mühendisliği alanında da bu teknolojiden yararlanılarak derslerdeki verimlilik artırılabilir hale gelmiştir. Kaynak teknolojisi derslerinde kaynak dikişi ve kaynak pozisyonları modellenerek uygulamaya yönelik beceriler artırılabilir. Ayrıca, diğer mühendislik alanlarında projelerin tasarlanarak model haline getirilmesi gibi birçok zorlu kavram ve soyut olaylar 3 boyutlu yazıcı teknolojisi ile daha anlaşılabilir ve somut hale getirilebilmektedir. Böylece öğrencilerin derse olan ilgisi

ve sınıf içi etkileşimin daha kolay olması sağlanabilecektir.

Bu çalışmada, 3 boyutlu baskı üretiminin kaynak teknolojisi derslerinde eğitim/öğretim ortamlarında kullanımını ve potansiyel kullanım alanları incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: 3B Yazıcı, 3B Baskı, Eklemeli İmalat, Metalurji, Kaynak Teknolojileri.

USABILITY OF ADDITIVE MANUFACTURING TECHNOLOGIES IN WELDING TECHNOLOGIES COURSE

Abstract

Nowadays, additive manufacturing technology is frequently preferred in the industrial field and is used in different areas of use day by day. This technology provides a significant benefit in increasing creativity in lessons and shaping visual intelligence by providing an interactive working environment in mechanical and technical education schools. Since additive manufacturing technologies are a new application, they have not gained much place in the field of education. However, there are some points to be considered about the integration of technology in education / training field. The most important of these is the availability of some infrastructure factors such as technical and administrative support, hardware and software access in schools. In addition, local support should be provided by a team of experts on additive manufacturing technology, and the high costs such as software, hardware and raw materials for these devices is another reason why such a technology cannot be preferred in educational environments.

Teaching the current and new methods of welding technology course (welding methods, welding metallurgy, welding construction and design, etc.) varies depending on the quality of the academic education given, workshop facilities and facilities. Today, the quality of education increases with the developing technology. Additive manufacturing technology, which is a part of technology, has also entered the field of education. By using this technology in the field of Metallurgy and Materials Engineering, efficiency in lessons has become possible. In welding technology lessons, application-oriented skills can be increased by modeling the weld seam and welding positions. In addition, many difficult concepts and abstract events such as designing projects in other engineering fields and making models can be made more understandable and concrete with 3B printer technology. Thus, students' interest in the lesson and classroom interaction will be made easier.

In this study, the use of 3B print production in welding technology lessons in education / training environments and potential uses are examined.

Keywords: 3B Printer, 3B Printing, Additive Manufacturing, Metallurgy, Welding Technologies.

1. GİRİŞ

Son yıllarda çalışma hayatında mezunların işsizliği, çalışma alanlarının pazara uyumsuzluğu gibi birçok tartışma konusu bulunmaktadır. Bu tür sorunların nasıl çözüleceği merak edilmekte ve bunun yanında yeni mühendislik alanları oluşturulmaktadır. Fakat yeni mühendisliklerden çok yeni mühendislik eğitim biçimleri aramak gerekmektedir. Çünkü yeni gelişen teknolojileri eğitim-öğretim alanına entegre etmek için uzun bir süreç ihtiyacı vardır. Eğitim sisteminin karşı karşıya olduğu görevlerden biri, yeni nesil mühendislik eğitiminin geliştirilmesidir [1].

Hızlı prototipleme teknolojisi, yeni nesil mühendislik eğitimi modeli ve yöntemlerine mükemmel bir şekilde uymaktadır. Son yıllarda hızlı prototipleme, diğer bir adıyla eklemeli imalat, dünyada olduğu gibi ülkemizde de popüler bir teknoloji haline gelmiştir. Bu teknolojinin yanında eklemeli imalat ve 3 boyutlu yazıcı eğitimleri de artmış durumdadır. Bu teknoloji öğrencilerin ve öğretmenlerin de dikkatini çekmektedir. Bilgilerini sadece teoride değil uygulamalarda da genişletebileceği bir teknoloji olan eklemeli imalat teknolojisi, hayal gücü üzerinde dikkate değer bir etkiye sahiptir. Bu nedenle eklemeli imalat teknolojisi sayesinde fikirlerin somut bir projeye dönüşme imkanı sağlanmaktadır [2].

Öğrencilere sektörel olarak mesleğe yönelik uygulama becerilerin kazandırılmasının eğitimsel bir konu olarak ele alınmasıyla ortaya çıkan mesleki eğitimler ve organizasyonlar, özellikle 18. yüzyılın sonunda başlayarak, sonrasında profesyonel bir eğitim alanı olarak kabul edilmiştir. Mesleki ve teknik eğitim vermesi amacıyla kurulan “İş Okulu” ve “Üretim Okulu”, öğrencilere belirli konulardaki mesleki beceri, yetenek ve yeterliliklerin kazandırılmasını amaçlamaktadır. Mesleki ve teknik eğitimin, günümüzde eğitimin mesleklere yönelik insan ihtiyacının karşılanmasında, mezunlar ile istihdam alanları arasında denge kurulmasında önemli rolü bulunmaktadır [3]. Bu kapsamda, yeni nesil mühendislik eğitimi teoriden mesleki görsel eğitim ve mesleki el becerisi uygulamalarını içermektedir.

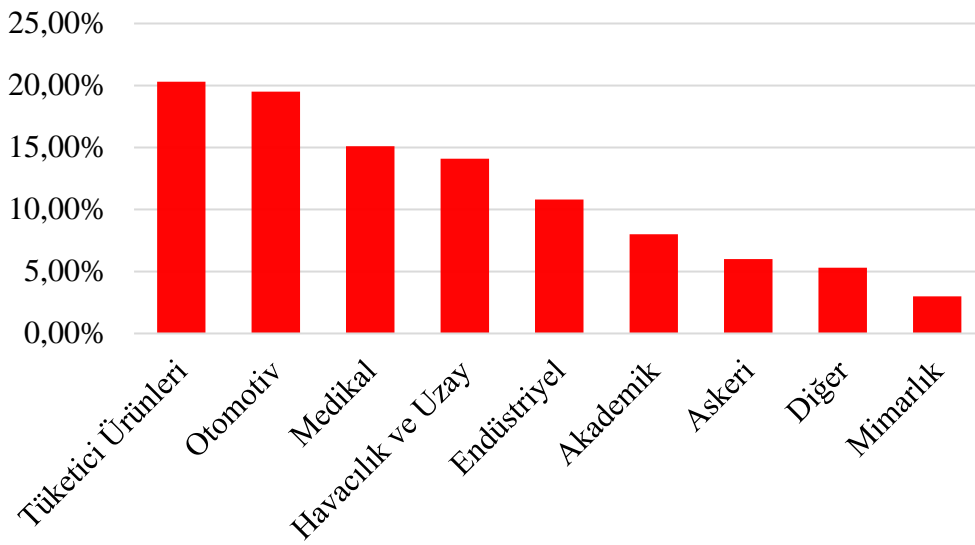
Son yıllarda endüstriyel üretimde meydana gelen teknolojik gelişmeler metal teknolojisini de doğrudan etkilemiştir. Bu gelişmeler ürün kalitesini arttırmanın yanı sıra ürün çeşitliliğini de beraberinde getirmiştir. Dolayısıyla üretim sürecinde makine ve teçhizata hâkim, işlemleri profesyonel biçimde yapacak nitelikli iş gücüne daha fazla ihtiyaç duyulmaya başlanmıştır. Endüstride yeni malzemelerin geliştirilmesiyle beraber bu malzemelerin birleştirilmesi için gereken kaynak yöntemleri de gelişme göstermiştir. Kaynak teknolojisi alanında nitelikli teknik iş gücünün yetiştirilmesi; ülkemiz endüstrisinin artan ihtiyacının karşılanmasının yanında, teknik iş gücümüzün uluslararası düzeyde rekabet edebilecek seviyeye gelmesine de katkı sağlayacaktır.

Metal teknolojisi ile ilgili bölümler altında verilen çeşitli kaynak yöntemlerine ait derslerin eğitim kalitesi, mevcut ve yeni yöntemlerinin öğretilmesi, verilen teorik eğitimin niteliğine, atölye imkân ve olanaklarına bağlı olarak değişmektedir. Öğrencilerin teorik konulara kıyasla uygulama alanında bilgi düzeylerinin yetersiz olduğu daha önceden yapılan çalışmalarda görülmektedir [4]. Bu çalışmada, 3 boyutlu baskı üretiminin kaynak teknolojisi derslerinde

eğitim/öğretim ortamlarında kullanımı ve potansiyel kullanım alanları incelenmiştir. İnceleme ile beraber 3 boyutlu yazıcı ile birlikte pilot bir çalışma hazırlanmıştır.

2. “3” BOYUTLU YAZICILAR

İlk olarak 1980’li yıllarda geliştirilen 3 boyutlu yazıcı teknolojisinin kullanımı günümüzde giderek yaygınlaşmıştır. 3 boyutlu yazıcılar kullanılarak gerçekleştirilen 3 boyutlu imalat aynı zamanda tek bir terim ile tanımlanmayıp eklemeli imalat olarak da isimlendirilebilir. 3 boyutlu imalat teknolojisi mühendislik, mimarlık ve endüstriyel tasarım alanlarında kullanılmaktadır. Eklemeli imalat sadece prototipler üretmek için değil, aynı zamanda makine parçaları ve kalıp takımları gibi ürünler elde etmek için de kullanılabilir [5]. 3 boyutlu yazıcı teknolojisinin farklı sektörler içerisinde eklemeli imalatın dağılımı Şekil 1’de verilmiştir.



Şekil 1. Farklı sektörler içerisinde eklemeli imalatın dağılımı [6].

Fikirlerini test etme ve üretme sürecine hakim olmak da profesyonel bir endüstriyel tasarımcının sahip olması gereken unsurlardan biridir. Geleneksel yöntemlerde bu durum, model atölyelerinde kesme, kumlama ve prototipleri birbirine yapıştırma gibi çok zaman tüketilen eylemleri kapsıyordu. Bugünlerde hala benzer durum mevcutken, birçok iş öncelikli olarak CAD datası haline dönüştürülerek test edilebiliyor.

3 boyutlu imalat işlemi, bilgisayar destekli üç boyutlu tasarlanan bir ürünü katı bir nesneye dönüştürme işlemidir. Bir nesne tabanından başlayarak katmanlar şeklinde üst üste eklenmesiyle oluşturulur. Eklemeli imalat teknolojisiyle malzeme kullanımı ve üretim süresi azaltılarak parça maliyetinin düşürülmesi sağlanır. Bu teknoloji aynı zamanda karmaşık geometrili parçaların üretimini kolaylaştırarak tasarım serbestliği sunar.

3B yazıcılar, lazer ya da mürekkep püskürtmeli bir yazıcı mantığıyla çalışan ve “katmanlı üretim” (additive manufacturing) olarak tanımlanan katman temelli bir yapıda, ürünleri dijital ortamdan üç boyutlu katı bir nesneye dönüştüren yeniçağın üretim araçlarıdır. Üç boyutlu yazıcılar birbirinden farklı teknolojileri kullanarak üretim yapabilmektedir. Bunlardan en

yaygın olarak bilinen ve kullanımı FDM (Fused Deposition Modelling) ya da birleştirme yoluyla yığma teknolojisidir. Bu teknikte ısı ile şekil alabilen termoplastik (PLA, ABS vb.) malzemeler kullanılmaktadır. Çok kullanılan diğer bir yöntem ise SLS (Selective Laser Sintering) yöntemidir. Türkçede karşılığı seçici lazer sinterleme olarak geçmektedir. Sinterleme genelde toz metalürjisinde kullanılan toz metallerin ısı ve basınç altında katı nesnelere dönüştürülmesini kapsayan teknolojidir. Burada lazer ışınları toz malzemenin üzerine hızlı bir şekilde yansıtılarak katmanlar meydana getirilir. Lazer teknolojisinin gücüne bağlı olarak metal, plastik ve seramik gibi birçok farklı malzeme kullanılabilir. FDM ile SLS teknolojisi karşılaştırıldıklarında SLS teknolojisinin FDM teknolojisine göre oldukça yavaş üretim yaptığı görülmektedir. Bunun sebebi ise üç boyutlu baskı yapılırken her katman için düzgün bir toz yüzeyinin serilmesi gerektiğindedir. Tozun yüzeye düzgün serilebilmesi için serici kafa çok yavaş hareket etmek zorundadır. Yavaş hareket etmesine rağmen karmaşık geometriye sahip nesnelere rahatlıkla imal edebilmesi nedeniyle günümüz endüstrisinden tercih edilen yöntemlerden biridir.

Metal baskıyı yaygınlaştırmak için bazı teknikler geliştirilmektedir. Geliştirilen bu yöntemlerden biri ise bir kaynak robotu, metal bir yüzey üzerine kaynak yapar gibi metal yığmaktadır. Metal yapıları üç boyutlu yazıcılarda yazdırmak için pahalı bir teknolojiyi satın alıp kullanmak yerine bu yeni geliştirilen yöntem sayesinde büyük yatırım masrafları ortadan kalkmaktadır.

2.1. “3” Boyutlu Yazıcılar Nasıl Çalışır?

3 boyutlu yazıcılar temeli plastik enjeksiyona dayanan Bilgisayarlı Sayısal Kontrol (CNC) makinelerinden meydana gelir. Ekstrüzyonun gerçekleştiği sıcaklık 3B baskı için kullanılan filamentin türüne göre değişkenlik gösterir. Filament malzemesi ince bir iplik şeklindedir ve sargılı halde muhafaza edilir. Tasarımı tamamlanan 3B nesne, filamentin ergitilerek nozuldan çıkmasıyla ve her katmanın üst üste bindirilmesiyle meydana gelir. Şekil 2’de 3B baskı prosesi gösterilmektedir. Besleme makaraları sargı halindeki filament ekstreder bölgesine taşır. Ekstreder, malzemenin çalışma sıcaklığına ulaşmasını sağlar ve 3B nesnenin platformdaki her bir katmanını oluşturmak için presleme mekanizmasıyla ısıtıcıya baskı yaparak malzemeyi taşır. Ekstreder XY yüzeyi boyunca hareket edebilir. İlk katman tamamlandıktan sonra, platform tamamlanan katın kalınlığı kadar Z yönünde aşağıya indirilir. Bu olay 3B nesne tamamlanıncaya kadar döngü içinde devam eder. Ekstreder ve platform, ısıtıcının sıcaklığını ve konumunu, ekstreder hızını, tabaka kalınlığını tanımlayan bir dizi parametre ile kontrol eden bir step motorla X,Y ve Z yönlerinde hareket ettirilir [7].

3. KAYNAK TEKNOLOJİLERİ

Araya bir dolgu malzemesi ilave edilerek veya edilmeyerek metal ya da termoplastik malzemelerin ısı yoluyla birleştirilmesine olanak sağlayan imalat yöntemine kaynak denir. İlave metalin seçiminde ana malzemeye yakın bir ergime noktasına sahip olması dikkate alınmalıdır.

Kaynak yöntemi genel olarak kullanılacak olan parçanın işlem göreceği olan kısmının eritilmesiyle ve eritilen bölgeye ilave dolgu malzemesinin eklenmesiyle gerçekleştirilir. Daha sonra kaynak yapılan ek kısım soğutulur ve bu bölgenin sertleşmesi beklenir. Bazı kaynak uygulamalarında malzemeyi ısı ile birleştirme işlemi belli bir basıncın altında lehimleme işlemi ile de yapılabilir. Kaynaklı birleştirmelerin önemi ancak bu yöntemi kullanan diğer birleştirme yöntemleriyle kıyaslandığında anlaşılabilir. Kaynaklı parçalar genellikle boşluksuz olan yapıları sayesinde perçinle birleştirilmiş malzemelere göre daha iyi bir sızdırmazlık özelliğine sahiptir. Perçinli malzemeler kaynaklı malzemelere göre daha ağırdırlar ve alınan verim daha düşüktür. Kaynak yöntemiyle birleştirilmiş parçaların mukavemeti perçinle birleştirilmiş parçaların mukavemetinden çok daha yüksektir. Ayrıca kaynaklı parçaların korozyon direnci daha yüksektir ve parçanın korozyona uğrama hızını düşürür. Kaynak teknolojisinin diğer birleştirme teknikleri ile kıyaslanması Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1. Kaynak teknolojisinin diğer birleştirme teknikleri ile kıyaslanması [8].

ÖZELLİKLER	KAYNAK	LEHİMLEME	YAPIŞTIRMA	PERÇİNLEME
Dayanım	İyi	Orta	Orta	Orta
Sıcaklık Dayanımı	İyi	Orta	Kötü	İyi
Sızdırmazlık	İyi	İyi	İyi	Kötü
Tolerans	Kötü	Orta	İyi	İyi
Kontrol Olanağı	Orta	Orta	Kötü	İyi
Malzeme Seçimi	Kötü	Orta	İyi	İyi
Parça Hazırlama	İyi	Kötü	Kötü	Orta
Çalışma Hızı	İyi	İyi	Orta	Orta
Yatırım	Orta	Orta	Orta	İyi

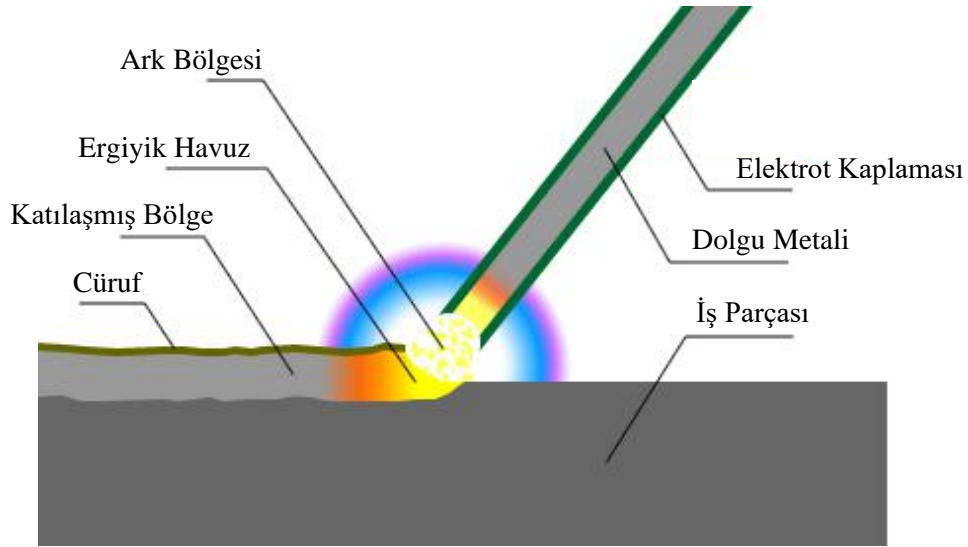
3.1. Kaynak Yöntemleri

Genel anlamında kaynak sınıflandırması birleştirme yöntemlerinin esas alındığı ergitme kaynağı ve katı hal kaynak yöntemlerine göre şekillenir. Ergitme kaynağında bağlantı noktası, birleştirme yapılacak olan malzemelere ilave olarak dışarıdan başka bir metalin eritilmesiyle meydana getirilir. Katı hal kaynağında ise ısı ya da basınç yardımıyla kaynaklı bağlantı noktası oluşturulur. Ayrıca kullanılan ana metalde ergitme olmaz dışarıdan dolgu malzemesi ilave edilmez.

3.1.1. Ergitme Kaynak Teknikleri

Endüstride sık kullanılan kaynak yöntemi ergitme metodudur. Kaynak işlemi (ergitme) ya

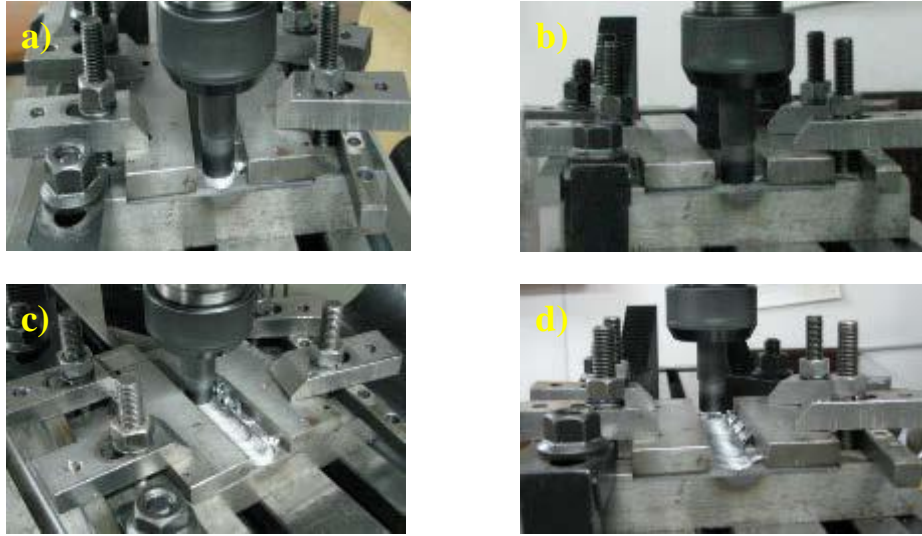
elektrottan yüksek akım değeriyle akan akım, elektrot ile üzerinde çalışılan parça arasında ark oluşturarak birleştirilecek parçaları ergitir. Böylece iki parça ergitilerek birleştirilir. Bu ergitme işlemi sadece bölgesel olup bazı durumlarda elektrot yerine gaz alevi kullanılır. Ark kaynağı sırasında kullanılan elektrotun tüketilmesiyle gerçekleştirilen kaynak işlemidir. İlave metal bu sırada ergir. Eriyen elektrotla yapılan kaynak yöntemleri beş ana başlık altında toplanabilir; Elektrik ark kaynağı, gazaltı ark kaynağı, özlü telle ark kaynağı, elektro-gaz kaynağı, tozaltı ark kaynağı. Eriyen elektrot ile yapılan kaynağa örnek olarak elektrik ark kaynağı Şekil 2’de gösterilmiştir.



Şekil 2. Elektrik ark kaynağı yönteminin şematik olarak gösterimi [9].

3.1.2. Katı Hal Kaynak Yöntemleri

Katı hal kaynak yöntemlerinde basınç ve/veya ısı girdisi kullanılır. Ancak ısı etkisi parçaları ergitmez. Bunun yerine yumuşatarak atomik difüzyonu kolaylaştırır. Katı hal kaynak yöntemi malzemelerin ergime dereceleri altında, dışarıdan uygulanan basınç yardımı ile koruyucu atmosfer ortamında veya koruyucu atmosfer ortamı olmadan, birbirine temas eden aynı ya da farklı özellikli malzemelerin iki yüzey arasında bağ oluşturarak yapılan birleştirme yöntemleridir. Bu kaynak yöntemine örnekler difüzyon kaynağı, sürtünme kaynağı, sürtünme karıştırma ve sürtünme karıştırma nokta kaynağı vb. gösterilebilir. Katı hal kaynak yöntemlerine örnek olarak sürtünme karıştırma kaynağı Şekil 3’te gösterilmiştir.

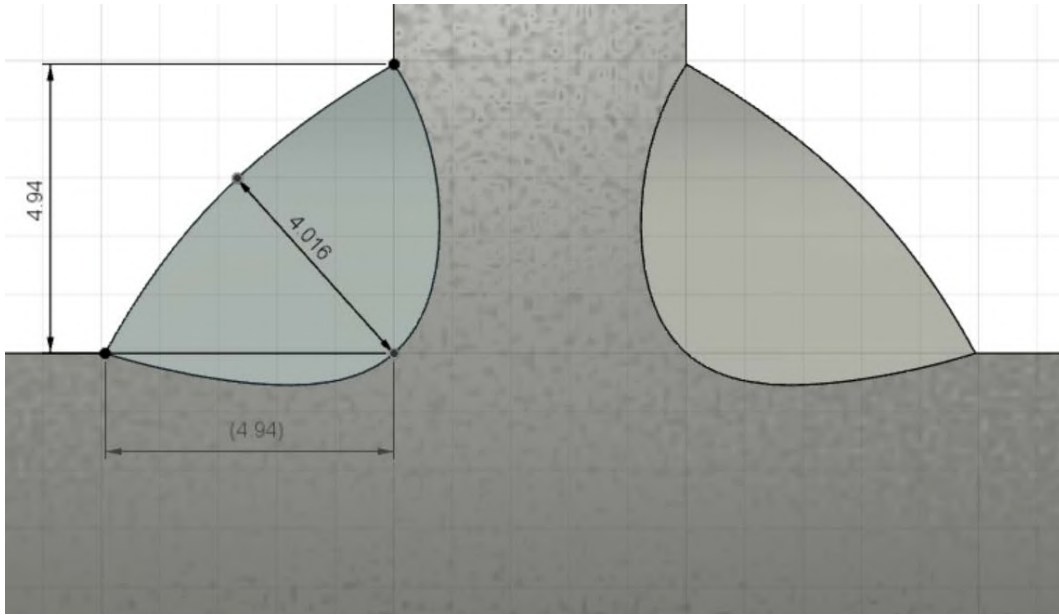


Şekil 3. SKK işlemi, a) SKK öncesi levha ile temas halindeki pim, b) Pimin temastan kaynaklanarak ısı oluşturması c) SKK işleminde plastik şekil değişimi d) SKK işleminin sona ermesi [10].

3.2. Kaynak Teknolojisi Derslerinde 3 Boyutlu Yazıcı Kullanımı

Kaynak yöntemleri dersinde kullanılan PA, PB, PC, PD, PE gibi çeşitli kaynak pozisyonları ile uygulamalar yapılmaktadır. Bu kaynak uygulamalar esnasında sıçrama, aşırı dışbükeylik, nüfuziyet eksikliği gibi kaynak hataları meydana gelmektedir. Bu hataların karakteristik özellikleri teorik olarak derslerde anlatılmaktadır. Şekil 5'te 3B baskı yöntemiyle üretilen PB içköşe kaynak pozisyonunda sıçrantı, aşırı dış bükeylik, nüfuziyet eksikliği gibi hatalar sırasıyla gösterilmektedir. Bu yöntem ile derslerin daha interaktif geçmesi ve öğrencilere sözlü olarak anlatılmakta olan nesnelerin görsel olarak da sunulmasıyla konunun daha iyi pekiştirilmesi sağlanabilmektedir.

Görsel olarak sunulma aşamasında önce kaynak metali ve kaynak dikişi 3 boyutlu tasarım programında tasarlanıp uygun standartlar ile ölçülendirilmiştir. Buradaki ölçüler kullanılan kaynak metali ve kullanılan kaynak yöntemine göre standart şekilde hazırlanmıştır. Standarda uygun ölçüler ile çizilmiş tasarım Şekil 4'te gösterilmiştir.



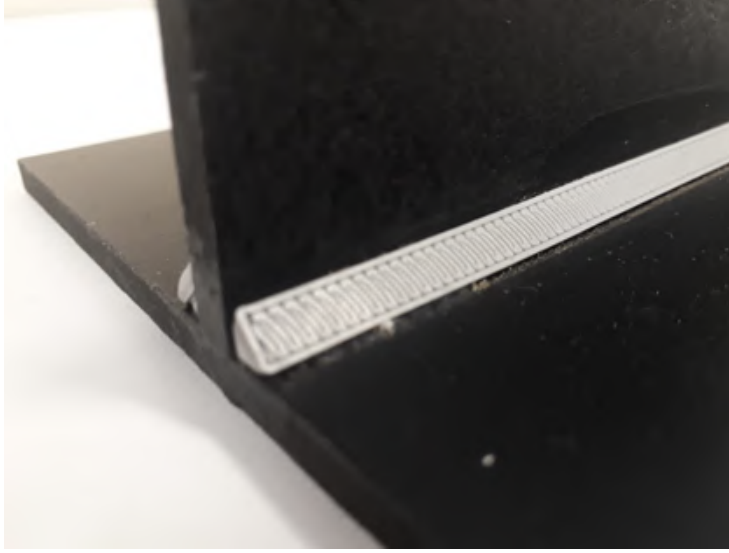
Şekil 4. Standartta göre tasarımı hazırlanan kaynak dikişi (PB Pozisyonu).

Bu tasarımın standartlara uygun şekilde ölçülendirilmesinin nedeni, baskısı alınacak malzemenin üzerinde kaynak kumpası ile ölçüm yapılacak olmasıdır. Öğrenciler kaynak teknolojilerinin teorik eğitimini alırken aynı zamanda kaynak kumpasının da kullanımını görebilmektedirler. Tasarımı tamamlanıp 3 boyutlu yazıcıda baskısı alınan ve gerekli bilgiler eklenen nihai ürün ve Şekil 5'te gösterilmiştir.



Şekil 5. PB içköşe kaynak pozisyonunda meydana gelen hatalar.

Standarda uygun kaynak dikişinin ve kaynak hatalarının ayrıntılı olarak gösterimi Şekil 6, Şekil 7 ve Şekil 8’de gösterilmiştir.



Şekil 6. PB içköşe kaynak pozisyonunda standarda uygun dikiş baskısı.



Şekil 7. PB içköşe kaynak pozisyonunda sıçrantı hatalı dikiş baskısı.



Şekil 8. PB içköşe kaynak pozisyonunda nüfuziyet eksikliği ve aşırı dışbükey hatalı dikiş baskısı.

4. SONUÇLAR

Bu çalışmanın amacı eklemeli imalat (üç boyutlu yazdırma) teknolojilerinin tanıtılması ve kaynak teknolojileri dersinde kullanılabilirliği ile ilgilidir. Çalışmada eklemeli imalat teknolojilerinden bahsedilmiş ve genel olarak karşılaştırılmıştır. Eklemeli imalat (3B baskı) teknolojilerinin eğitimin teknik, sağlık ve sosyal bilimler alanlarında kullanılması ile aşağıdaki kazanımlar elde edilmiştir:

- Okul ve sınıflarda tasarım odaklı düşünme ile teorik bilgilerin görsel nesnelere haline gelmesi sağlanmıştır.
- Öğrencilerin bu teknolojinin kullanımı ile birlikte 3 Boyutlu düşünebilme kabiliyetinin elde edilmesi sağlanmıştır.
- Öğrencilerin bilgilerini sadece teoride değil pratik uygulamalarda da genişletebileceği bir teknoloji olan eklemeli imalat teknolojisi ile hayal gücü üzerinde dikkate değer bir etkiye sahip olmuştur.
- Eklemeli imalat teknolojisi sayesinde fikirler somut bir projeye dönüşme imkanı bulmuştur. Bu kapsamda endüstriyel tasarımda öğrenciler özgüven kazanmışlardır.

5. TEŞEKKÜR

Marmara Üniversitesi Sağlık, Kültür ve Spor Daire Başkanlığına verdiği desteklerinden ötürü sonsuz şükranlarımızı sunarız.

6. KAYNAKÇA

- [1]. Bergmann C., Linder M.: 3B printing of bone substitute implants using calcium phosphate and bioactive glasses. *Journal of the European Ceramic Society* 30, 2010, 2563–2567.
- [2]. Chlebus E.: *Innowacyjne technologie RapidPrototyping – RapidTooling w rozwoju produktu*. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2003.
- [3]. T.C. Milli Eğitim Bakanlığı, “Türkiye’de Mesleki ve Teknik Eğitimin Görünümü”, Eğitim Analiz ve Değerlendirme Raporları Serisi, No:1, Kasım 2018.
- [4]. M.Kalender, S.E. Kılıç, Y. Bozkurt, S. Ersoy, "Evaluation of Student Opinions on Welding Technology Training", IV. Uluslararası Mesleki ve Teknik Bilimler Kongresi, Erzurum, 2018.
- [5]. M. Kalender, S.E. Kılıç, S. Ersoy, Y. Bozkurt, S. Salman, “Additive Manufacturing and 3B Printer Technology in Aerospace Industry”, *Recent Advances in Space Technologies*, İstanbul 2019.
- [6]. M. Kalender, Y. Bozkurt, S. Ersoy, S. Salman, “Product Development with Additive Manufacturing and 3B Printer Technology in Aerospace Industry”, *JAST*, vol. 13, no. 1, pp. 129-138, Jan. 2020.
- [7]. Gibson I, Rosen DW, Strucker B. (2009), *Additive Manufacturing Technologies: Rapid Prototyping to Direct Digital manufacturing*, s.143-156. Springer New York Heidelberg Dordrecht, London
- [8]. M.Kalender, 3 Boyutlu Yazıcı Sistemine Entegre Edilmiş Ayarlanabilir TIG Kaynak Mekanizması, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, 2020.
- [9]. www.wermac.org/others/welding_electrode_manual-metal-arc-welding-process_smaw.html (2020) Erişim Tarihi: 13.06.2020
- [10]. M.Kalender, S.E.Kılıç, Y.Bozkurt, S.Ersoy, S.Salman, “Farklı Malzemelerin Sürtünme Karıştırma Kaynağında Takım Geometrisinin Mekanik Özelliklere Etkisi”, *International Conference on Welding Technologies and Exhibition*, Saraybosna – Bosna Hersek, 2018.

DİJİTAL ÇAĞDA TÜRKİYE’DE ULUSAL YAYIN YAPAN MÜZİK TELEVİZYON KANALLARININ MEVCUT DURUMU ve GELECEĞİ**Dr. Kenan BÖLÜKBAŞ**TRT Müzik Kanal Koordinatörü, bolukbaskenan@gmail.com

ORCID: 0000-0001-2345-6789

ÖZET

Yirminci yüzyılın ilk yarısı, kitle iletişim araçlarının teknolojik açıdan çok hızlı geliştiği, değiştiği bir dönem olmuştur. Bu gelişmeler, teknolojinin gelişmesiyle birlikte radyo ve televizyon yayıncılığı ile müzik endüstrisi arasındaki ilişkiye de yansımıştır.

Günümüzde müzik endüstrisinin kitlelere ulaşma mecralarının radyo ve televizyonların yanında dijital platformlara doğru evrildiği görülmektedir. Bu dijital ortam, radyo ve televizyon gibi geleneksel kitle iletişim araçlarının yayın içeriklerinin şekillenmesinde ve hedefledikleri kitleye ulaşılmasını da etkilemiştir.

Özellikle modern endüstri ile iç içe olan ve yayıncılıkta önemli bir içerik alanı oluşturan müzik sektörünün, bu değişim ve gelişmelerden etkilendiğini söylemek mümkündür. Türkiye’de 1990’lı yıllarda Kral TV ile başlayan video müzik yayıncılığının, bugün ulusal çapta yayın yapan birçok TV kanalında devam ettiği görülmektedir. Bu kanalların içerikleri, yayın politikalarının yanı sıra özellikle dijital platformlarda öne çıkan popüleriteye göre de farklılık gösterebilmektedir. Bu kanallar içerisinde, kamu yayıncılığı yapan TRT Müzik, içerik üretici misyonuyla diğer müzik kanallarından belirgin şekilde ayrılmaktadır. Bu farklılıklar, müzik yayıncılığının geleceğini sorgular hale getirmektedir. Günümüzde özellikle dijitalleşme ile YouTube, Fizy, Spotify gibi mecraların kullanımının artması, televizyonda müzik yayıncılığının geleceğinin irdelenmesini gerekli kılmaktadır. Bu platformların müzik yayıncılığında ayrı olarak mı yoksa müzik yayıncılığının devamı olarak mı değerlendirilmesi noktasında bir ikilem karşımıza çıkmaktadır. Bu noktada televizyonda müzik yayıncılığı yapan kanalların hedef kitlesine ait profil önem kazanmaktadır. Özellikle içerik üretimlerinin daha çok birebir şekillenebildiği dijital platformlarda gençlerin yönelimleri, tercihleri ve beklentileri, televizyonda müzik yayıncılığı yapan kanallar için önemli bir araştırma alanı olmaktadır. Dolayısıyla bu kitlenin ve hâlihazırda var olan izleyici kitlesine ait yönelimlerin değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu çalışma, Türkiye’de televizyon müzik yayıncılığını etkileyen unsurları değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Bu bağlamda, müzik televizyon yayıncılığının günümüze kadar geçirdiği evreler tematik bir açıdan ele alınmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Televizyon, tematik yayıncılık, müzik yayıncılığı, dijitalleşme

CURRENT STATE AND FUTURE OF NATIONAL BROADCASTERS MUSIC TELEVISION CHANNEL IN TURKEY IN DIGITAL AGE

TRT Music Channel Coordinator, Dr. Kenan Bölükbaş, bolukbaskenan@gmail.com

ORCID: 0000-0001-2345-6789

Abstarct

The first half of the 20th century was a period in which the mass media developed very rapidly in terms of technology. This situation, with the development of technology, has also reflected on the relationship between radio and television broadcasting and the music industry.

Today, it is seen that the channels of the music industry to reach the masses are diversifying towards digital platforms as well as radio and television. This digital environment has also played a decisive role in shaping the broadcast content of traditional mass media such as radio and television and reaching the target audience.

It is possible to say that especially the music industry, which is intertwined with modern industry and constitutes an important content area in broadcasting, is affected by these changes and developments. In the 1990s in Turkey began broadcasting music videos with Kral TV, today it is possible to see many TV channels broadcasting nationally. The content of these channels may differ according to the prominent popularity, especially on digital platforms, as well as broadcast policies. TRT Music, a public service broadcaster, is distinctly different from other music channels by assuming a more content-producing mission. All these differences make the future of music publishing questionable. The increasing use of channels such as YouTube, Fizy and Spotify, especially with digitalization today, necessitates the examination of the future of music broadcasting on television. A dilemma arises regarding whether these platforms should be considered as separate from music publishing or as a continuation of music publishing. At this point, the profile of the target audience of channels broadcasting music on television becomes important. Especially in digital platforms where content production can be shaped more precisely, the tendencies, preferences and expectations of young people are a field of research for television broadcasting channels. Therefore, it is necessary to evaluate the orientations of this audience and the already existing audience. This study aims to evaluate the music television broadcasting and elements in Turkey. In this context, the stages of television broadcasting up to the present are handled from a thematic perspective.

Keywords: Television, thematic broadcasting, music broadcasting, digitalization

GİRİŞ

Televizyon, kelime kökeni olarak Eski Yunanca'da "uzak" anlamına gelen "*telos*" ve Latince'de "görmek" anlamında kullanılan "*visio*" kelimelerinin birleştirilmesiyle oluşturulmuştur. Televizyonu, bir vericiden yayılan elektromanyetik dalgaların görüntü ve ses

olarak görülmesini ve duyulmasını sağlayan cihaz olarak tanımlamak mümkündür (Sığırcı, 2020). Televizyona dair ilk ilkel çalışmalara, 1800’lü yılların son çeyreğinde rastlanılmaktadır. Dünyada ilk düzenli televizyon yayını, 1936’lı yıllarda başlamıştır. Bugünkü teknolojiden uzak ve siyah – beyaz bir ekrana sahip olan ilk televizyonlar, renkli ekrana 1950’lerin başında geçebilmiştir Bu tarihlerde aynı zamanda ülkemizde de ilk televizyon yayınları yapılmaya başlanmıştır (1920’lerden Günümüze Televizyon, 2015; Sığırcı, 2020).

Ülkemizde ilk televizyon yayını, İstanbul Teknik Üniversitesi’nin 16 Temmuz 1952 tarihinde kendi bünyesinde yapmış olduğu yayın ile tarihe geçmiştir (TRT Haber, 2018). 31 Ocak 1968’de TRT Ankara televizyonu deneme yayınına başlamıştır. TRT ve İTÜ arasında 1971 yılında yapılan protokolle TV yayıncılığı tümüyle TRT’ye bırakılmıştır. Bu tarihler arasında zamanla hem teknik personel hem de yayınların saati artmıştır. 1977 yılında renkli deneme yayınlarına başlanmış ve 1 Temmuz 1984 yılından itibaren de tümüyle renkli yayına geçilmiştir. 1990’lı yıllarda hem özel televizyon kanalları hem de PTT’nin de girişimleriyle birlikte kablolu yayın şebekeleri kurulmuştur. 1999’da ise artık yerli kanalların yanı sıra yabancı kanallar da ekrandaki yerini almıştır (Bozbey, 1996: 17 - 20; Gül, 2009: 6 – 46; Kırhan, 2007: 6 – 22; Sığırcı, 2020; Özçağlayan, 2000: 41 - 52).

Dünyada ve ülkemizde kablolu kumandalardan kablosuz kumandanlara, tüplü ve hantal televizyonlardan daha parlak ve net görüntülere sahip plazma - LCD ekranlara, antenlerden uydu alıcılarına doğru başlayan bu geçişler ve gelişme süreçleri (1920’lerden Günümüze Televizyon, 2015; Sığırcı, 2020) günümüzde tüm hızıyla devam etmektedir. Tarihsel süreçte olduğu gibi bugün de teknolojik gelişmeler, iletişim ve yayıncılık alanında değişimlerin yaşanmasını zorunlu kılmaktadır. Dijital teknolojilerin yaygınlaşması hem toplumsal hem de teknolojik dönüşümlere neden olmaktadır. Kitle iletişim araçlarının başında gelen gazeteler, radyo ve hatta bilgisayarlar teknolojik gelişmeler ile değişen ve dönüşen tüketici alışkanlıklarına uyum sağlamak zorunda kalmaktadır. Bu durum geleneksel kitle iletişim araçlarının başında gelen televizyon için de geçerlidir. Artık haber almak, film izlemek, müzik dinlemek için televizyonların karşısında bulunma zorunluluğu ortadan kalkmıştır (Sığırcı, 2020). Dolayısıyla alıcı hedef kitlenin geleneksel anlamda televizyon izleme alışkanlıkları da değişmiştir. Bugün televizyona dair birçok aktiviteyi mobil cihazlara kadar indirgeyen bir teknolojiden temin etmek mümkündür. Bu sebeple dijital teknolojiler ile oluşan “yeni medya” ortamında geleneksel medyanın içeriği ve geleceği sorgulanır hale gelmektedir. Bu durum geleneksel anlamdaki televizyon yayıncılığını etkilemektedir. Hâlihazırda evdeki varlığını % 94,3 oranında (RTÜK, 2018: 99) devam ettiren ve teknoloji/ içerik anlamında değişimler yaşasa da genel konseptini korumayı başaran (1920’lerden Günümüze Televizyon, 2015) televizyon, artık internet erişimli, mobil bağlantılı yeni formlara bürünmeye başlamıştır. Bu durum etkileşimli televizyon kavramını gündeme getirmiştir.

Televizyonun etkileşimli hale gelmesi hem yayıncılık alanında hem de televizyon izleme kültüründe büyük bir değişim olarak karşımıza çıkmaktadır. Teknolojinin etkisiyle gözle

görülür bir dönüşüm yaşandığını ve izler kitlenin de bu değişim / dönüşümün bir parçası olduğunu söylemek mümkündür. İletişim ağındaki kaynak, ileti (mesaj), kanal, hedeflenen (alıcı) ve gürültü unsurları bu gelişmelerden payını alarak edilgen bireyleri daha etken ve kontrol edebilir konuma getirmeye başlamıştır. İlk yıllarında sosyal bir kitle iletişim aracı olarak insanları bir araya getiren televizyon geleneksel anlamda, bilgi üreten merkez ve bilgi alan bir çevreden oluşmaktadır. Bu yapıda hiçbir geri besleme kanalı yer almamakta ve yayıncı - izleyici arasında tek yönlü bir ilişki bulunmaktadır. İzler kitlenin pasif konumlandığı bu sistem hiyerarşik ve hegomonik bir medya temsili olarak karşımıza çıkmaktadır (Taşdelen ve Kesim, 2014: 268 – 278).

Sayısallaşma ile birlikte ise internet üzerinden televizyon yayıncılığı mümkün hale geldi. Geleneksel yayın sistemleri; uydu, karasal ve kablolu yayın sistemleri üzerine yoğunlaşırken internet tabanlı televizyon sistemleri daha çok etkileşimli medya, IPTV, İnternet TV gibi yayın türleri üzerine odaklanmaktadır. Analog yayıncılıktan sayısal yayıncılığa doğru geçişin başlamasıyla birlikte izler kitle, içerikler üzerinde denetime sahip olmaya ve kullanıcılara yeni özgürlük alanları sunmaya başlamıştır. Etkileşimli televizyon, geri besleme kanalının aktif ve izler kitlenin edilgen konumdan etken konuma geçiş yaparak bireysel tercihlerinin ön planda olduğu bir medya sistemidir. Bu yeni eğilimlerle izler kitle, katılımcı/ kullanıcı izleyiciye dönüşmektedir. İzler kitle, geleneksel kanalda sadece teknik olarak aktif iken etkileşimli yapıda kontrol sahibi ve sistemin merkezi konumundadır. Bu sistemde yayınlar direkt olarak kullanıcıya yönelik yapılabildiği için kullanıcı şahsi içeriğini kendi zevk ve isteklerine göre oluşturabilmektedir. Üreten tüketici konumunda olan bu yeni kitle üretimlerini paylaşarak zaman – mekân sınırsızlığında sosyal iletişim imkânı bulabilmektedir. Yayın üzerinde daha fazla kontrol sahibi olarak, içerikleri kendine göre kişiselleştirebilen izler kitle bir yandan TV içeriğini tüketirken diğer yandan başka bir pencerede sosyal ağlarını takip edebilmekte, online iletişim kurabilmekte, WEB’te dolaşabilmektedir. Bütün bu gelişmeler, yeni bir kitle/ tüketici popülasyonu oluşturmaktadır. Bu durum geleneksel televizyon anlayışını ve televizyon izleme alışkanlıklarını kökten değiştirmektedir (Akcan, 2017: 25 – 31; Kırık, 2010: 50 – 56; Çetindağ, 2018: 11 – 34; Söğüt, 2019: 1 – 14; Taşdelen ve Kesim, 2014: 268 – 278).

Bu çoklu ve karmaşık yapı hem izler kitlenin hem de yayıncı kuruluşların birbirlerine yönelik beklentilerini yeniden şekillendirmekte ve değiştirmektedir. Bu çalışma, bahsi geçen beklentileri ve değişimleri, müzik televizyonculuğu üzerinden değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Bu noktada çalışmanın araştırma sorularını şu şekilde sıralamak mümkündür:

- Televizyon müzik yayıncılığı dijitalden nasıl etkileniyor?
- Müzik yayıncılığı dijitalleşmenin gün geçtikçe arttığı bir ortamda devam eder mi?
- Televizyon müzik yayıncılığı dijitalden yararlanıyor mu?
- Televizyonda müzik yayıncılığının geleceği nasıl şekillenecektir?

- Ulusal çapta yayın yapan müzik televizyon kanallarının müzik türleri ile ilişkisi hangi boyuttadır?
- Kamu hizmeti yayıncılığı yapan TRT Müzik'in diğer müzik televizyonlarından farkı nedir?
- İzler kitlenin profiline göre müzik tercihleri nasıl şekillenmektedir?

KAMU HİZMETİ YAYINCILIĞINDAN TİCARİ YAYINCILIĞA DOĞRU TEMATİK YAYINCILIK ve EĞLENCE UNSURUNUN ANALİZİ

Eğlence; zamana ve toplumlara göre değişen bir kavramdır. Yayın kurumları, yayıncılık politikaları doğrultusunda bu kavramı medya temsillerinde şekillendirmektedir. Bu noktada ayırım, yayın kurumunun kamu hizmeti yayıncılığı yapan bir kurum ya da ticari bir kurum olması noktasında açığa çıkmaktadır. Televizyon için düşünüldüğünde kamu hizmeti yayıncılığı yapan bir kurumun sorumlu olduğu izleyici kitlesi, o toplumun yurttaşlarından oluşmaktadır. Bu kurumlar, izler kitlenin en çok istek duyduğu programları değil, onların eğitim ve kültür düzeylerine katkı yapacak programları yayınlamayı tercih etmektedir. Dolayısıyla kamu hizmeti yayıncılığı yapan kurumlarda birincil amaç: Haber ve bilgi vermek, eğitmek, eğlendirmektir. Bu sebeple ilgili kurumların yayınladıkları eğitim, kültür ve sanat programları reyting, kâr gibi kaygılarından uzak, nitelikli ve izler kitlenin bakış açısını geliştirerek beğeni düzeyini yükseltmeyi amaçlayan programlardır (Cankaya, 2016: 294 – 298; Kırhan, 2007: 6 – 22).

Bir ticari yayın kuruluşu ise maddi kaynak sağlaması açısından daha çok reklam alabilmek daha çok kâr sağlayabilmek ve izleyici sayısını arttırabilmek için, izler kitlenin önceliklerini, istek ve beğenilerini ön planda tutmaktadır. Dolayısıyla ticari yayın kuruluşlarında birincil amaç, izler kitleyi eğlendirmek ve bir süreliğine de olsa rutin sorunlardan uzaklaşmasını sağlamaktır. Reklam gelirlerini birincil kaynak olarak gören bu kurumlar daha az maliyetli programlarla daha çok kazanmayı amaçlamaktadır. Bu durum program niteliklerinin sorgulanmamasına neden olmaktadır. Bunun sonucunda “kültür ve bilgi düzeyini artırmayı amaçlayan kanalların ayrışmaya, izlenme oranı ve reklam gelirleri en az olan kanalların ise arka planda kalmaya başladığını” söylemek mümkündür. Dolayısıyla 90'lı yıllarda başlayan ve giderek sayıları artan ticari televizyonların eğlence kavramına farklı bir boyut getirdiği görülmektedir (Cankaya, 2016: 294 – 298; Şentürk, 2017: 238 - 240).

Türkiye’de özellikle televizyonun yayın hayatına dâhil olmaya başladığı ilk yıllardan itibaren “televizyon izlemek” eğlenmekle eş anlamlı olarak algılanmaya başlanmıştır. Postman, televizyonun dış dünya ile aramızda sürekli ve yakın bir ilişki kurduğunu ve bunu bize gülümseyen çehremizin hiç değişmediği bir yüzle yaptırıldığını belirtmektedir. Postman’a göre televizyonda tüm içeriklerin temelde eğlence unsuru ile sunulması başlı başına bir sorun teşkil etmektedir:

“Sorun, televizyonun bize eğlendirici temalar sunması değil, bütün temaların eğlence olarak sunulmasıdır ve bu da bambaşka bir sorun oluşturur.

Eğlence, televizyondaki her türlü söylemin üst – ideolojisidir. Neyin gösterildiğinin ya da hangi bakış açısının yansıtıldığı hiçbir önemi yoktur; her şeyin üstünde tutulan varsayım hepsinin bizim eğlenmemiz ve haz almamız gözetilerek sunulmasıdır (Postman, 2018: 112).”

2016 yılında yapılan bir araştırma sonuçları da bu yargıları destekler niteliktedir. Türkiye’de yayın yapan televizyon kanallarının prime time yayın akışları incelenerek eğlencenin akıştaki dağılımının tespit edildiği araştırmada: “Türk televizyon kanallarının prime time yayın akışlarında eğlence içeren programların ağırlığı oluşturduğu” ve prime time’da eğlenceye ağırlık veren Türk televizyon kanallarının daha çok izlendiği görülmüştür. Televizyon kanallarındaki yapımlarda ise eğlence programlarının diğer yapımlara göre daha ağırlıkta olduğu saptanmıştır (Tülay Şeker, 2016: 40 – 48). Bu durum farklı yayıncılık anlayışlarının ortaya çıkmasına bir temel oluşturmuştur.

Televizyonun yayın hayatına başladığı ilk yıllardan itibaren izler kitle, yalnızca sesini duyduğu birçok ismi (Halit Kıvanç, Zeki Müren, Âşık Veysel, Safiye Ayla, Ajda Pekkan, Barış Manço, Erol Evgin gibi) bir anda ekranda görmeye başladı. Böylelikle görsellik, işlevin önüne geçerek egemen bir hal almaya ve eğlence gereksinimleri daha fazla tatmin edilmeye başlandı (Cankaya, 2016: 294 – 298; Kuyucu, 2013: 24 – 48; TRT Haber, 2018). Bunun sonucunda özellikle ticari yayın kuruluşları, hedefledikleri kitleye direkt ulaşabilmelerini sağlayacak bir yayıncılık anlayışına yöneldi. Bu durum tek bir alanda yayın yapan kanalların ortaya çıkmasına neden olarak “tematik yayıncılığı” başlattı. Dolayısıyla spor, müzik, haber gibi tek bir koldan ilerleyen yayınlarla seçilmiş bir izler kitle hedeflenerek “daha çok izlenme ve daha çok kâr” sağlamak şeklinde bir politika benimsenmeye başlandı (Kırhan, 2007: 6 – 22).

1981 yılında MTV’nin yayın hayatına başlaması ile Amerika’da ortaya çıkan bu yayıncılık türü gelişen teknolojiye paralel olarak hızla büyümüştür. 1987 yılında Avrupa yayın alanına dahil olan MTV, ağırlıklı olarak İngiliz ve Amerikan kökenli müzik klipleri yayınlamakta olan bir kanaldı. (Demirkıran, 2008: 94). Türkiye’de tematik televizyonculuk ise ilk olarak TRT tarafından uygulamaya konulmuştur. TRT 2 kültür ve sanat, TRT 3 gençlik ve spor, TRT 4 ise eğitim temalarına ilişkin yayınlarıyla izleyici karşısına çıkmıştır. Türkiye’de müzik temalı ilk kanal Kral TV (1994), ilk haber temalı kanal ise NTV (1996)’dir (Kırhan, 2007: 6 – 22).

Tematik televizyon kanalları, medyada ürün çeşitliğinin en önemli göstergelerinden biridir. Bunu farklı kollarda yayın yapan birçok kanal içeriğinde görmek mümkündür. Özellikle tecimsel yayıncılıkla sayıları artan tematik kanallar içerisinde müzik kanallarının önemli bir yere sahip olduğu görülmektedir. Tematik müzik kanalları, müziğin izler kitleye sunulmasında, tanıtılmasında ve ticari kaygılarla pazarlanmasında büyük bir rol

oynamaktadır. Müzik videosu sektörünün, müzik endüstrisi için önemli bir pazarlama aracı olmaya başlamasıyla birlikte video klip yayınlama üzerine kurulu bu yayıncılık anlayışı gün geçtikçe artmakta (Bektaş, 2007: 126; Kuyucu, 2019: 689 – 703), geleneksel anlamda ya da farklı formlarda varlığını devam ettirmektedir.

MÜZİK TELEVİZYON YAYINCILIĞI ve TÜRKİYE’DEKİ MEVCUT DURUMU

Müzik toplumun her kesimine nüfuz edebilen, kültürel göstergelerin başında gelen ve en yaygın kullanım alanına sahip sanat dallarından biridir. Rüzgâr, fırtına, gök gürültüsü, hayvan sesleri gibi doğal ve sonsuz unsurların ana malzemesi ile oluşan ve zaman içerisinde gelişerek bugünkü halini alan müzik, duygu ve düşünceleri ifade eden seslerin düzenlenmesi sanatıdır. (Kızılkaya, 2014: 753 – 756). Müzik, bir toplumun hem duygu ve düşüncelerini hem de kültürel değerlerini yansıtmaktadır. Toplumu oluşturan tüm bireylere etkileyici bir şekilde ulaşma ve sosyokültürel açıdan etkisi altına alma potansiyeline ve gücüne sahip olan müzik, toplumların kültürel bir yansımasıdır (Çiftçi, 2010: 149 – 161; İmik, 2012: 47 – 59). Müzik bir milleti coşturan, ağlatan veya sevindiren birçok unsuru bünyesinde barındırmaktadır Dolayısıyla müzik, içinde bulunduğu toplumla veya farklı toplumlarla sürekli etkileşim halindedir. İnsan ve müzik ilişkisi devam ettikçe de müziğin toplumsal etkilerinin devam edeceğini söylemek mümkündür (Bozbey, 1996: 11 – 14). Bu etki kimi zaman toplumsal kimi zaman toplumlar arası düzeyde karşımıza çıkabilmektedir.

Fakat burada müziğin sınırsızlığı ile ortaya çıkan kültürler arası geçiş, kimi zaman öz kültürü erozyona uğrayabilmekte ve kültürel bir yabancılaşmaya yol açabilmektedir. Bu noktada müzikal anlamda kültürel değerlerin korunması ve gelecek kuşaklara aktarılması önem kazanmaktadır. Dolayısıyla korunması ve gelecek kuşaklara taşınması düşünülen kültürel değerlerin görsel ve işitsel medyada yer bulabilme oranı ve işlevsel niteliği öne çıkmakta ve medya müzikal anlamdaki bu kültürel etkileşimde bir araç olarak rol oynamaktadır. (Çiftçi, 2010: 149 – 161; İmik, 2012: 47 – 59).

Bu medya araçlarından biri de televizyondur. Televizyon bugün geleneksel anlamda yerini koruyan fakat yeni medya teknolojileri ile farklı formlara da adapte olarak gelişimini sürdüren bir kitle iletişim aracı olarak karşımıza çıkmaktadır. Televizyon yayınlarının farklı cihazlardan izlenme durumuna bakıldığında; %98,1’lik bir oran ile televizyonun halen ilk sırada yer aldığı görülmektedir. Fakat özellikle yeni medya araçları ve akıllı telefonlarla televizyon izleme eğiliminin gençler arasında yaygınlaşmaya başlamasıyla bu oranın hemen ardından %23,8’lik bir oranla cep telefonunun, %22,8’lik bir oranla masaüstü/dizüstü bilgisayarın ve %10,6’lık bir oranla tablet bilgisayarın geldiği görülmektedir (RTÜK, 2018: 110 – 118). Dolayısıyla günümüzde farklı mekânlarda kolay ulaşılabilen bir kitle iletişim aracı olan televizyon, birbirinden farklı profilde ve beklentide birçok izleyici kitlesine ulaşabilmektedir. Birbirini hiç tanımayan, farklı sosyal yapıya ve kültürel seviyeye sahip insanlar televizyon programlarıyla ortak duyguda buluşabilmektedir Bu noktada televizyonun beklentilere karşılık verebilmek amacıyla pek çok içerik ve işlevi bünyesinde barındırdığını

söylemek mümkündür. (Bozbey, 1996: 11 – 14; Kalyoncu, 2007: 44 – 55). Bu içeriklerden biri de müziktir.

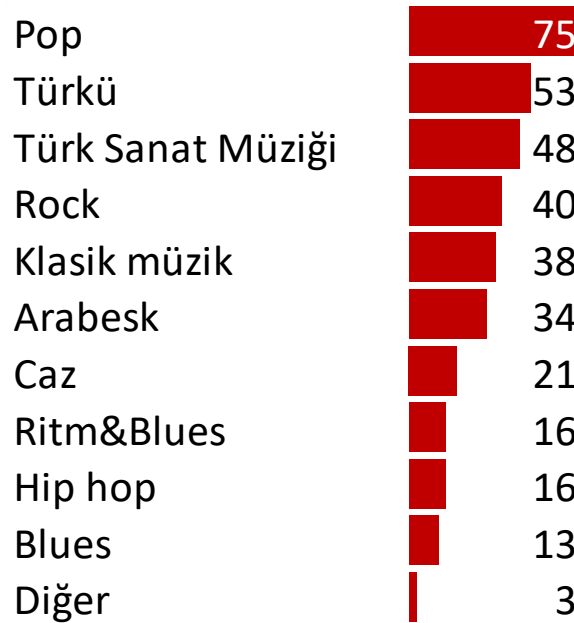
Müzik, televizyon için vazgeçilmez bir kullanım alanıdır. Müzik, birçok programda arka planda bir ifade aracı olarak veya sinyal görevi üstlenerek görüntüye eşlik etmektedir. Böylelikle haber, reklam veya dizilerde belli bir işlev kazanmaktadır. Müziğin merkezde olduğu ve içeriğin tamamen müzik ile oluşturulduğu programlarda ise müziksel bir konuya, müzik türüne, esere, besteciye ya da yorumcuya yönelik içerikler bulunmaktadır. Bu programlar bir taraftan ilgili toplumun müzik - kültürel panoramasını yansıtırken; diğer yandan da müzik - kültürel şartları yeniden biçimlendirmektedir. Bu programların genel teması özel günler, ulusal tatiller, bir bestecinin doğum günü, popüler bir şarkıcının yaptığı yeni bir film, aşk, savaş, serüven vb. gibi belli temaları akla getiren ulusal veya uluslararası bir olay gibi konular çerçevesinde oluşturulabilmektedir (Gül, 2009: 146 - 148).

Bu geleneksel formun dışında ise günümüzde internetle birlikte müzik sektörü ve hedef kitlesi de etkilenmiş ve gelişimine hız kazandırmıştır. Bu durum hâlihazırdaki medya temsillerinin gücünü, internet teknolojileri ile paylaşmaya başlamasına neden olmuştur. Bu küresel bir durumdur. Bunun sonucunda müzikal anlamda çevrim içi platformlar öne çıkarak kişisel yayıncılık anlayışı benimsenmeye başlanmıştır. (Kuyucu, 2013: 24 – 48). Müzik ile ilgili donanım ve yazılımların internet ile yakınsaması sonucu kitlelere ulaşmada, üretim ve tüketim aşamalarında kolaylık sağlanmıştır. Bugün artık müzik icracılarının ve dinleyenlerinin “aynı ortamda bulunmadan bir araya gelmesi” söz konusu olabilmektedir. Dolayısıyla zaman – mekân sınırlarının giderek kaybolduğu bu yeni ortamda müzik dinleme ve temin etme eğilimlerinin değişmeye başladığını söylemek mümkündür. Bilgisayar teknolojileri ile plak ve kasetler yerini sabit disklere, CD’lere ve DVD’lere bugün ise YouTube, Spotify, Fizy gibi sosyal medya uygulamalarına bırakmaya başlamıştır. Bunun yanı sıra mesleki anlamda müzik icracılarına da olumlu anlamda katkıda bulunan bu teknolojilerle tek kişilik orkestralar kurulmuş, üretilen müzik eserleri internet ortamında çok kısa sürelerde geniş kitlelere ulaşma imkânı bulmuştur. Ayrıca üretilen eserlerin saklanması noktasında fiziki mekân zorunluluğu ortadan kalkarak cepte taşınabilecek bir form kazanmıştır. Elektronik teknolojilerden bilgisayar ve internet tabanlı gelişmelere doğru bilişimle birlikte çeşitlenmeye ve sınırsızlaşmaya başlayan müzik, çok geniş kitlelere yüksek bir kalite ile iletilerek gelişimini devam ettirmektedir (Kızılkaya, 2014: 753 – 756).

Bunun yanı sıra gelişen teknoloji ile birlikte müzik, konser salonlarından evlere ve hatta cep telefonlarına taşınmaya başlasa da bir paket halinde metaya dönüşme durumu ile karşı karşıya kalmaktadır. Bu dev sanayi kolu, müziği üretip bir ürün olarak dağıtan kitlenin genişlemesine neden olmuştur. Bu kitlenin önceliği ise müziğin sanatsal değerinden çok ekonomik değerine yönelmiştir. Bu noktada müzikal yapının yani “ürünün” daha fazla insana pazarlanması birincil amaç haline almıştır. Bu sebeple de müzikal değer yargıları görsellerin, dansların, kıyafetlerin gerisinde kalmaya başlamıştır. Ürünlerin hızlı tüketilmesi ve popülerliğini çabuk tüketmesi ile de yeni arayışlar ortaya çıkmış sanatsal kaygılardan giderek uzaklaşmaya

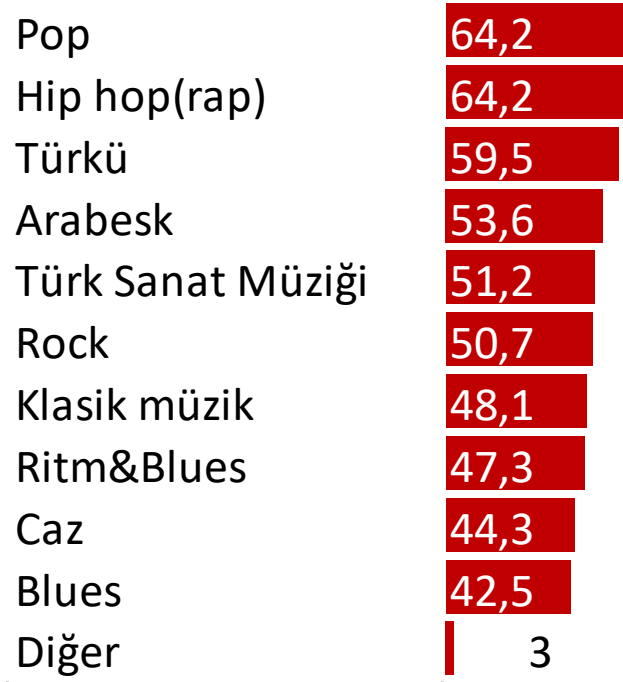
başlanmıştır. Dolayısıyla bu noktada “sanatsız kalan müzik”, üzerinde durulması gereken bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. (Göher, 2007: 306 – 309). Günümüzde “müziği ifade eden görüntü yerine “görüntüye eşlik eden müzik” durumu söz konusudur. Bu tek yönlü müzik sunumu/ yayını ve ticari kaygılarla hazırlanan klipler vasıtasıyla, yetişmekte olan bireylerin yığın kültürüne teslim olması ve müziksel açıdan tek yönlü biçimlenmesi kaçınılmaz olmaktadır (Kalyoncu, 2007: 44 – 55).

Bu durum, popüler kültür kavramını gündeme getirmektedir. Popüler kültürün müzikteki yansıması, popüler müzik etrafında şekillenmektedir. Popüler müzik; ritmik yapısı gereği akılda kalıcı ezgileri olan, farklı akustik ve elektronik enstrümanların kullanıldığı daha çok genç kitleye hitap ederek eğlence unsurunun ön planda tutulduğu müzik türüdür. Bu tür için “popüler” kavramından hareketle “pop müzik” ismi de ortaya atılmıştır. Pop müzik, popüler kültürün diğer bir deyişle tüketim kültürünün bir ürünüdür. Dolayısıyla günümüzün müzik piyasasında popüler olmaya aday eser veya yapıtlar çok hızlı bir şekilde yayılarak kısa zaman aralıklarında tüketilmek gibi sonuçlarla karşılaşabilmektedir (Çiftçi, 2010: 149 – 161). Popüler kültürün ve popüler müziğin hızlı tüketim alışkanlıklarına yansıması müzik tercihleri noktasında somut bir şekilde karşımıza çıkmaktadır (bkz. Şekil 1).



Şekil 1: Tüm Yaş Gruplarının Müzik Tercihleri % (ZENNA, 2018).

ZENNA Araştırma ve Danışmanlık tarafından gerçekleştirilen Türkiye Dijital Dünya Halk Geneli nezdinde “Müzik Dinleme Alışkanlıkları” araştırması 18 yaş ve üzeri 1200 kişi ile 11-15 Ocak 2018 tarihleri arasında online görüşme yöntemi uygulanarak gerçekleştirilmiştir. Bu araştırmanın sonuçlarına göre tüm yaş gruplarının müzik tercihlerinde pop müzik % 75’lik bir oranla öne çıkmaktadır. Tercihler % 53 türkü, % 48 TSM, % 40 rock şeklinde sıralanmaktadır. Gençlerin müzik tercihleri noktasında ise bir başka araştırmaya ait sonuçların da yine benzer bir içeriğe sahip olduğu görülmektedir (bkz. Şekil 2).












Şekil 2: Gençlerin Müzik Tercihleri 15-29 % (Erdoğan, 2019)

Başakşehir Belediyesi'nin (2019), İstanbul'da 39 ilçede 15 -29 yaş aralığında 1948 genç ile yapmış olduğu araştırmanın sonuçlarına göre; gençler % 64,2 ile pop ve hip hop (rap) müzik türünü tercih etmektedir. Bunu % 59,5 ile türkü, % 53,6 ile arabesk, % 51, 2 ile TSM izlemektedir.

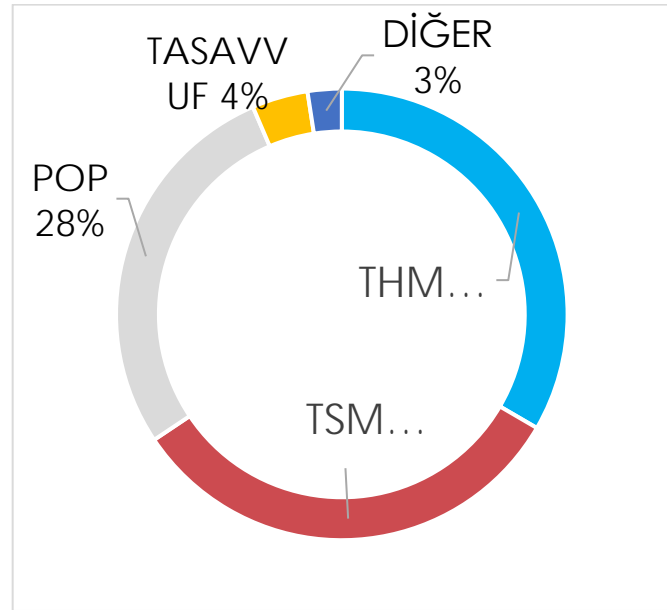
Bu sonuçlar, tüm izler kitle dikkate alındığında bugün ulusal müzik yayıncılığı yapan televizyon kanallarının birçoğunda güncel video klip yayınlarının birbiri ardına sıralanmasını açıklar niteliktedir. Bu durum, içeriği sadece hit müzik ile şekillenen, popüler tüketim kültürüne hizmet eden ve izler kitlenin sanatsal gelişimini geri plana atan bir yayıncılığın ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Ticari kaygılarla bu ilkelere dayalı tematik müzik yayıncılığı yapan kanalların bir kısmı, günümüzde sadece dijital platformlarda yayınlarını sürdürürken bir kısmı televizyon yayınlarına devam etmekte ve çevrim içi erişimlerle internet ortamında da varlığını sürdürmektedir (bkz. Tablo 1).

Tablo 1: Türkiye'de Ulusal Yayın Yapan Tematik Müzik Kanalları

Kanal Adı	Logosu	Yayına Başlangıç Tarihi	Hâlihazırdaki sahibi	Durumu	Yayınlanan Müzik Türü
Kral TV		16 Ağustos 1994	Doğuş Holding	Yalnızca dijital platformlarda yayınlarını sürdürüyor	Türkçe Müzik (pop, arabesk, fantezi, türkü, rock)
Number1 TV		Ağustos 1994	Doğuş Yayın Grubu	COVID-19 pandemisi nedeniyle yayınları kesilmiştir	Yabancı müzik ağırlıklı/ aktüalite, magazin, talk show gibi eğlenceli programlar
Number1 Türk TV		2012	Karacan Grubu	Yayınları devam ediyor	Türkçe müzik
Dream TV		15 Mart 2003	Demirören Medya	Yayın hayatına son verdi	Yalnızca İngilizce müzik
Dream Türk TV		15 Mart 2003	Demirören Holding	Yayınları devam ediyor	Türkçe müzik
Power Türk TV		Haziran 2003	Cem Hakko/ Power Medya Grubu	Yayınları devam ediyor	<u>Türkçe pop/ rock</u>
TMB TV		Aralık 2009	Samir Gurbanov	Yayınları devam ediyor	<u>Türk Cumhuriyetler i'</u> ne ait eserler
TRT Müzik		16 Kasım 2009	TRT	Yayınları devam ediyor	Türk halk müziği, Türk sanat müziği, popüler müzik, dünya müziği/ müzik içerikli programlar
Power TV		25 Eylül 2014	Cem Hakko/ Power Medya Grubu	Yayınları devam ediyor	Yabancı <u>pop/ rock</u>

Tablo 1’de ulusal müzik yayıncılığı yapan kanalların içeriklerine bakıldığında ise Türkçe sözlü müziğin egemen olduğu görülmektedir. TRT Müzik, Powertürk TV, Number One Türk TV, Dream Türk TV gibi kanallar sadece Türkçe müzik yayınına yer verirken, Power TV, Number One TV, Dream TV yabancı müzik ağırlıklı yayınlar yapmaktadır.

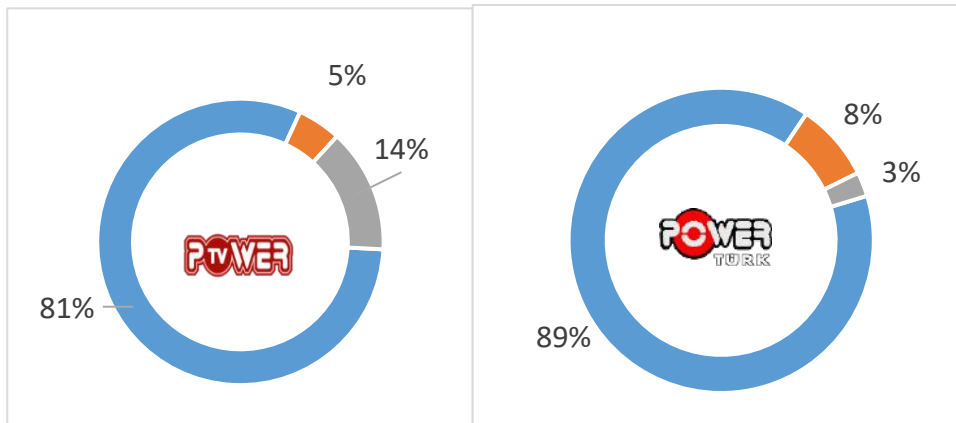
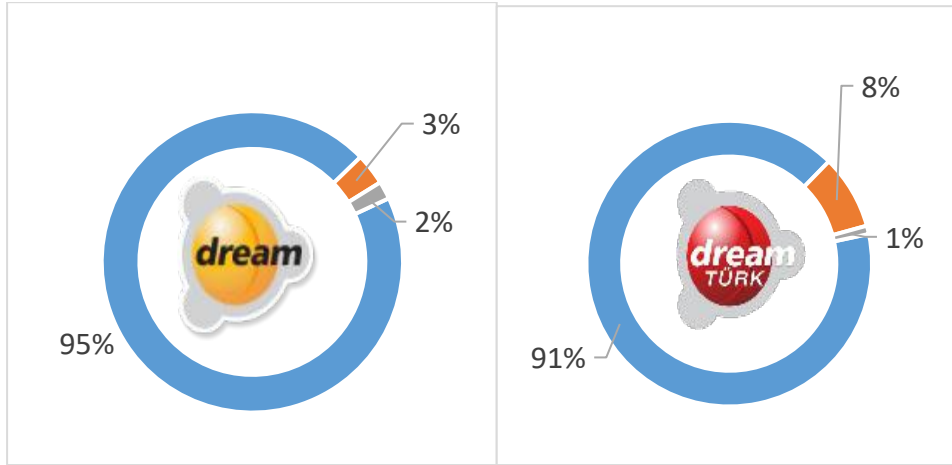
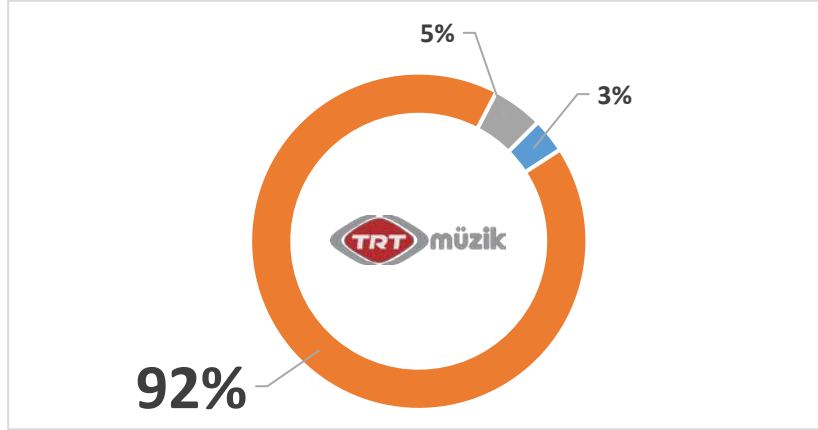
Aynı şekilde Tablo 1’deki kanallardan kamu hizmeti yayıncısı olarak ayrılan TRT Müzik farklı bir misyonla karşımıza çıkmaktadır. 6 Kasım 2009’da yayın hayatına başlayan TRT Müzik kanalı; Türk müziğinde kültürel değerlerin korunması ve geliştirilmesinde sektöre öncülük etmek, yerel değerlerin yeni yorumu ve sunumuyla evrensel müzik kültürüne katkıda bulunmak, ticari kaygıların ötesinde kültürel - sanatsal hizmeti ön planda tutan bir yayıncılık anlayışıyla kurulmuştur (TRT Faaliyet Raporu, 2014: 66). Türkiye’nin ve dünyanın müziğini buluşturan kanal; yarışma programları, müzik belgeselleri, konserler, kuşak programları, canlı programlar, arşiv değeri taşıyan nostaljik programlar yayınlanmaktadır. Kanal, Türk halk müziği ve Türk sanat müziği ağırlıklı olmakla birlikte yerli ve yabancı müzik yayınlarıyla Türkiye’nin ve dünyanın müziğini ekrana taşımaktadır (TRT, “Televizyon”, 2020). “Senin Müziğin Senin Kanalın”, İçindeki Sese Kulak Ver” sloganları ile hareket eden TRT Müzik, diğer müzik kanallarının öncelediği ekonomik kaygılardan uzak bir şekilde eğlence unsuruna toplumsal unsurların eklemlendiği içerikleriyle kamu hizmeti yayıncılığının gereklerini yerine getirmeye çalışmaktadır (Kuyucu, 2019: 689 – 703) (bkz. Şekil 3).

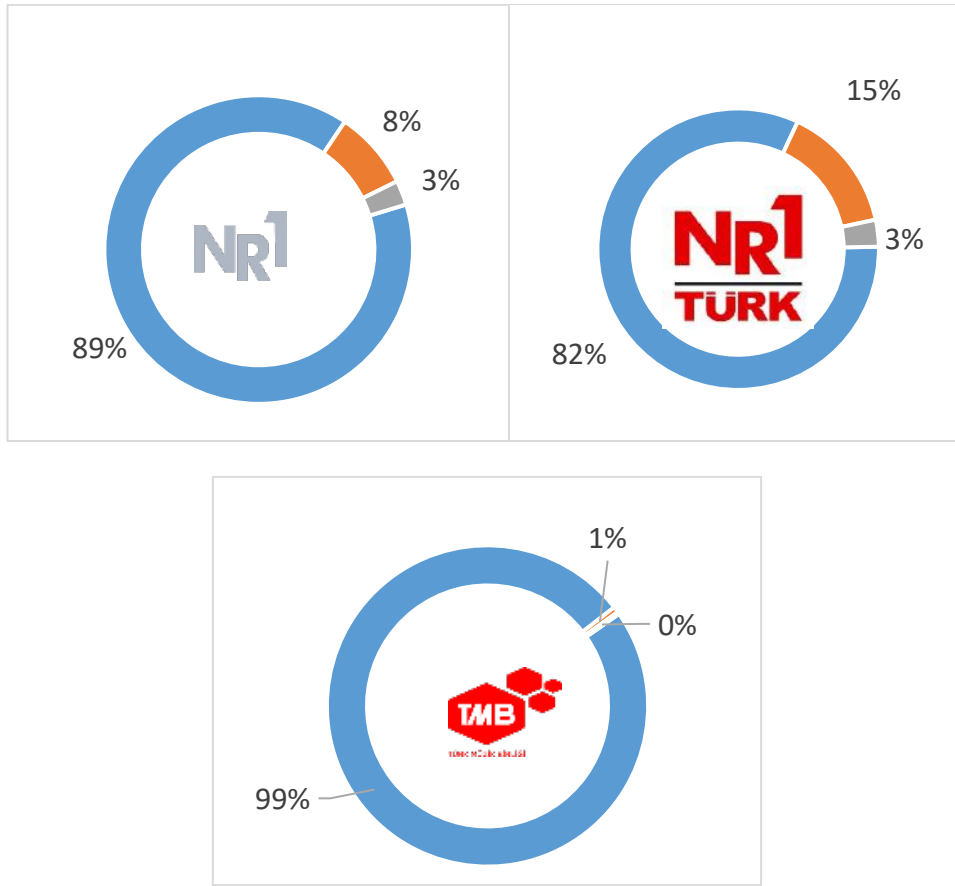


Şekil 3: TRT Müzik yayınlarının içerik analizi (Faaliyet Raporu, 2019).

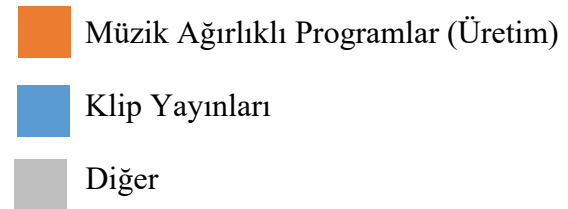
2019 yılı faaliyet raporuna göre, TRT Müzik kanalının içeriğinin %65’lik kısmını THM ve TSM oluşturmaktadır. İçeriklerin %28’lik kısmını pop, % 4’lük kısmını tasavvuf ve % 3’lük kısmını diğer türler oluşturmaktadır. Bu diğer türler içinde TRT Müzik’in kendi arşivinde bulunan ya da temin edilen görüntü ve seslerle oluşturulan programlar bulunmaktadır. Oransal dağılımda THM ve TSM yayınlarının öne çıkması, TRT Müzik’in Türk müziğini koruyup gelecek kuşaklara aktarma misyonu ile ölçülmektedir.

Tecimsel kanallar ise daha çok klip ağırlıklı program yapmaktadır. TRT Müzik, bu kanallardan farklı olarak kamu yayıncısı olması nedeniyle sadece pop müziğe değil, diğer müzik türlerine de (THM, TSM vb.) yer vermektedir. Yarı zamanlı ölçüm yaptırılan TRT Müzik'in dışında diğer kanallar için reyting ölçümü yapılmamaktadır.





Şekil 4: Tecimsel kanalların içerik analizi








Tecimsel anlayışla müzik yapan kanalların yayın içeriklerinin oransal dağılımına bakıldığında Dream TV’de % 95, Dream Türk TV % 91, Power TV % 81, Power Türk TV % 89, Number 1 TV % 89, Number 1 Türk % 82, TMB ise % 99 oranında klip ağırlıklı yayınlar yapmaktadır. TRT Müzik bu noktada % 92’lik bir oranla müzik üretimine dayalı programlar yapmaktadır. Bu karşılaştırmalı sonuçlar, Türkiye’de ulusal müzik yayıncılığı yapan kanalların yayın politikalarını ve müzikal yayıncılıktan beklentilerini somut bir şekilde göstermektedir.

Bu noktada bütün bu gelişmelere dijital platformlar üzerinden bakılacak olursa;

Sosyal paylaşım ağlarının kullanımının tüm dünyada arttığını söylemek mümkündür. Sosyal platformlar, hayatın her alanını içine almaktadır ve müzik de bu alanlardan biridir. Dolayısıyla müzik sektörü hem dinleyicisi, hem icracısı hem de yayıncılık anlamında bir değişim ve dönüşüm içine girmiştir. Beklentiler ve planlananlar da bu yönde şekillenmeye

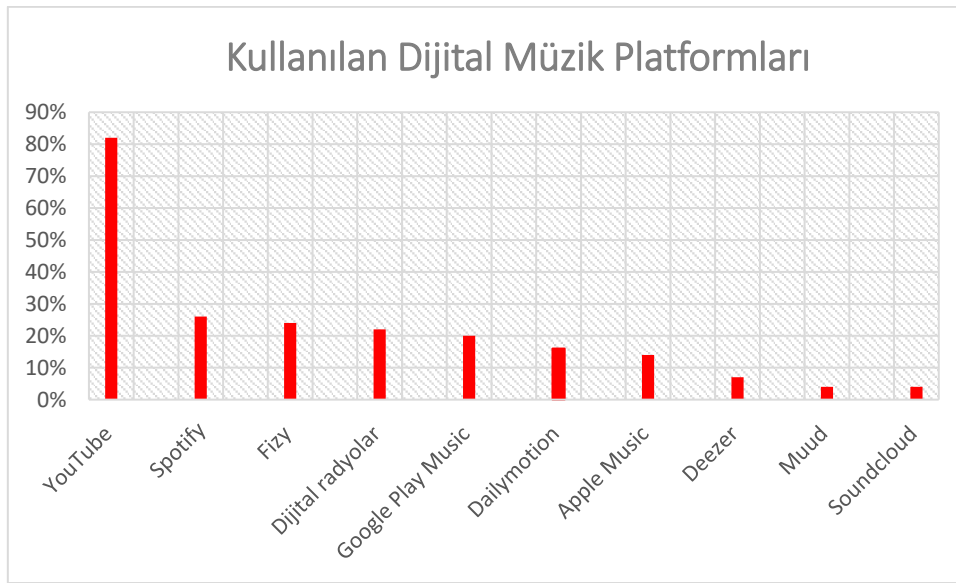
başlamıştır. Tablo 2’de günümüzde ülkemizdeki bazı çevrim içi müzik platformlarının listesi görülmektedir.

Tablo 2: Çevrim içi Müzik Platformları

Online Platform	Logosu	Kuruluş Tarihi	Sahiplik Yapısı	Durumu	Yayımlar
YouTube		15 Şubat 2005	Google	Aktif	Kişisel
Spotify		23 Nisan 2006	İsveç merkezli SPOTIFY AB/ Daniel Ek, Martin Lorentzon	Aktif	Kişisel
Fizy		22 Aralık 2008	Turkcell/ Ercan Yaris	Aktif	Kişisel
TRT İzle		2019	TRT	Aktif	TRT kanallarında yayınlanan programların tekrarı, canlı takip
TRT Dinle		3 Ağustos 2020	TRT	Aktif	TSM, THM, Radyo tiyatroları, TRT konserleri, podcast uyarlamaları

Bu listeye göre içeriklerin geleneksel kanallara göre daha çok bireysel bazda şekillendiğini söylemek mümkündür. Kişisel kanallar, kişisel müzik listeleri, izlenmek üzere daha sonraya ertelenen programlar, programları dijital kanallardan canlı takip etme gibi kavramlarla karşımıza çıkan bu platformlara her geçen gün yenileri eklenmektedir. Böylelikle bugün müzik televizyon yayıncılığı için bir tehdit unsuru gibi görülen dijital kanalların da geleceğinin sorgulanabilir bir yapı içerisinde olduğu görülmektedir. Dolayısıyla böylesi ucu açık bir sistemin geleneksel bağlamda müzik televizyon yayıncılığı için bir tehlike oluşturduğunu ispatlayacak kesin bir emarenin şu an için bulunmadığını söylemek mümkündür.

Bu dijital platformlar, müzik endüstrisini de yakından ilgilendirmektedir. Medya şirketleri ve müzisyenler tarih boyunca medya ile mutualist bir ilişki içinde olmuştur. Müzisyenler kendilerine bir temsil alanı bulurken medya kuruluşları ise kâr etme eğilimindedir. Fakat bu geleneksel yapı, yeni medya teknolojileri ile birlikte farklılaşmaya başlamıştır. Yeni medya, bilgisayar ve internet temelli bir medya alanıdır. Birbirinden farklı toplumsal, ekonomik, kültürel birçok kitleyi bir arada bulunduran, aynı zamanda hız ve anıdalık unsurlarını önceleyen bu alan çoklu yani multimedya ortamlarını bünyesinde barındırmaktadır. Bu ortamlara YouTube, Spotify gibi müzik eksenli uygulamalar örnek olarak verilebilir (bkz. Şekil 5).



Şekil 5: Kullanılan Dijital Müzik Platformları (ZENNA, 2018).

Şekil 5'e göre Türkiye'de müzik dinlemek için en fazla tercih edilen dijital platform, % 82'lik bir oranla YouTube olarak öne çıkmaktadır. YouTube'ı % 26 ile Spotify, % 24 ile ve diğer dijital kanallar izlemektedir. Bu noktada kamusal anlamda TRT İzle ve TRT Dinle uygulamalarından da söz edilebilir. Bir kamu kurumu olan TRT, TRT İzle ile "YouTube", TRT Dinle ile "Spotify" uygulamalarının potansiyel kitlesinin TRT içeriklerine dijital anlamda yönlendirilmesini hedeflemektedir.

Dolayısıyla günümüzde müzik icracıları hem geleneksel medya araçlarından dinleyicisine ulaşmaya çalışmakta hem de sosyal medya hesapları ile dinleyicilerinin birebir takip edebildiği sosyal medya kişisi haline gelmektedir. Buna ek olarak geleneksel medyada temsil alanı bulamayan müzik icracıları da bu yeni ortamı alternatif bir müzik alanı olarak kullanabilmektedir. Müzik icracılarının hayran kitlesi bu aşamada sosyal medyada takipçi sayısına doğru bir eğilim göstermektedir. (Aydın Öztürk ve Karahasanoğlu, 2015: 794 – 804).

Müzisyenler günümüzün hızlı ve yoğun enformasyonu karşısında "unutulma endişesi" ile sürekli görünür olma eğilimi sergilemektedir. Bu eğilim, sürekli üretim ve tüketimi beraberinde getirmektedir. Dolayısıyla müzisyenler bu yeni ortamda içerik üretme eğiliminde

daima hızlı ve sürekli davranmak zorunda kalmaktadır. Aksi bir durumda takipçiler, pasif bir müzisyeni/ grubu takip etme eğilimi göstermemektedir. Ve üretilen içeriklerin de her zaman müzik ile alakalı olması gerekmemektedir. Aynı şekilde sosyal medya platformları da kendi içinde bir yarış içindedir. Her yeni teknoloji ya da yeni bir sosyal medya platformu bir öncekini gölgeleyebilmektedir. Bu noktada müzik icracısının da popülerliğini kaybetmemesi için tüm bu gelişmelerden haberdar olması ve bu yapıların içinde aktif bir şekilde var olması gerekmektedir (Aydın Öztürk ve Karahasanoğlu, 2015: 794 – 804).

SONUÇ

Günümüzde müzik televizyon yayıncılığının geleceği sorgulanır durumdadır. Bunun temel sebebi, geleneksel müzik televizyon yayıncılığının dijital platformlara olan ve sürekli artan ilgiden olumsuz anlamda etkileniyor olmasıdır. Bu belirsizliğin odağında sadece yayıncı kuruluşlar değil izler kitle de bulunmaktadır. Bu noktada, “Televizyon, sosyal medya ile birlikte düşüş trendine mi girdi?”, “Geleneksel medya yeni medyaya eklenmeli mi?” gibi sorular akla gelmektedir.

Karşılaşılan bu yeni yapıda hem izler kitle hem de medya temsilcileri kendini güncelleme gereği duymaktadır. Dolayısıyla, bu aşamada iletişimin bütünsel yapısı karşımıza çıkmaktadır. İletişim bütünseldir ve bugün geleneksel medya araçlarının yeni medya platformları ile bir entegrasyon içerisine girerek farklı bir formda varlığını devam ettirmeye çalıştığı görülmektedir. Medyadaki geleneksel yapı, sadece kendi alanında durarak gücünü koruyamayacağını ve mutlaka yeni mecralara ulaşması, yeni yapılara adapte olması gerektiği konusunda bir sorgulama içerisindedir. Böylelikle geleneksel kitle iletişim araçlarının gücünü korumak ve hayatta kalmak için yeni medyaya bir şekilde entegre olma zorunluluğu kaçınılmaz bir gerçek olarak karşımıza çıkmaktadır.

Bilindiği gibi, 1920’li yıllarda radyonun etkisi ile basılı gazetelerin, 1950’li yıllarda televizyonun etkisi ile radyonun, 2000’li yıllarda internetin etkisi ile televizyonların yok olacağı kimi çevrelerce iddia edilmiştir. Fakat temelde tüm geleneksel kitle iletişim araçları kan kaybetmiş olsalar da bir şekilde varlığını devam ettirmeyi başarmışlardır. Bu geçiş süreçlerinde değişim, dönüşüm ve adaptasyon yeteneği önem kazanmaktadır.

Bir iletişim aracının geleceğinin olabilmesi için genç izler kitlenin ihtiyaçlarına da cevap verebilmesi gerekmektedir. Bilindiği üzere günümüzde gençler yeni medya araçlarını aktif bir şekilde kullanmaktadır. Bu amaçla genelde geleneksel medyanın özelde ise müzik televizyonlarının gençlerin olduğu bu mecralara hızla adapte olması ve onlara bir şekilde ulaşması gerekmektedir.

Dijitale uyum noktasında ulusal müzik televizyon kanallarının dijital platformlarda yer aldığını söylemek mümkündür. KRAL TV gibi bazı kanallar tümüyle dijital platformda yayınlarını sürdürmekte, bazı kanallar da internet sitelerinde, sosyal medya hesaplarında canlı yayınlarına ulaşım sağlayarak izleyicileri ile etkileşim kurabilmektedir. Benzer bir

uygulamayı TRT bünyesinde oluşturulan TRT Dinle ve TRT İzle uygulamalarında da görmek mümkündür. Bu uygulamalarla YouTube, Spotify gibi dijital platformların zaman – mekan sınırsızlığında ve kişisel tercihlerin ön planda olduğu alternatif bir alan oluşturulmaya çalışılmıştır. Tüm bu yapılar, geleneksel TV yayıncılığının dijitalle uyum sağlama ve bu yeni yapıya adapte olma isteği ve çabasını göstermektedir.

Halihazırda var olan izler kitle dışında kalan dijital kuşağı TV ekranına çekebilmek için müzik televizyon kuruluşları, öncelikle yeni yayın stratejilerini belirlemeli ve interaktif yollarla sadık bir izleyici kitlesi oluşturmaya odaklanmalıdır. Bu doğrultuda, dijitalle bağ kuran programlar hazırlamak, sosyal medya hesapları aracılığı ile gündemde kalmak, birden fazla sosyal ağı aktif olarak kullanmak, geri bildirimlere açık olmak, dijital kuşağın beklentileri doğrultusunda içerik üretmek, buna göre program gün/saatlerini revize etmek, kullanıcıların aktif birer katılımcı olarak içeriklere dâhil etmek gibi becerileri kullanabilmesi önem kazanmaktadır.

Dijital ve geleneksel kitle iletişim yayıncılığının iç içe girdiği günümüzde, insan ve dijital etkileşimi ile ortak yeni bir tür olan hibrit yayıncılık gözlemlenmektedir. Bugün, müzik endüstrisine hizmet eden sanatçıların, kitlelerine ulaşmak için ya tematik müzik televizyonlarında ya ana akım medyanın müzik programlarında ya da YouTube gibi dijital platformlarda varlık gösterdikleri görülmektedir. Bu noktada içerik, çok önem kazanmaktadır.

Bugün hâlihazırda dijital platformlardan uzak duran, daha çok gelenekseli tercih eden, genellikle orta yaş üstünde bir izler kitle zaten bulunmaktadır. Bu kitle var olduğu sürece, müzik televizyon yayıncılığının yakın gelecekte yok olacağı düşüncesi yersizdir. Dolayısıyla var olan izler kitlenin korunarak, bu kitle dışında kalan genç kitlelere hitap eden içerikler üretebilmek oldukça önemlidir. Sonuç olarak yakın bir zamanda müzik televizyon yayıncılığının sona ereceği savı, gerçekçi bir düşünce olmamakla birlikte bütün geleneksel iletişim araçları gibi tematik müzik televizyonlarının da her birinin geleceğini, dijital dünyaya adaptasyon yetenekleri belirleyecektir.

KAYNAKLAR

- Akcan, S. (2017). “Televizyon Yayıncılığının Sosyal TV Aracılığıyla Sosyal Medya İle Etkileşimi.” İstanbul Ticaret Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Medya ve İletişim Sistemleri Anabilim Dalı. (Yüksek Lisans Tezi).
- Akyol, O. (2006). “İnternet Üzerinden Televizyon Yayıncılığı ve Türkiye Uygulamaları Üzerine Bir İnceleme.” İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Radyo Televizyon Sinema Anabilim Dalı. (Yüksek Lisans Tezi).

- Aydın Öztürk, T ve Karahasanoğlu, S. (2015). “Sosyal Medya Döneminde Müzik Üreticisi ve Tüketicisinin Yeniden Konumlandırılması.” Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi, Cilt: 8, Sayı: 36, Issn: 1307-9581.
- Bektaş, S. (2007). “Türkiye’de Müzik Videosu Açısından Müzik Yapım Şirketleri ve Müzik Televizyonu İlişkisi Bir Örnek: MMC TV.” İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Radyo Televizyon ve Sinema Anabilim Dalı. (Doktora Tezi).
- CNN Türk. “1920’lerden Günümüze Televizyon.” (2015). Erişim Tarihi: 04.12.2020
<https://www.cnnturk.com/teknoloji/1920lerden-gunumuze-televizyonun-evrimi>
- Bozbey, A. (1996). “Müzik Yayınlarının Değerlendirilmesi Açısından 1995 Yılı Eylül, Ekim, Kasım Ayları İçerisinde Türkiye’deki Televizyon Kanallarına Genel Bakış.” İstanbul Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü. (Yüksek Lisans Tezi).
- Cankaya, Ö. (2016). “Eğlence Programlarının Değişimine Kısa Bir Bakış.” TRT Akademi, ISSN 2149-9446, Cilt 01, Sayı 01, Eğlence Endüstrisi Sayısı.
- Çetindağ, S. (2018). “Türkiye’de Televizyon Yayıncılığının Yeni Medya Ortamlarıyla Dönüşüm Süreci: İçerde ve Çukur Dizisi Örneğinde Yeni Yayıncılık Ekosisteminin İncelenmesi.” Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İletişim Bilimleri Anabilim Dalı, Kültürel Çalışmalar ve Medya Bölümü. (Yüksek Lisans Tezi).
- Çiftçi, E. (2010). “Popüler Kültür, Popüler Müzik ve Müzik Eğitimi.” Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi Cilt-Sayı: 12-2.
- Demirkıran, C. (2008). “Uluslararası Televizyon Yayıncılığının Tarihsel Gelişim Süreci: Fransa TV5 MONDE ile Türkiye TRT-INT ve TRT TÜRK Karşılaştırmalı İncelemesi.” İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Radyo Televizyon Sinema Anabilim Dalı. (Doktora Tezi).
- Erdoğan, E. (2019). “Gençler Ne Diyor?, Gençler ne tür müzikleri seviyor, dinliyor?” Erişim Tarihi: 15.11.2020
<https://twitter.com/Ortaksoz/status/1199622489225256960>
- Göher, F. M. (2007). “Müziğin Toplumsal İşlevi Müzik, Siyaset, Din ve Ekonomi.” 38. ICANAS International Congress of Asian and North African Studies - Uluslararası Asya ve Kuzey Afrika Çalışmaları Kongresi, Ankara.
- Gül, R. (2009). “Televizyonda Program Türü Olgusu ve Türkiye’deki Gelişim Süreci.” Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Radyo – TV Anabilim Dalı. (Yüksek Lisans Tezi).

- İmik, Ü. (2012). “Türk Kültürünün Yaşatılmasında Müziğin Önemi ve Genç Dinleyiciler Üzerindeki Etkileri.” İnönü Üniversitesi Sanat ve Tasarım Dergisi, ISSN: 1309-9876, E-ISSN:1309-9884 Cilt/Vol. 2 Sayı/No.4 (2012): 47-59.
- Kalyoncu, N. (2007). “Ergenlerin Televizyon Müzik Programı Tercihleri Üzerine Bir Araştırma.” Karadeniz Teknik Üniversitesi İletişim Araştırmaları Dergisi, Yıl:1 Sayı: 2.
- Kırhan, A. (2007). “Üniversite Öğrencilerinin Tematik Televizyon Kanal Tercihleri Kullanımlar ve Doyumlar Kuramı – Sosyal Öğrenme Kuramı Çerçevesinde Maltepe Üniversitesi’nde Bir Çalışma.” Maltepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü. (Yüksek Lisans Tezi).
- Kırık, A. M. (2010). “Etkileşimli Televizyon.” Yeni Medya Dizisi. İstanbul.
- Kızılkaya, N. (2011). “Müzik Sanatının Bilişim Yolculuğu.” Akademik Bilişim’11 - XIII. Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri 2 - 4 Şubat 2011 İnönü Üniversitesi, Malatya.
- Kuyucu, M. (2013). “Türkiye’de Müzik Basını Tarihi ve HEY Dergisi Örneği.” e – gifder - Gümüşhane Üniversitesi İletişim Fakültesi Elektronik Dergisi, Cilt: 2, Sayı: 2,
- Kuyucu, M. (2019). “Y Kuşağının Bakış Açısıyla Tematik Televizyon Yayıncılığı ve Müzik Televizyonları.” Proceedings of ADVED 2019- 5th International Conference on Advances in Education and Social Sciences 21-23, ISBN: 978-605-82433-7-8. Istanbul, Turkey.
- Postman, N. (2018). “Televizyon: Öldüren Eğlence.” Çev. Osman Akınhay. Ayrıntı Yayınları. İstanbul.
- RTÜK, (2019). “Televizyon İzleme Eğilimleri Araştırması (2018).” Erişim Tarihi: 15.12.2020
https://www.rtuk.gov.tr/rtuk-kamuoyu-arastirmalari/3890/5776/televizyon_izleme_egilimleri_arastirmasi_2018.html
- Sığırcı, M. (2020). “Televizyon: Kim, Ne Zaman İcat Etti?” Erişim Tarihi: 04.12.2020
<https://bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/televizyon-kim-ne-zaman-icad-etti>
- Söğüt, F. (2019). “Türkiye’de Analog Yayıncılıktan Sayısal Yayıncılığa Geçiş ve İzleyiciye Olan Etkileri.” DOI: 10.33464/dorduncukuvvet.495581, Dördüncü Kuvvet. 2 (1), 1-14.
- Şentürk, R. (2017). “İletişim ve Televizyon Teorileri.” Küre Yayınları. İstanbul.
- Taşdelen, B. ve Kesim, M. (2014). “Etkileşimli Televizyon Geleneksel Televizyona Karşı: Televizyon İzleyicisi Ne İster?” Selçuk İletişim, 2014, 8 (3): 268-280.
- Tülay Şeker, N. (2016). “Türkiye’de Televizyon Yayıncılığında Eğlencenin Egemenliği.” TRT Akademi, ISSN 2149-9446, Cilt 01, Sayı 01, Eğlence Endüstrisi Sayısı.

TRT Haber. “Türkiye’de televizyon Yayıncılığı 66 yıl önce başladı.” (2018).
Erişim Tarihi: 04.12.2020

<https://www.trthaber.com/haber/yasam/turkiyede-televizyon-yayinciligi-66-yil-once-itu-tv-ile-basladi-374024.html>

TRT, “Faaliyet Raporu”, (2014). Erişim Tarihi: 02.12.2020

<https://trtkurumsal.trt.net.tr/Uploads/application/pdf/2015-09-1112.12.01/9645c78872e64f198273718ac44225c5.pdf>

TRT, “Televizyon.” Erişim Tarihi: 02.12.2020

<http://www.trt.net.tr/Kurumsal/TelevizyonTanitim.aspx>

Vikipedi, (2020). “Number One Tv.” Erişim Tarihi: 03.12.2020

https://tr.wikipedia.org/wiki/Number_One_TV

Vikipedi, (2020). “Dream Tv.” Erişim Tarihi: 03.12.2020

https://tr.wikipedia.org/wiki/Dream_TV

Vikipedi, (2020). “Dream Türk Tv.” Erişim Tarihi: 03.12.2020

https://tr.wikipedia.org/wiki/Dream_T%C3%BCrk

Vikipedi, (2020). “Power Tv.” Erişim Tarihi: 03.12.2020

https://tr.wikipedia.org/wiki/Power_TV

Vikipedi, (2020). “PowerTürk Tv.” Erişim Tarihi: 03.12.2020

https://tr.wikipedia.org/wiki/PowerT%C3%BCrk_TV

Vikipedi, (2020). “TBM Tv.” Erişim Tarihi: 03.12.2020

https://tr.wikipedia.org/wiki/TMB_TV

ZENNA (2018). “Türk insanının müzik dinleme alışkanlıkları ve dijital müziğin yükselişi.”
Erişim Tarihi: 15.12.2020

<https://digitalage.com.tr/turk-insaninin-muzik-dinleme-aliskanliklari-ve-dijital-muzigin-yukselisi/>

**SCANNING OF ANNEALING TEMPERATURE AND TIME FOR Bi-2212
SUPERCONDUCTIVITY SYSTEM****Dr. Asaf Tolga ULGEN**

Sirnak University, Department of Electric-Electronic Engineering, Sirnak–Turkey, and 73000,
e-mail: asaftolgaugen@gmail.com, Orcid: 0000-0002-0480-8176

Dr. Ümit ERDEM

Scientific and Technological Research Application Center, Kirikkale University, Kirikkale–
Turkey, 71450 e-mail: umiterdem@kku.edu.tr, Orcid: 0000-0002-7112-5607

Doç.Dr. Yusuf ZALAOGLU

Osmaniye Korkut Ata University, Department of Physics, Osmaniye–Turkey, 80000,
e-mail: yzalaoglu@osmaniye.edu.tr, Orcid: 0000-0003-2191-8112

Dr. Bahadır AKKURT

Abant İzzet Baysal University, Department of Mechanical Engineering, Bolu–Turkey, 1428,
e-mail: bahadirakkurt@ibu.edu.tr, Orcid: 0000-0001-7976-4887

Doç.Dr. Gürcan YILDIRIM

Abant İzzet Baysal University, Department of Mechanical Engineering, Bolu–Turkey, 1428,
e-mail: yildirim_g@ibu.edu.tr, Orcid: 0000-0002-5177-3703

Abstract

In the current study, we have done the temperature-dependent electrical resistivity (ρ -T) experiments so that we can determine the best annealing ambient (temperatures ranging from 830 to 850°C with the temperature step of 10 °C, and time between 24-48 h with the change in every 24 h) for the production of Bi-2212 superconducting phase. For this reason, we initially have produced a superconducting material with the Bi-2212 phase by means of standard solid-state reaction method using the powder of chemicals (within the $\text{Bi}_{2.1}\text{Sr}_{2.0}\text{Ca}_{1.1}\text{Cu}_{2.0}\text{O}_y$) within the high purity such a value of 99.9 %. All the bulk materials are separately exposed to the different annealing temperature (830-850 °C) and duration (24-48 h). The experimental findings show that the electrical, superconducting and crystallinity quality are strongly dependent upon the annealing ambient. Namely, we examine the variation of fundamental electrical performance characteristics as regards the truly metallic-like behavior, normal state resistivities at room temperature (ρ_{300K}), resistivities at 100 K (ρ_{100K}), residual resistivities (ρ_{res}), residual resistivity ratios (RRR), ρ_{norm} , and $\Delta\rho$ with the annealing ambient. In more detail, the results show that among the compounds prepared in the present work the material prepared at 840 °C for 24 h exhibits the lowest resistivity parameters of about 14.37 m Ω cm, 11.16 m Ω cm and 7.87 m Ω cm for ρ_{300K} , ρ_{100K} and ρ_{res} , respectively. Besides, the material exhibits the maximum (minimum) RRR (ρ_{norm}) value of 1.29 (3.48). Conversely, the highest annealing temperature of 850°C leads to increase the general resistivity parameters of Bi-2212 superconducting matrix. On this basis, the compound produced at the temperature of 850°C at the duration of 48 h presents the maximum resistivity parameters and minimum RRR value. Moreover, the maximum onset and offset critical transition are found to be about 83.41 K and 81.16 K for the material prepared at 840 °C for

24 h. Consequently, in this context the study suggests that if anyone produces a Bi-2212 superconductor with the highest offset and onset critical transition temperatures s/he should prefer the combination of time and temperature of 840 °C at 24 h (most ideal environment) for production conditions.

Key Words: Production of Bi-2212 superconducting phase; Most ideal annealing ambient; Optimum temperature and time.

1. INTRODUCTION

With the development of industry and energy technology day by day as well as the rapid increase of global population growth worldwide, the human beings require more and more energy for their daily activities. Thus, the energy consumption requirements tend to enhance dramatically, and the researchers have accelerated their studies regarding the global energy problems such as the energy production-consumption, energy protection and energy demand of electricity contents. Besides, the subtopics regarding the resource conservation, energy efficiency, protection of climate and cost savings are the primary factors in the global energy problems. In this respect, the usages of the high-temperature superconducting materials in the application-oriented material science, metallurgical, power transmission, nuclear fusion, huge sectors related the energy engineering, heavy-industrial technology, electro-optic, spintronics, motors, generators, network systems, refrigeration, hydrogen society, medicine, levitated trains, transformers, particle accelerators seem to be good alternative to overcome the global energy problems over the world [1–5]. However, it is, of course, that there are several annoying limitations on the applications of these kinds of materials. The limitations can be arranged as the problems of operating temperature values, grain alignment distributions (crystal texturing problems), layered structure, brittleness nature, charge carrier density, penetration depth, coherence length and random distribution of grain interaction couplings [6, 7]. Likewise, the sensitivity to the applied magnetic field and current is another problematic concept. In the current work, we endeavor to find the optimum annealing ambient among the temperature range of 830 °C to 850 °C and annealing duration of 24-48 h for the production of Bi-2212 superconducting material with the aid of dc electrical resistivity (ρ -T) against the temperature (intervals 40-140 °C) measurements. The resistivity curves enable us to deduce the fundamental electrical characteristic features as regards the normal state resistivities at room temperature, 100 K resistivities, residual resistivities, residual resistivity ratios, ρ_{norm} , $\Delta\rho$, onset/offset critical transition temperatures and related transition widths of the bulk Bi-2212 ceramic materials studied in the current work. It is found that the annealing ambient combination including the annealing temperature value of 840 °C and annealing time of 24 h is the best chosen for the production of bulk Bi-2212 superconducting material.

2. MATERIALS AND METHODS

In the present work, we prepare the bismuth-containing superconducting compounds within the chemical formula of $\text{Bi}_{2.1}\text{Sr}_{2.0}\text{Ca}_{1.1}\text{Cu}_{2.0}\text{O}_y$ by means of the standard ceramic reaction technique without any gas atmosphere at the room temperature standards. The chemicals of carbonates and oxides as regards CaCO_3 , CuO , SrCO_3 and Bi_2O_3 are purchased from an exclusive distributor of Alfa Aesar products in Ankara. The purity of chemicals is higher than the value of %99.9. All the chemicals of powder are exactly weighed within the grinding stoichiometric proportion of Bi: 2.1, Sr: 2.0, Ca:1.1, Cu:2.0 and O:y (arbitrary value that can be changed according to the formation of reaction) using the electronic balance in the medium of air, and the chemicals are gathered in a ceramic crucible. Then, the chemicals are exposed to

both the mixture and grinding process by a grinder machine for 9 h so that we can obtain much more homogenous powders. Right after, the mixture of powders is grounded in an agate mortar by a pestle for 30 min without any solvent, and hence the particles of chemicals reach to the desired sizes. The resultant powder is subjected to the heating process at the constant temperature of 800 °C for 36 h for the calcination in a furnace under the medium of air in the porcelain crucibles to remove the foreign particles, carbon or carbon-based residuals (leading to the impurity phase) from the homogenous powders. The processes of calcination are exerted at the heating and cooling rates of 5 °C/min. The last form color of chemicals turns into the blackish color. After, the calcined chemicals are reground in the agate mortar for 30 min under the normal air pressure for the formation of much more homogeneity of powder. Accordingly, we the nominal compositions of $\text{Bi}_{2.1}\text{Sr}_{2.0}\text{Ca}_{1.1}\text{Cu}_{2.0}\text{O}_y$ powders are ready for the superconducting phase formation with the main heating process. The last process before the sintering is the pelletization process so that the atoms come closer to each other for bonding easily. Throughout the process, the homogenous powder is pressed into a rectangular bar with the volume size of $1.5 \times 0.5 \times 0.2 \text{ cm}^3$ by using 300 MPa load during 5 min at the room temperature in the air atmospheric condition. The solids pressed are separately exposed to the main heating process at the different annealing conditions, namely, 830-850 °C annealing temperature and 24-48 h annealing time.

The electrical and superconducting characterizations of 9 different Bi-2212 ceramic compounds are thoroughly conducted by the standard temperature dependent-resistivity measurements in the temperature range of 30-140 K. The dc electrical curves enable us to define the fundamental electrical (normal state resistivities at room temperature (ρ_{300K}), resistivities at 100 K (ρ_{100K}), residual resistivities (ρ_{res}), residual resistivity ratios (RRR), ρ_{norm} , and $\Delta\rho$) and superconducting (onset and offset critical transition temperatures and related transition widths) characteristic features so that we can suggest the optimum annealing ambient for the formation of Bi-2212 superconducting material exhibiting the lowest electrical and highest superconducting features.

On this basis, change of dc electrical resistivity over the temperature (30-140 K) curves for every compound prepared in the present work are recorded with the assistant of standard four-probe method in a He closed-cycle system. The measurements are gathered by using 5mA dc current when dc resistivity findings are collected by a Keithley 2700 nano-voltmeter and a Keithley 220 programmable current source.

3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1. Comprehensive Experimental Findings Deduced From Electrical Resistivity Measurements

In the present work, one can see the detailed dc electrical resistivity curves correspondence with 9 different Bi-2212 superconducting materials (prepared at different annealing conditions) in Fig. 1-9. The experimental electrical resistivity signals are gathered in the temperature intervals 40 K-140 K. It is obvious that the annealing ambient affects significantly both the electrical characteristics and superconducting transition temperatures of bulk Bi-2212 superconducting materials. According to the figures, we can make several explanations on the electrical (truly metallic-like behavior, normal state resistivities at room temperature (ρ_{300K}), resistivities at 100 K (ρ_{100K}), residual resistivity (ρ_{res}), residual resistivity ratios (RRR), ρ_{norm} , and $\Delta\rho$), and onset (T_c^{onset}), offset (T_c^{offset}) critical transition temperatures and transition width ($\Delta T_c = T_c^{onset} - T_c^{offset}$) parameters. For example, firstly all the curves obtained present that the dc electrical resistivities of all the materials prepared depend linearly on the temperature (but within the different slope values) at the regions higher than the onset

critical transition temperature. In this regard, every material studied exhibit the truly metallic-like behavior at such a temperature value greater than the T_c^{onset} value due to the presence of electron-phonon interaction and logarithmic distribution for the densities of effective, active and dynamic electronic states at the vicinity of Fermi energy level [8]. Besides, according to the liquid model, the truly metallic-like characteristic feature stems from the equal of $1/\tau$ to T for the longitudinal transport relaxation rate and separation of spin charge in the active Cu-O₂ planes of adjacent superconductive multilayers [9, 10]. It is visible from the figure that the material prepared at 840 °C for 24 h exhibits the most ideal metallic characteristic as a consequence of the improved metallic interaction between the intergrain regions. In other words, the best annealing ambient results in the refinement of local structural problems, namely, the defects/disorders/porosity or voids/cracks, lattice strains and grain boundary coupling problems in the crystal lattice. Similarly, the combination of annealing temperature and time makes the mobile hole carrier concentration values in the active Cu-O₂ consecutively stacked layers optimize, thus the metallic nature of materials develops considerably [11]. On the other hand, generally the metallic characteristics tend to degrade with the increment in the annealing time and especially temperature. In this regard, in case of the highest annealing temperature and time the sample produced at 850 °C for 48 h presents the worst metallic characteristic feature. This is in association with the increased permanent local structural problems [12–14].

Secondly, we examine the effect of annealing ambient on the normal state resistivities at room temperature with the aid of time-dependent electrical resistivity measurements. The ρ_{300K} value is found to change dramatically with the annealing ambient as seen in Table 1-3. Table 1 includes the experimental results related to the ρ_{300K} values for the samples prepared at 830 °C for 24, 36 and 48 h. It is obvious from Table 1 that the minimum ρ_{300K} value of 16.09 mΩcm ascribes to the compound prepared at 830 °C for 36 h whereas the maximum value of 23.26 mΩcm for the solid compound produced at the annealing duration of 48 h. Similarly, the different ρ_{300K} values are obtained for the annealing temperature of 840 °C. Namely, the sample exposed to the annealing time of 24h exhibits the global minimum ρ_{300K} value of 17.37 mΩcm. From the annealing time of 24h onwards, the ρ_{300K} value tends to increase systematically. On this basis, the sample produced at the annealing duration of 36 h presents the ρ_{300K} value of 20.28 mΩcm whereas the value of 29.98 mΩcm is related to the sample sintered at annealing duration of 48 h (Table 2). As for the annealing temperature of 850 °C, the ρ_{300K} parameter is found to increase gradually with the annealing time up to the value of 48 h as given in Table 3. In this regard, the minimum ρ_{300K} value is noted to be about 23.73 mΩcm for 24 h annealing time as against the value of 30.56 for the annealing time of 36 h. The maximum value of 41.56 is attributed to the annealing time of 48 h. According to the experimental findings inferred, it is apparent that the ideal annealing ambient is 840 °C for 24 h which brings about the rapid suppression in the local structural problems mentioned above. Similar to the truly metallic-like behavior, the normal state resistivity at room temperature is dramatically refined by the optimization of mobile hole carrier concentration in the Bi-2212 superconducting crystal lattice [15]. On this basis, it can be declared that the other annealing ambient (especially at relatively higher annealing temperature and time such as 850 °C for 48 h) damages the crystallinity qualities.

Thirdly, we can talk about the effect of different annealing ambient on the residual resistivity (ρ_{res}) parameters for the Bi-2212 superconducting ceramic materials. As seen from the figures, the curves of materials prepared can be described by Matthiessen's rule as provided below [16]:

$$\rho(T) = \rho_{res} + \rho_i(T) \quad (1)$$

in the equation, when $\rho(T)$ is in relation to the total resistivity and used to display the specimen resistivity at any temperatures, $\rho_i(T)$ illustrates the temperature-dependent resistivity. Besides, the abbreviation of ρ_{res} demonstrates the residual resistivity that is in associated with the local structural problems founded on the crystallinity quality [17]. One can find the value using the extrapolation method on the curve. It is visible from the figure that the ρ_{res} parameters are directly dependent upon the annealing ambient. According to Table 1, the samples prepared at the constant temperature of 830 °C for the duration of 24 h, 36 h and 48 h present the ρ_{res} values of 17.91 mΩcm, 11.02 mΩcm and 19.98 mΩcm, respectively. Namely, it is obvious that if anyone wants to prepare the Bi-2212 ceramic compound, the duration of 36 h seems to be the best chosen. However, Table 2 confirms that the sample prepared at 840 °C for 24 h exhibits the best annealing ambient for the production of Bi-2212 superconducting ceramic material with the lowest ρ_{res} values of 7.87 mΩcm related to the best crystal quality. Besides, the ρ_{res} values are observed to be about 14.83 mΩcm and 26.85 mΩcm for the material produced at 840 °C for 36 h and 48 h, respectively. Nevertheless, we cannot talk positively about the ρ_{res} parameter in case of higher annealing temperature and time. At 850 °C annealing temperature, the ρ_{res} values are noticed to rise monotonously from the value of 20.27 mΩcm until 39.39 mΩcm with increasing the annealing time (Table 3). Shortly, the experimental measurement results show that the higher annealing temperature and time are not suitable for the production of Bi-2212 superconducting material.

Fourthly, we determine the differentiation of ρ_{100K} parameters (known as impurity scattering and lattice strain in the crystal lattice) with the annealing ambient for every material compound. One can see the ρ_{100K} parameters deduced from Fig. 1-9 for the materials in Table 1-3. It is seen from Table 1 (includes only the results for the samples produced at 830 °C annealing temperature for different annealing time intervals 24-48 h) that the smallest value of 12.67 mΩcm is attributed to the sample produced at 36 h annealing duration while the largest ρ_{100K} value of 23.26 mΩcm is obtained for the specimen prepared at the annealing time of 48 h. Based on the results given in Table 2 (includes only the results for the Bi-2212 compound produced at 840 °C annealing temperature for different annealing time range of 24-48 h), it can be said that the global minimum point of 11.16 mΩcm is observed for the Bi-2212 material produced at 24 h annealing time. The other ρ_{100K} values are arranged as 16.49 mΩcm and 27.12 mΩcm for the materials prepared for 36 h and 48 h, respectively. The last findings are depicted in Table 3 where we provide only the results for the samples prepared at 850 °C annealing temperature for different annealing times between 24 h and 48 h). It is apparent from the table that the ρ_{100K} parameters show the increment trend from 1.49 mΩcm to 40.45 mΩcm with the enhancement in the annealing time. All in all, the measurement results show that the optimum annealing ambient (840 °C and 24 h) leads to diminish remarkably the impurity scattering and lattice strain in the Bi-2212 crystal structure.

Fifthly, we list the $\Delta\rho$ and ρ_{norm} parameters inferred from the dc electrical curves in Table 1-3. The inner parameter is differentiation between the ρ_{300K} and ρ_{100K} parameters when the latter one is known as the ratio of $\rho_{90}/\Delta\rho$. It is to be mentioned here that in this part of paper we find the values of $\Delta\rho$ for only the determination of ρ_{norm} parameters. Namely, ρ_{norm} provides us the useful information to determine the formation of disorders-defects in the crystal structure. In the current work, Table 1 shows the effect of annealing time (24-48 h) at the 830 °C annealing temperature on the ρ_{norm} parameters. It is obvious from the table that the sample prepared at 36 h shows the ρ_{norm} value of 3.71 (unitless) as against the value of 5.85 for the sample produced at 24 h while the sample produced at 48 h exhibits the largest value

of 7.28 According to Table 2 (includes only the results for the compound produced at 840 °C annealing temperature for different annealing time range of 24-48 h), the ρ_{norm} value is noted to increase dramatically with the increment in the annealing time. Namely, the sample fabricated at 24 h displays the global minimum ρ_{norm} value of 3.48 while the maximum value is observed to be 14.58 for the material prepared at 48 h. As for the samples produced at 850 °C annealing temperature, similar to the findings in Table 2, the determined ρ_{norm} value enhances with the annealing time. The values are found to be range of 9.59-36.44. To sum up, the optimum annealing ambient (840 °C and 24 h) leads to improve considerably the crystal structure quality whereas the combination of higher annealing temperature and time is noted to increase the formation of disorders-defects in the crystal structure.

Finally, we determine the other critical parameter of RRR (regarding the sample quality) for the Bi-2212 superconducting materials prepared [18]. One can see all the RRR values for our samples in Table 1-3. In more detail, it is apparent from Table 1 that the RRR values are found to be in a range of 1.14-1.27 (unitless). Here, it should be declared that the higher RRR value a compound has the more quality material we obtain. In this respect, among the materials the sample prepared at 830 °C for the annealing time of 36 h with the highest RRR value is the most quality sample whereas the material fabricated at 830 °C for 48 h exhibits the worst sample quality for the 830°C annealing temperature. Moreover, Table 3 (includes only the experimental findings for the compound fabricated at 840 °C annealing temperature for different annealing time range of 24-48 h), shows that the RRR values are found to decrease seriously as the annealing time increases up to the value of 48 h. On this basis, the largest (in fact it is the global largest for this study) value of 1.29 ascribes to the sample produced at 24 h annealing time. The other values are found to be about 1.23 and 1.09 for the samples produced at 36 h and 48 h, respectively. At the same time, Table 3 gives valuable information about the RRR values for the Bi-2212 materials fabricated at the 850°C annealing temperature. Namely, the global lowest value of about 1.03 is observed for the material prepared at 48 h annealing time.

All the electrical results observed show that under our sample production conditions the optimum annealing temperature and time are found to be 840°C and 24 h for the production of Bi-2212 superconducting material. Further, that the combination of high annealing temperature and annealing time (850°C and 36-48 h) damages seriously the crystal quality of Bi-2212 superconducting materials is another valuable finding deduced from this work.

3.2. Differential Of Superconducting Properties For Bulk Bi-2212 Material With Annealing Ambient

We also discuss the effect of annealing temperature and time on the onset (T_c^{onset}), offset (T_c^{offset}) critical transition temperatures and corresponding parameter (transition width, $\Delta T_c = T_c^{onset} - T_c^{offset}$) of Bi-2212 superconducting ceramics studied in this work. One can see the general superconducting characteristic features in Fig 1-9 in detail. All the inferred findings (830-850 °C and 24-48 h) are depicted in Table 4 (includes the results sorted in descending order). It is apparent from the table that similar to the resistivity results the annealing temperature and time affects considerably the onset (83.41 K-74.63 K) and offset (81.16 K-53.85 K) critical transition temperatures. Of the materials the Bi-2212 superconducting ceramic compound prepared at the annealing temperature of 840 °C for the duration of 24 h exhibits the highest T_c^{onset} value of 83.41 K and T_c^{offset} value of 81.16 K, respectively. On the other hand, the global minimum values of 74.63 K (for T_c^{onset} value) and 53.85 K (for T_c^{offset} value). The other samples present generally the middle values as given in Table 4. It is necessary to underline that the high critical transition temperatures result from both the

optimization of mobile hole carrier concentration in the active Cu-O₂ sheet of adjacent superconductive layers, and the development of homogeneities in the oxidation states and crystallinity quality [19]. It can be discussed from the results that the sample prepared at the optimum annealing ambient makes the Bi-2212 crystal system transit into much more optimally doped state. Moreover, it is another probable result evaluated from the values that at the higher annealing temperature and time the fundamental superconducting quantities are damaged seriously. Namely, the preference of excess annealing temperature and time harms on the optimally doped state of Bi-2212 crystal system [20].

We also determine separately the transition width values between the onset and offset critical transition temperature for all the compounds in the present work. Every calculation evidence is numerically depicted in Table 4 clearly. It is seen from the table that the ΔT_c parameters are found to be in a range of 2.25 K-20.78 K. This confirms that the annealing ambient seriously affects the ΔT_c parameters. The minimum value of 2.25 K is attributed to the bulk Bi-2212 superconducting sample prepared at the annealing temperature of 840 °C for the duration of 24 h whereas the maximum width value of 20.78 K ascribes to the sample produced at the annealing temperature of 850 °C for 48 h. This is obvious that the optimum (excess) annealing ambient strengthens (degrades) the crystal quality of Bi-2212 superconducting system.

4. CONCLUSION

In this work, the influence of annealing temperature and annealing time on the production quality of Bi_{2.1}Sr_{2.0}Ca_{1.1}Cu_{2.0}O_y ceramic superconducting materials via the temperature-dependent electrical resistivity (ρ -T) experiments performed at the temperature intervals 40-140 K. The resistivity curves enable us to examine the fundamental electrical and superconducting characteristic features, namely, the truly metallic-like behavior, normal state resistivities at room temperature, resistivities at the temperature of 100 K, residual resistivities, residual resistivity ratios, ρ_{norm} , and $\Delta\rho$ (for electrical properties), and onset, offset critical temperature and transition width parameters (for superconducting parameters). It is found that the annealing ambient clearly affects the crucial properties mentioned above. On this basis, the annealing temperature of 840 °C and annealing time of 24 h are observed to be the optimum environment ambient for the production of Bi-2212 superconducting system due to not only the optimization of mobile hole carrier concentration in the active Cu-O₂ sheet of adjacent superconductive layers, but also the development of homogeneities in the oxidation states and crystallinity quality (founded on the refinement of local structural problems in the superconducting system). On the other hand, the excess annealing temperature and duration are found to damage seriously the electrical and superconducting properties (especially offset transition temperature values).

ACKNOWLEDGMENTS

The authors would like to express their gratitude to Sırnak University Research Fund for its financial support. Project Number: 2019.FNAP.06.02.01.

References

- [1] T.A. Coombs, A finite element model of magnetization of superconducting bulks using a solid-state flux pump, *IEEE T. Appl. Supercond.* 21 (2011) 3581–3586.
- [2] K.Y. Choi, I.S. Jo, S.C. Han, Y.H. Han, T.H. Sung, M.H. Jung, G.S. Park, S.I. Lee, High and uniform critical current density for large-size YBa₂Cu₃O_{7-y} single crystals, *Curr. Appl. Phys.* 11 (2011) 1020–1023.
- [3] M. Runde, Application of high-T_c superconductors in aluminum electrolysis plants, *IEEE T. Appl. Supercond.* 5 (1995) 813–816.
- [4] S. Nagaya, N. Hirano, M. Naruse, T. Watanabe, T. Tamada, Development of a high-efficiency conduction cooling technology for SMES coils, *IEEE T. Appl. Supercond.* 23 (2013) 5602804–5602807.
- [5] H.H. Xu, L. Cheng, S.B. Yan, D.J. Yu, L.S. Guo, X. Yao, Recycling failed bulk YBCO superconductors using the NdBCO/YBCO/MgO film-seeded top-seeded melt growth method, *J. Appl. Phys.* 111 (2012) 103910.
- [6] H. Miao, M. Meinesz, B. Czabai, J. Parrell, S. Hong, Microstructure and J_c improvements in multifilamentary Bi-2212/Ag wires for high field magnet applications, *AIP Conference Proceedings* 986 (2008) 423–430.
- [7] K. Koyama, S. Kanno, S. Noguchi, Electrical, Magnetic and superconducting properties of the quenched Bi₂Sr₂Ca_{1-x}Nd_xCu₂O_{8+y} system, *Jpn. J. Appl. Phys.* 29 (1990) L53–L56.
- [8] P.B. Allen, W.E. Pickett, H. Krakauer, Anisotropic normal-state transport-properties predicted and analyzed for high-T_c oxide superconductors, *Phy. Rev. B* 37 (1988), 7482–7490.
- [9] P.W. Anderson, Hall effect in the two-dimensional Luttinger liquid. *Phys. Rev. Lett.* 67 (1991) 2092.
- [10] W. Abdeen, S. Marahba, R. Awad, A.I. Abou Aly, I.H. Ibrahim, M. Matar, Electrical and mechanical properties of (Bi, Pb)-2223 substituted by holmium, *J. Advanced Ceramics* 5 (2016) 54–69.
- [11] M.B. Turkoz, S. Nezir, C. Terzioglu, A. Varilci, G. Yildirim, Investigation of Lu effect on YBa₂Cu₃O_{7-y} superconducting compounds, *J. Mater. Sci: Mater. El.* 24 (2013) 896–905.
- [12] S. Martin, M. Gurvitch, C.E. Rice, A.F. Hebard, P.L. Gammel, R.M. Fleming, A.T. Fiory, Nonlinear temperature-dependence of the normal-state resistivity in YBa₂Cu₄O_{8γ} films. *Phys. Rev. B* 39 (1989) 9611–9613.
- [13] R. Shabna, P.M. Sarun, S. Vinu, U. Syamaprasad, Charge carrier localization and metal to insulator transition in cerium substituted (Bi,Pb)-2212 superconductor, *J. Alloy. Compd.* 493 (2010) 11–16.
- [14] D.M. Newns, P.C. Pattnaik, C.C. Tsuei, Role of vanhove singularity in high-temperature superconductors - Mean field, *Phys. Rev. B* 43 (1991) 3075–3084.
- [15] Y. Zalaoglu, G. Yildirim, H. Buyukuslu, N.K. Saritekin, A. Varilci, C. Terzioglu, O. Gorur, Important defeats on pinning of 2D pancake vortices in highly anisotropic Bi-2212 superconducting matrix with homovalent Bi/La substitution, *J. Alloy. Compd.* 631 (2015) 111–119.
- [16] J. Ekin, *Experimental techniques for low-temperature measurements: cryostat design, material properties and superconductor critical-current testing*, Oxford University Press, New York, (2006).
- [17] M. Li, Y. Zhang, Y. Li, Y. Qi, Granular superconductivity in polycrystalline Bi₂Sr₂CaCu₂O_{8+γ} by homovalent La substitution on Bi sites, *J. Non-Cryst. Solids* 356 (2010) 2831–2835.
- [18] X. Xu, J.H. Kim, S. X. Dou, S. Choi, J.H. Lee, H. W. Park, M. Rindfleisch, M. Tomsic, A correlation between transport current density and grain connectivity in MgB₂/Fe wire made from ball-milled boron, *J. Appl. Phys.* 105 (2009) 103913.

[19] D. M. Rao, T. Somaiah, V. Haribabu, Y.C. Venudhar, Growth-kinetics of high- T_c and low- T_c phases in $\text{Bi}_{2-x}\text{Pb}_x\text{Ca}_2\text{Sr}_2\text{Cu}_3\text{O}_y$ superconducting compounds, Cryst. Res. Technol. 28 (1993) 285–298.

[20] X.L. Lin, S.S. Ma, H.Y. Wang, H. Xu, Characteristics of hopping conductivity in one-dimensional binary disordered system with off-diagonal correlations, Acta Phys. Sin. 56 (2007) 2852–2857.

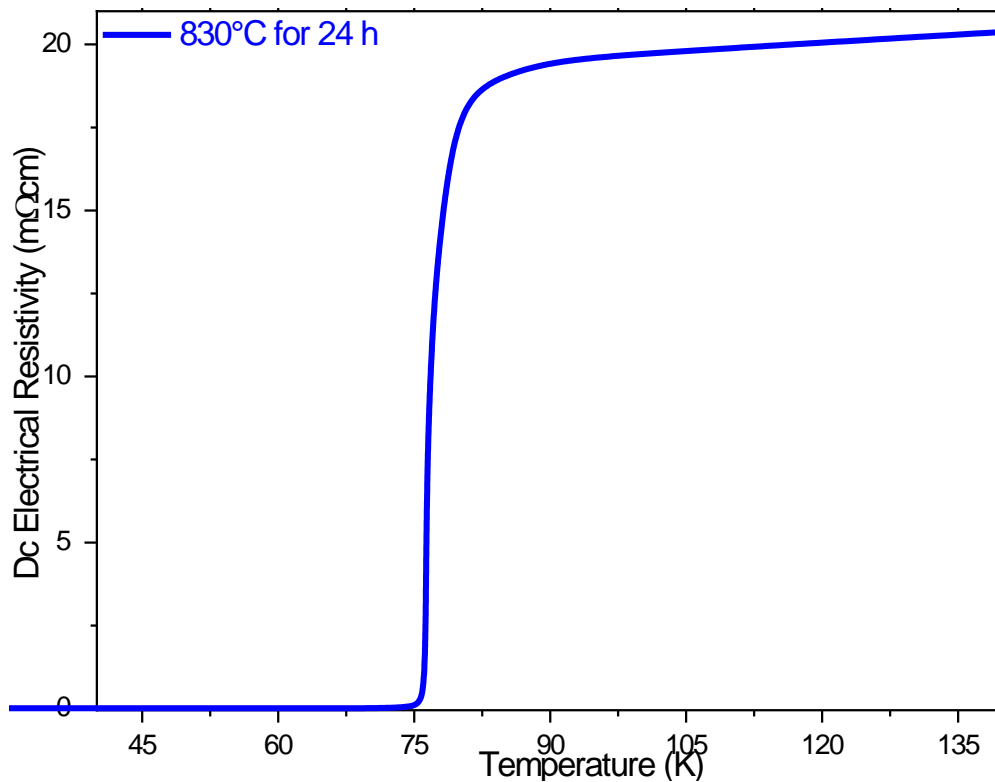


Fig. 1 Experimental results of dc electrical resistivity measurements as a function of temperature in a range of 40-140 K for sample produced at 830 °C for 24 h

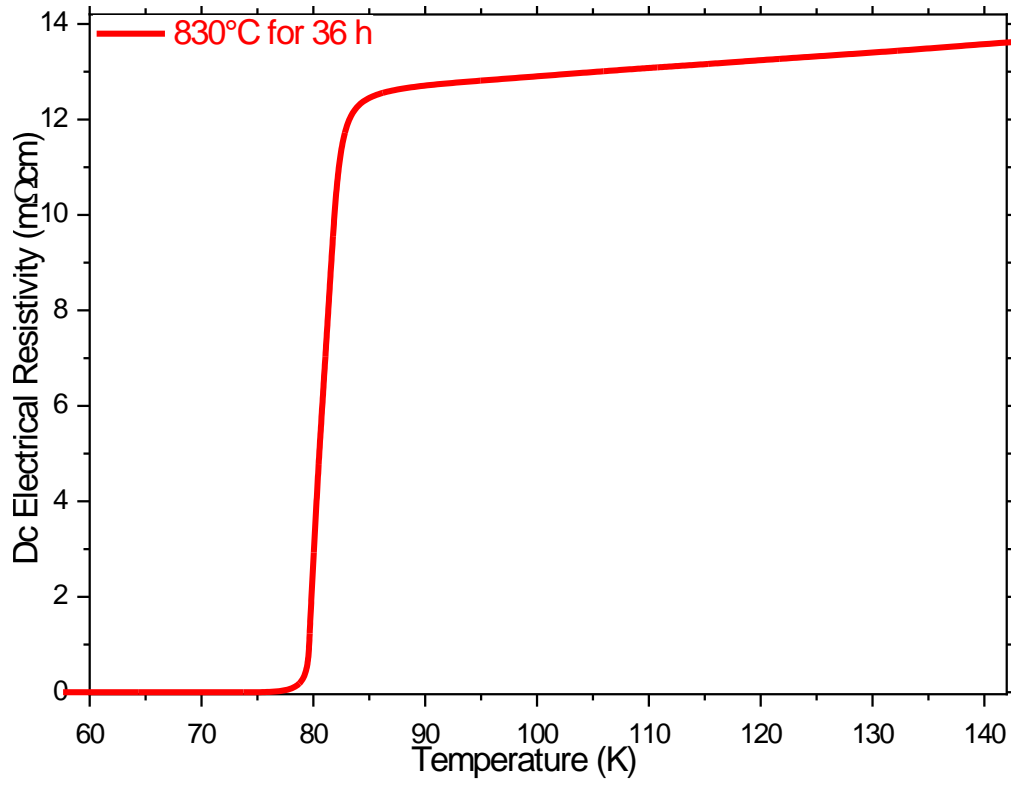


Fig. 2 Dc electrical resistivity over temperature between 40 K and 140 K for material produced at 830 °C for 36 h

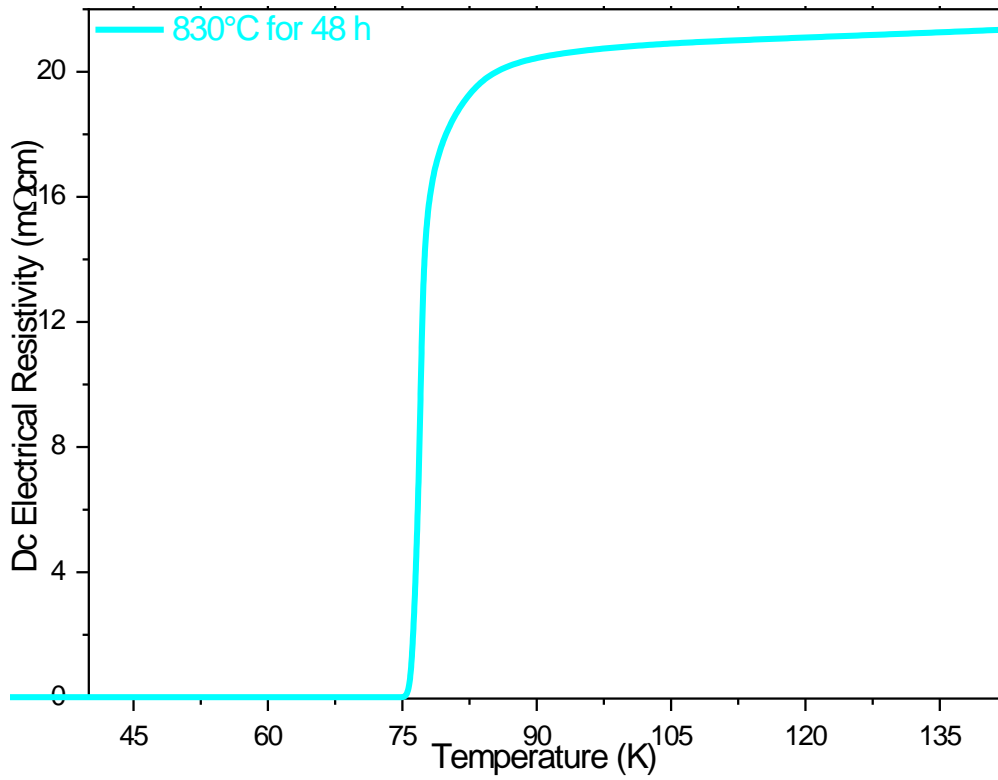


Fig. 3 Temperature-dependent electrical resistivity in temperature intervals 40 K-140 K for sample produced at 830 °C for 48 h

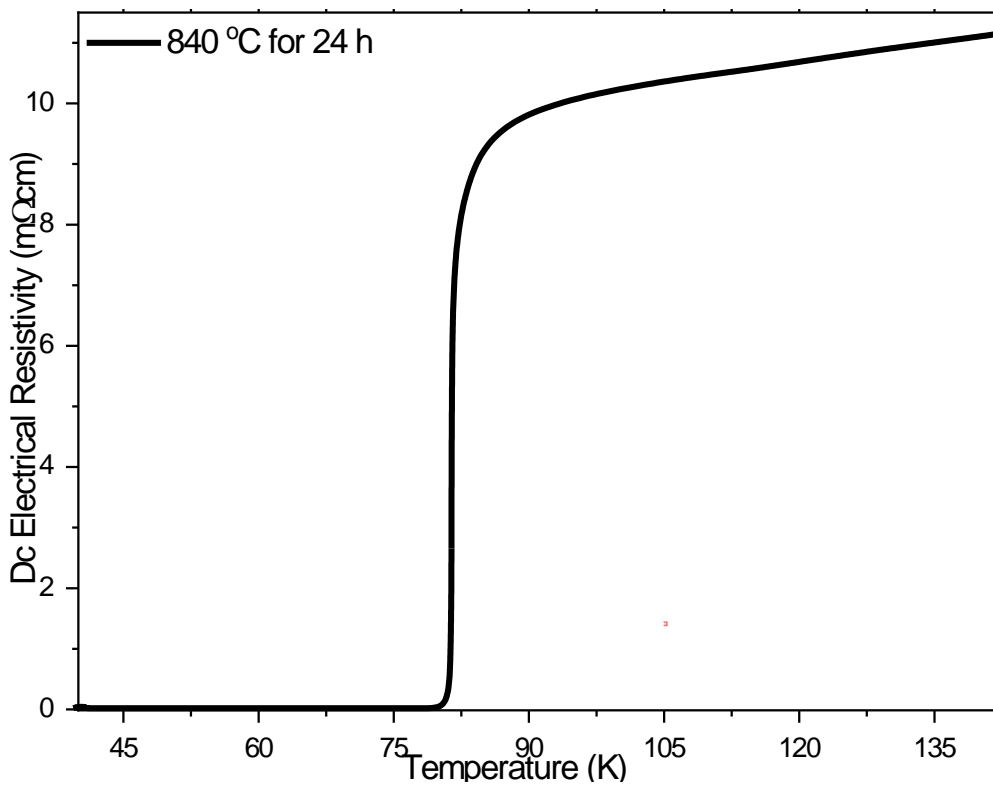


Fig. 4 Temperature-dependent electrical resistivity in temperature range of 40 K-140 K for sample produced at 840 °C for 24 h

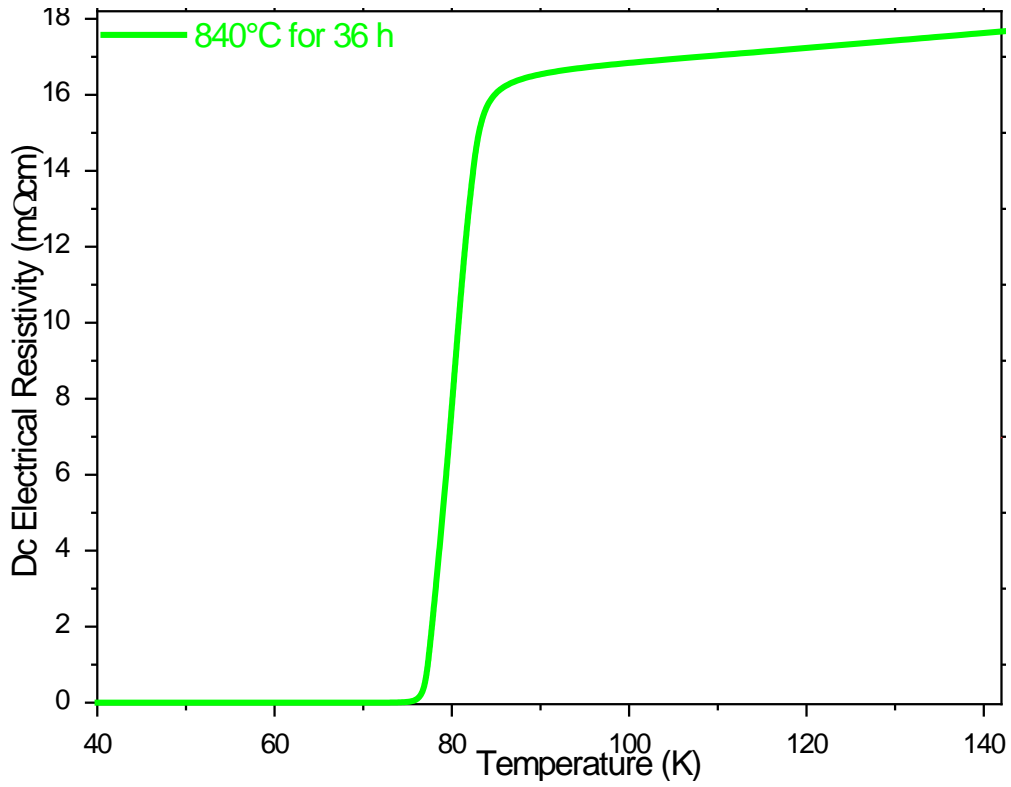


Fig. 5 Temperature-dependent electrical resistivity over temperature of 40 K-140 K for sample fabricated at 840 °C for 36 h

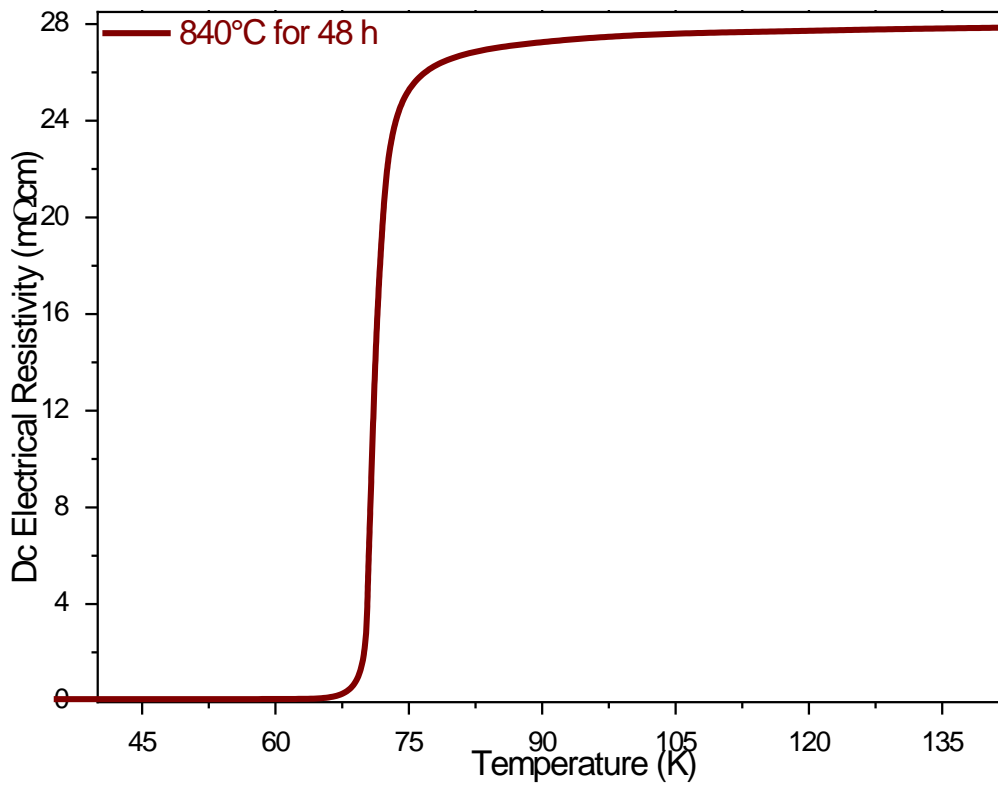


Fig. 6 Dc electrical resistivity over temperature range from 40 K to 140 K for sample prepared at 840 °C for 48 h

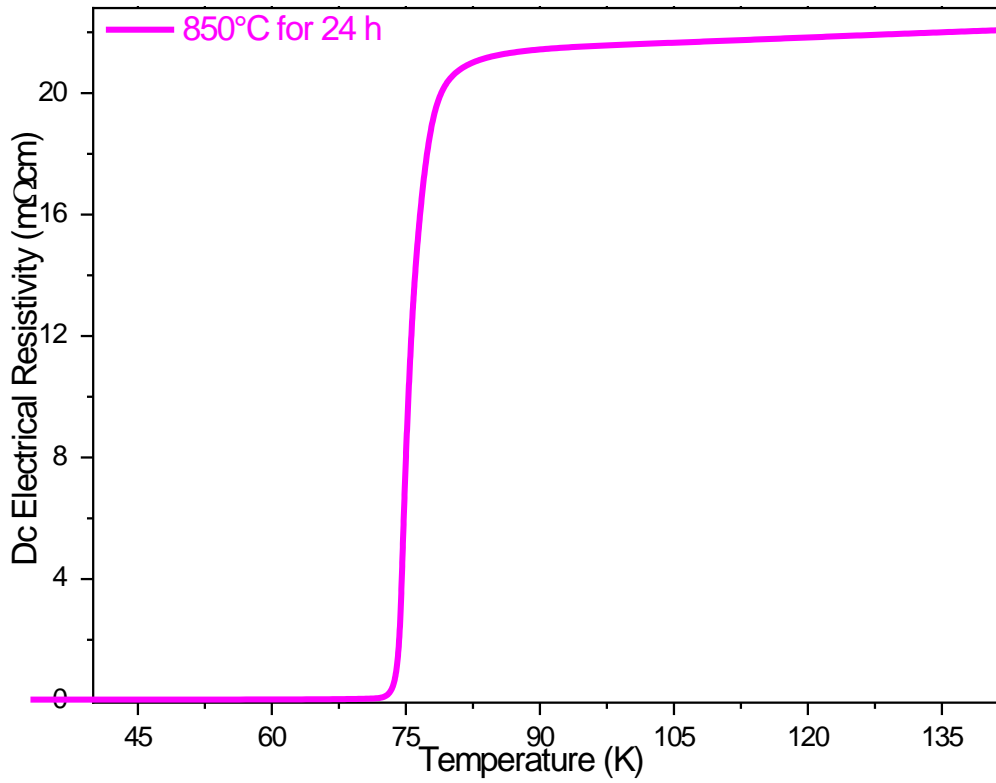


Fig. 7 Experimental results of dc electrical resistivity measurements as a function of temperature in a range of 40-140 K for compound produced at 850 °C for 24 h

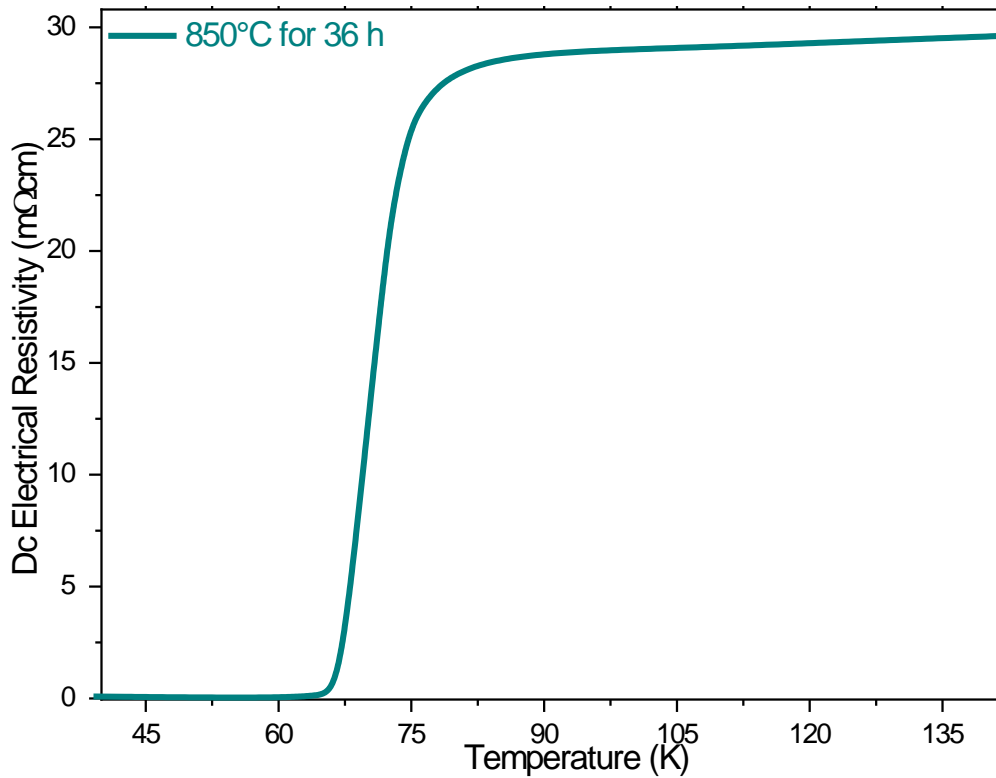


Fig. 8 Dc electrical resistivity over temperature range from 40 K to 140 K for sample prepared at 850 °C for duration of 36 h

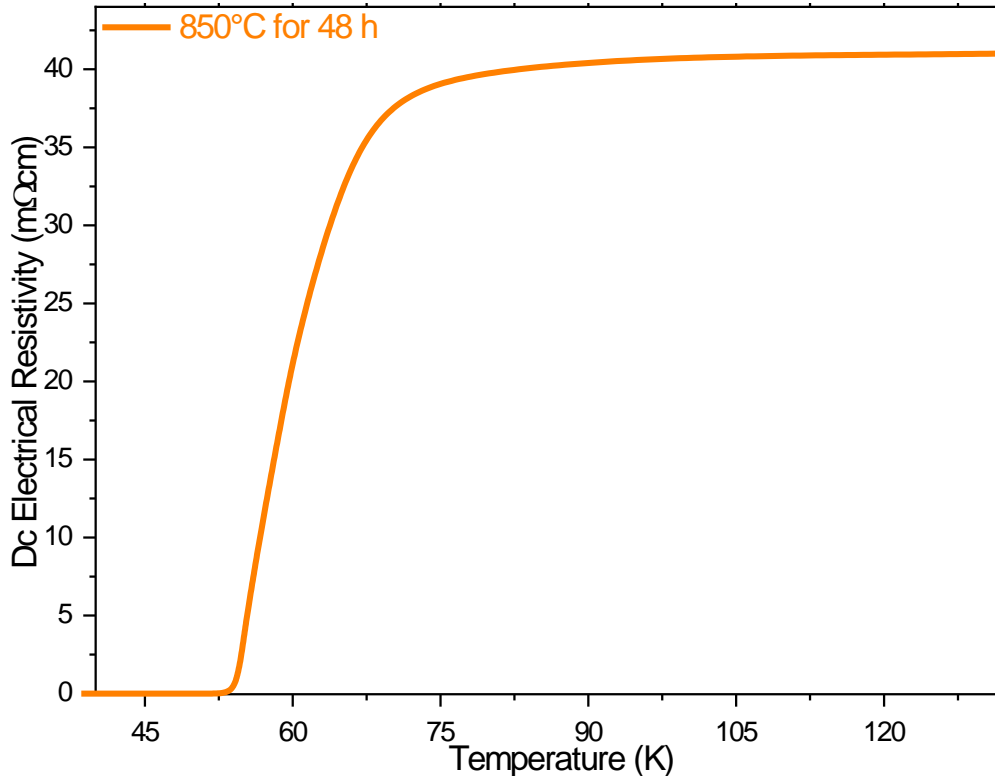


Fig. 9 Temperature-dependent electrical resistivity against temperature range from 40 K to 140 K for material produced at 850 °C for 48 h

Table 1. DC electrical results (ρ_{300K} , ρ_{90K} , ρ_{res} , RRR , ρ_{norm} and $\Delta\rho$) deduced from temperature-dependent resistivity curves for materials produced at constant temperature of 830 °C for 24h, 36 h and 48 h

<i>Samples</i> (830°C)	ρ_{300K} (mΩcm)	ρ_{res} (mΩcm)	RRR (ρ_{300K}/ρ_{100K})	$\Delta\rho$ ($\rho_{300K}-\rho_{100K}$) (mΩcm)	ρ_{norm} ($\rho_{100K}/\Delta\rho$)	ρ_{100K} (mΩcm)
24 h	22.66	17.91	1.17	3.31	5.85	19.35
36 h	16.09	11.02	1.27	3.42	3.71	12.67
48 h	23.26	19.98	1.14	2.81	7.28	20.45

Table 2. DC electrical results for materials produced at 840 °C temperature for 24-48 h

<i>Samples</i> (840°C)	ρ_{300K} ($m\Omega cm$)	ρ_{res} ($m\Omega cm$)	<i>RRR</i> (ρ_{300K}/ρ_{100K})	$\Delta\rho$ ($\rho_{300K}-\rho_{100K}$) ($m\Omega cm$)	ρ_{norm} ($\rho_{100K}/\Delta\rho$)	ρ_{100K} ($m\Omega cm$)
24 h	14.37	7.87	1.29	3.21	3.48	11.16
36 h	20.28	14.83	1.23	3.79	4.35	16.49
48 h	28.98	26.85	1.09	1.86	14.58	27.12

Table 3. DC electrical findings for materials prepared at 850 °C temperature for 24-48 h

<i>Samples</i> (850°C)	ρ_{300K} ($m\Omega cm$)	ρ_{res} ($m\Omega cm$)	<i>RRR</i> (ρ_{300K}/ρ_{100K})	$\Delta\rho$ ($\rho_{300K}-\rho_{100K}$) ($m\Omega cm$)	ρ_{norm} ($\rho_{100K}/\Delta\rho$)	ρ_{100K} ($m\Omega cm$)
24 h	23.73	20.27	1.11	2.24	9.59	21.49
36 h	30.56	28.09	1.06	1.68	17.19	28.88
48 h	41.56	39.39	1.03	1.11	36.44	40.45

Table 4. Superconducting (onset, offset and transition width) parameters for all materials

<i>Samples</i>	T_c^{onset} (K)	T_c^{offset} (K)	ΔT_c (K)
<i>840°C for 24 h</i>	83.41	81.16	2.25
<i>830°C for 36 h</i>	82.49	79.55	2.94
<i>840°C for 36 h</i>	81.58	76.92	4.66
<i>830°C for 24 h</i>	81.03	76.21	4.82
<i>830°C for 48 h</i>	80.72	75.79	4.93
<i>850°C for 24 h</i>	79.14	74.01	5.13
<i>840°C for 48 h</i>	78.09	69.33	8.76
<i>850°C for 36 h</i>	77.71	65.56	12.15
<i>850°C for 48 h</i>	74.63	53.85	20.78

**USING ONION PEELS COMBINATION FOR COLORING TEXTILE MATERIALS
TEKSTİL MATERYALLERİNİN RENKLENDİRİLMESİNDE SOĞAN KABUKLARI
KOMBİNASYONUNUN KULLANILMASI**

Hüseyin BENLİ

Doç. Dr., Kayseri Üniversitesi, hbenli@kayseri.edu.tr

ORCID: 0000-0002-0510-6061

Abstract

With the use of petroleum-based synthetic dyestuffs, the search for alternative dyestuff resources for the coloring of textile surfaces has been increasing rapidly for the last 20 years, due to the harmful effects both on the environment and on the human body. It is possible to come across many studies of scientists in the literature on this subject. With this research study, it has been tried to create an alternative dyestuff source that can be used in coloring textile materials. In this study, it has been tried to create an alternative dyestuff source that can be used in coloring textile materials. In the study, a natural dyestuff mixture was prepared by combining purple and red onion skins and then pre-treated cotton yarn was dyed. Five different metal salts were used to make the dyeing process more efficient ($KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$, $K_2Cr_2O_7$, $SnCl_2 \cdot 2H_2O$, $FeSO_4 \cdot 7H_2O$, $CuSO_4 \cdot 5H_2O$). The experiment was designed so that the metal salt concentration used in the simultaneously-mordanting method was 1:1 with the weight of the material to be dyed. The dyeing process was carried out separately in the laboratory environment at 100°C for one hour. It has been observed that a wide color ranges from orange to light brown can be obtained as a result of dyeing processes performed by combining purple and red onion skins. After dyeing, the dyed samples were washed and unfixed dyestuff wastes were removed. Washing, rubbing and light color fastness tests were carried out after the cotton yarns dyed by using the simultaneously-mordanting method were dyed. The CIE $L^* a^* b^*$ and K/S color values of the dyed samples were measured with a Konica Minolta 3600 brand spectrophotometer. As a result, satisfactory results were obtained in terms of both color fastness values and CIE $L^* a^* b^*$ color values.

Keywords: Textile, natural dyes, onion peel, color fastness, cotton yarn

Özet

Petrol esaslı sentetik boyarmaddelerin kullanılmaya başlamasıyla birlikte hem çevreye hem de insan vücuduna vermiş olduğu zararlı etkilerden dolayı özellikle son 20 yılı aşkın süredir tekstil yüzeylerinin renklendirilmesi için alternatif boyarmadde kaynak arayışları hızla artarak devam etmektedir. Bu konuda Literatürde çok sayıda bilim insanının çalışmalarına rastlamak mümkündür. Bu araştırma çalışma ile tekstil materyallerinin renklendirilmesinde kullanılabilecek alternatif bir boyarmadde kaynağı oluşturulmaya çalışılmıştır. Çalışmada mor

ve kırmızı soğan kabukları kombine edilerek doğal bir boyarmadde karışımı hazırlanmış ve bu karışım ile ön terbiye işlemi yapılmış pamuk ipliği boyanmıştır. Boyama işleminin daha verimli olabilmesi için beş farklı metal tuzu kullanılmıştır (KAl(SO₄)₂.12H₂O, K₂Cr₂O₇, SnCl₂.2H₂O, FeSO₄.7H₂O, CuSO₄.5H₂O). Birlikte mordanlama yönteminde kullanılan metal tuz konsantrasyonu boyanacak materyal ağırlığı ile 1:1 olacak şekilde deneyler dizayn edilmiştir. Boyama işlemleri ayrı ayrı laboratuvar ortamında 100°C’de bir saat süreyle gerçekleştirilmiştir. Mor ve kırmızı soğan kabukları kombine edilerek yapılan boyama işlemleri sonucu turuncu renkten açık kahve rengine kadar geniş bir renk paleti elde edilebileceği görülmüştür. Boyama işleminden sonra boyanmış numuneler yıkanarak fikse olmamış boyarmadde atıkları uzaklaştırılmıştır. Birlikte mordanlama yöntemi kullanılarak boyanan pamuk iplikleri boyandıktan sonra yıkama, sürtme ve ışık renk haslık testleri yapılmıştır. Boyanmış numunelerin CIE L*a*b* ve K/S renk değerleri Konica Minolta 3600 marka spektrofotometre ile ölçülmüştür. Sonuç olarak gerek renk haslık değerleri açısından gerekse CIE L*a*b* renk değerleri açısından tatmin edici sonuçlar elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Tekstil, doğal boyalar, soğan kabuğu, renk haslığı, pamuk ipliği

1. INTRODUCTION

As in many other sectors, efforts are made to create diversity in the market and increase sales rates by offering alternative products to its customers in the textile sector. These efforts have gained momentum, especially in recent years, with the increasing demand for environmentally friendly products. In addition to synthetic dyestuffs, dyestuffs obtained from natural resources, albeit in small quantities, and dyeing experiments have started to attract the attention of the environmentally sensitive audience. Natural dyes can be obtained from different parts of the plant such as bark, root, stem, branch, fruit (Cristea, 2006).

In this study, onion skins were used. There are three different types of onion skin, namely red, yellow and white colors. There are studies on dyeing textile materials with onion skins in previous studies (Önal, 1996; Deo, 2000; Vankar et al., 2009; Uddin, 2014; Benli et al., 2018 a). Although different chemical structures are mentioned in onion skin, the most common chemical structure is Quercetin, shown in Figure 1. (a). However, in this study, for the first time, the dyeing process was carried out by mixing the red and yellow onion skins together in equal proportions. In fact, a combination of dyestuff sources was created before dyeing, and dyeing was carried out with this herbal mixture.

2. MATERIALS AND METHODS

2.1. Materials

In this study, the pre-treated 100% cotton yarns (Ne 30/1) were used in the experiments. Onion (*Allium cepa L.*) skins (Figure 1-(b) and (c)) were provided from Kayseri province and then

they were dried in the shade and then grinded before using. These dried forms of the herbals were directly used in dyeing processes.

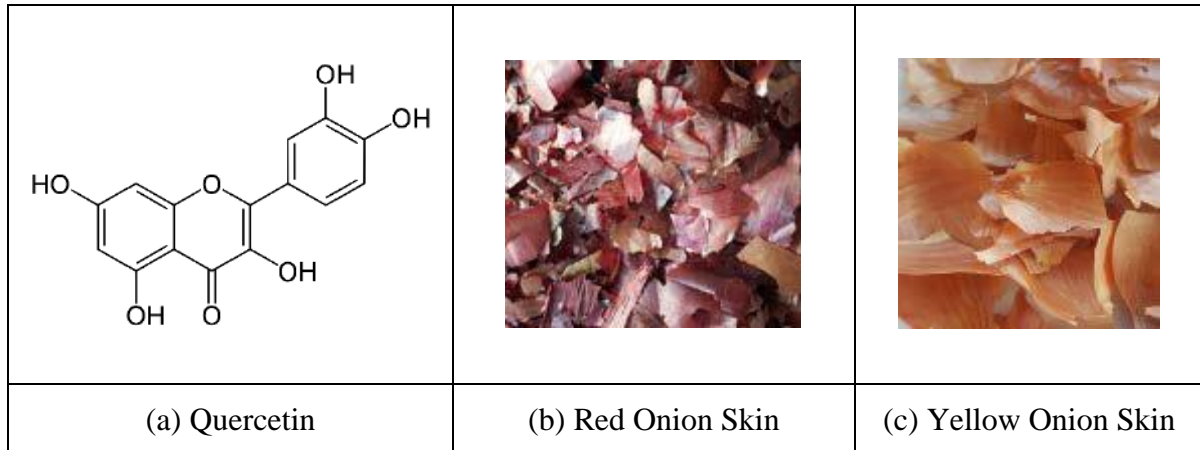


Figure 1. (a) Chemical structure of Quercetin (Marelli et al., 2019) and dried skins

2.2.Methods

In all lab dyeing processes, as a mordant agent (metal salt), 20% $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$, 3% $K_2Cr_2O_7$, 3% $SnCl_2 \cdot 2H_2O$, 3% $FeSO_4 \cdot 7H_2O$, 3% $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ were used. Moreover, During the dyeing experiments, simultaneously-mordanting method was applied. The pre-treated cotton yarn, mordanting agent and the grinded onion skin (in the same amount with the yarn weight) were all together added to the dyebath. The liquor ratio in dyeing processes was adjusted as 1/20. The dyeing diagram used in our previous study and shown in Figure 2 has been carried out (Benli et al., 2018b).

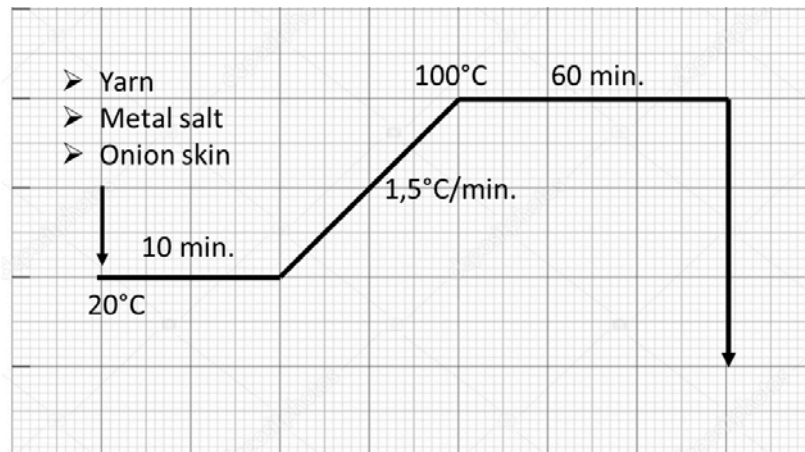


Figure 2. Dyeing diagram for cotton yarn

Three different dyeing procedures were applied in the trials. Firstly, the cotton yarn was dyed separately with red and yellow onion skins. Then the yarn was dyed with a combination of red and yellow onion skins. The dyeing recipe was arranged so that the ratio of onion skins in the

combination was equal. That is, 5 grams of yarn was dyed with a mixture of herbs with 2.5 grams of red onion skin (ROS) and 2.5 grams of yellow onion skin (YOS) in combination. After dyeing, a cold rinsing, a washing in boiling with soap (1 ml/L non-ionic surfactants), a warm washing and then drying at room temperature were carried out respectively.

All the dyed yarns sample were tested in terms of K/S and CIE $L^*a^*b^*$ values by using Konica Minolta 3600d spectrophotometer. The washing fastness with ISO 105-C10 and light fastness with ISO 105-B02 were investigated too.
















3. RESULTS AND DISCUSSION

The colors obtained from cotton yarns dyed by using onion skin are shown in Table 1. As seen from the Table 1, through different the metal salts, the colors of the dyed yarns sample have been varied too. At the end of the dyeing, a wide color shades were obtained. In particular, different hues were seen due to the change of metal salt. The shades of mustard yellow with Al salt, pink with Cr salt, yellow with Sn salt, copper red with Cu salt and gray with Fe were obtained. Moreover, the spectral measurements for the dyed cotton yarns were done too.

In the CIE $L^*a^*b^*$ space, L^* indicates lightness; colors with $a^* > 0$ represent redness, and those with $a^* < 0$ greenness; $b^* > 0$ indicates yellowness, and $b^* < 0$ blueness (Smith, 1996). When the color efficiency (K/S) of cotton yarns dyed using onion skin are examined; Table 1 shows that different color efficiency can be obtained by using different mordant agents. The dyeings with the highest L^* value (66,7) was obtained with Sn salt, and the lowest L^* value (39,66) was obtained from the dyeings using Fe salt.

The highest K/S value (20.66) was obtained from the dyeings using Al salt and red onion skin, and the lowest K/S value (2.53) was obtained from the combination of Cr salt and yellow onion skin. Except for the studies with Cu salt, the K/S values obtained from almost all combination dyeings were determined to be the arithmetic mean of the individual K/S values of the plants that make up the combination. It was observed that the color yields obtained by mixing the red and yellow onion skins in equal proportions were half of their initial concentrations.

Table 1. Scanned photos, *K/S* and CIE $L^*a^*b^*$ values of dyed yarn samples

Mordant agent	CIE $L^*a^*b^*$	ROS*		YOS**		ROS+YOS	
							
KAl(SO₄)₂.12H₂O	L^*		51,52		58,27		47,85
	a^*		11,05		13,77		13,88
	b^*		52,31		45,34		42,48
	C^*		53,47		47,39		44,69
	h^o		78,08		73,11		71,91
	<i>K/S</i>		20,66		7,83		15,52
	K₂Cr₂O₇	L^*		52,53		63,78	
a^*			10,59		9,92		9,81
b^*			32,82		27,1		29,41
C^*			34,48		28,86		31,01
h^o			72,12		69,88		71,55
<i>K/S</i>			7,42		2,53		3,28
SnCl₂.2H₂O		L^*		63,02		66,7	
	a^*		12,32		14,42		13,09
	b^*		47,28		51,3		51,01
	C^*		48,86		53,29		52,66
	h^o		75,39		74,3		75,61
	<i>K/S</i>		6,02		5,27		5,51
	CuSO₄.5H₂O	L^*		47,47		64,36	
a^*			10,04		8,63		11,85
b^*			36,06		31,11		31,75
C^*			37,43		32,29		33,89
h^o			74,44		74,49		69,53
<i>K/S</i>			13,81		2,92		19,34
FeSO₄.7H₂O		L^*		39,66		47,12	
	a^*		1,72		1,68		1,76
	b^*		15,19		14,96		15,39
	C^*		15,29		15,05		15,49
	h^o		83,53		83,59		83,48
	<i>K/S</i>		9,46		4,95		7,34

*ROS: Red Onion Skin, **YOS: Yellow Onion Skin

All dyed cotton yarn sample were tested for fastness properties too shown Table 2. The obtained results were very good especially in terms of washing fastness and were in the range of 4-5 points. The light fastness results were determined within the range of 2/3-3 points and all results are being sufficiently.

Table 2. Color fastness properties of dyed samples

	Color Fastness Test		KAl(SO ₄) ₂ .12 H ₂ O	K ₂ Cr ₂ O ₇	SnCl ₂ .2H ₂ O	CuSO ₄ .5H ₂ O	FeSO ₄ .7H ₂ O
ROS	Washing	Sta.	4	4/5	4/5	4	4
		C.C.	4/5	5	4/5	4	4
	Light		3	3	2/3	2/3	2/3
YOS	Washing	Sta.	4/5	4/5	4/5	4	3/4
		C.C.	4/5	4/5	4/5	4	3
	Light		3	3	3	2/3	2/3
ROS+YOS	Washing	Sta.	4	4/5	4/5	4	4
		C.C.	4/5	5	4/5	4	3
	Light		3	3	3	2/3	2/3

Sta.: Staining on cotton yarn; C.C.: Color Change

4. CONCLUSIONS

Red and yellow onion skins, which generally do not have any use and are directly thrown away, were used as a natural dye source in coloring bleached cotton yarns in this study. Especially in order to obtain a new color shades, these two herbal sources were used in combination in this study, firstly. It is concluded that the color yields can be half of the initial concentrations by mixing both onion skins in equal proportions in industrial applications. It has been observed that bleached cotton yarns can be colored by using onion skins/combination onion skins in terms of color fastness and color tones obtained. By using different mordants totally different colors were obtained and light colors were observed without the use of mordant material too.

REFERENCES

- 1) Cristea, D., & Vilarem, G. (2006). Improving light fastness of natural dyes on cotton yarn. *Dyes and Pigments*, 70(3), 238-245.
- 2) Benli, H., & Bahtiyari, M. İ. (2018a). Dyeing of Casein Fibers with Onion Skin-Based Natural Dye Sources after Ozonation. *Ozone: Science & Engineering*, 40(2), 141-147, DOI: 10.1080/01919512.2017.1341300
- 3) Benli, H., Bahtiyari, M. İ., & Yılmaz, F. (2018b). The Dyeing of Wool Fabrics with Barberry Shrub Branches. in Proc. ICENS 4th International Conference on Engineering and Natural Science, pp.155.
- 4) Deo, H. T., & Paul, R. (2000). Dyeing of Ecrú Denim with Onion Extract Using Natural Mordant Combinations. *Indian Journal of Fibre & Textile Research*, 25(2),152–7.
- 5) Marrelli, M., Amodeo, V., Statti, G., & Conforti, F. (2019). Biological Properties and Bioactive Components of *Allium cepa* L.: Focus on Potential Benefits in the Treatment of Obesity and Related Comorbidities. *Molecules*, 24, 119. doi:10.3390/molecules24010119

- 6) ISO 105-C10:2006 Textiles - Tests for color fastness - Part C10: Color fastness to washing with soap or soap and soda, Test Condition:Test A(1), International Organization for Standardization, Geneva Switzerland, 2006.
- 7) Önal, A. (1996). Extraction of Dyestuff from Onion (*Allium Cepa* L.) and its Application in the Dyeing of Wool, Feathered-Leather and Cotton. *Turkish Journal of Chemistry*, 20:194–203.
- 8) ISO 105-B02:1994 Textiles - Tests for color fastness-Part B02: Color fastness to artificial light: Xenon arc fading lamp test, International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland, 1994.
- 9) Smith, K. J. (1997) Colour order systems, colour spaces, colour difference and colour scales, 2nd ed., R. McDonald, Ed. *Colour Physics for Industry*, Bradford, England: JSDC.
- 10) Uddin, M. G. (2014). Effects of Different Mordants on Silk Fabric Dyed with Onion Outer Skin Extracts. *Journal of Textiles*, (Article ID 405626):1–8. doi:[10.1155/2014/405626](https://doi.org/10.1155/2014/405626).
- 11) Vankar, P. S., Shanker, R., & Wijayapala, S. (2009). Dyeing of Cotton, Wool and Silk with Extract of *Allium Cepa*. *Pigment & Resin Technology*, 38(4), 242–7. doi:[10.1108/03699420910973332](https://doi.org/10.1108/03699420910973332)

TOPRAK ASİTLİK DERESESİNİN ÖLÇÜMÜNDE KULLANILAN BOYA İNDİKATÖRLER VE DÖNER KARIŞTIRICILAR ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Dr Mustafa ÜÇGÜL

Research Associate. University of South Australia, mustafa.ucgul@unisa.edu.au

ORCID: 0000-0001-8528-7490

Özet

Toprağın asitlik derecesinin artması ürün verimliliğini olumsuz yönde etkileyen faktörlerden birisidir. Asitli topraklarda bitki gelişimi için gerekli olan kalsiyum ve magnezyum yeterli miktarda bulunmaz. Ayrıca asitli topraklar bitkinin kök yapısına zarar verirler. Toprağın asitlik derecesi toprağın pH değeri ile ölçülür. pH değerinin 5,5 yada aşağı olduğu topraklar asitli toprak olarak nitelendirilirler. Toprağın pH değeri laboratuvar ortamında hassas bir şekilde ölçülebilir. Fakat bu işlem zaman alıcı ve maliyetlidir. Toprağın pH değerini pratik bir şekilde ölçmek için boya indikatörleri yaygın olarak kullanılmaktadır. Boya indikatörleri toprağın üzerine uygulanarak, topraktaki renk değişimi gözlenir, bu renk değişimi, bir renk skalasında bulunan renklerle mukayese edilerek toprağın pH değeri tespit edilir. Ancak renk skalasında bulunan renklerin birbirine yakın renkler olması nedeni ile çoğu zaman yapılan ölçümler subjektif değerlendirmeye dayanmaktadır. Buna ek olarak boya indikatörlerin ne kadar hassas sonuç verdiği konusunda yapılan çalışmalarda sınırlıdır.

Toprağın asitlik derecesini gidermek için çeşitli yöntemler kullanılır. Toprağa kireçtaşı karıştırılması bu yöntemlerden biridir. Yapılan çalışmalar toprağa kireçtaşının üniform bir şekilde karıştırılmasının toprağın asitlik derecesinin azaltılmasında fayda sağladığını göstermiştir. Kireçtaşının toprağa üniform bir şekilde karıştırmak için döner karıştırıcılar yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Fakat bu aletlerin kireçtaşını toprağa ne derece üniform karıştırdığı henüz tam olarak araştırılmamıştır.

Bu çalışmada asitli bir toprağa döner karıştırıcı kullanılarak farklı hızlarda kireçtaşı karıştırılmış ve daha sonra toprağın pH değeri 50mm'lik toprak katmanları boyunca boya indikatörü ve laboratuvar testleri kullanılarak ölçülmüştür. Çalışmanın sonucunda boya indikatöründen elde edilen pH değerlerinin toprağın pH değeri hakkında genel bir fikir vermesine rağmen, laboratuvarda ölçülen pH değerleri ile uyumlu olmadığı, dolayısı ile bilimsel çalışmalarda kullanılmasının uygun olmadığı saptanmıştır. Ayrıca döner karıştırıcıların ancak düşük hızlarda kullanıldıklarında üniform karıştırma sağladıkları tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Toprağın asitliği, döner karıştırıcı, pH boya indikatörü

GİRİŞ

Toprak asidi nedeni ile oluşan üretim kaybı çiftçiler açısından önemli bir sorundur. Toprak asitliği bitkinin kök gelişimini engeller. Asitli topraklarda bitki gelişimi için gerekli olan kalsiyum ve magnezyum yeterli miktarda bulunmaz. Toprağın asitlenmesi doğal bir süreçtir. Toprak asitlenmesinin boyutu ve derecesi, asidik olan toprakların daha asidik olması ve asidik olmayan toprakların üst tabakalarının asitlenmeye başlaması ile artar. Her ne kadar toprağın asitlenmesi doğal bir süreç olsa da nitrat içeren gübrelerinin yoğun bir şekilde kullanılması ve hasat yoğunluğunun artması, toprak asitlik derecesinin artmasına neden olmaktadır (Grains Research & Development Corporation, 2020a). Toprağın asitlik derecesi toprağın pH değeri ile ölçülür. pH değeri toprak içerisinde mevcut olan hidrojen iyonlarının bir göstergesidir. Bitki gelişimi için istenilen toprak pH değeri 6-7 arasındadır (Gürbüz, 2011). pH değerinin 5,5 yada aşağı olduğu topraklar asitli toprak olarak nitelendirilirler. Toprağın pH değeri 5,5'un altına düştüğünde zehirleyici miktarlarda alüminyum ve manganez toprağa salınır. Toprağa salınan alüminyum, bitki kökleri için zehirleyicidir. Düşük pH değerlerinde topraktaki mikrobik aktiviteler azalır bunun sonucunda da kullanılan gübreler daha az ekili olur ve üretim düşer (Grains Research & Development Corporation, 2020a).

Toprağın pH değerini ölçmek için çeşitli yöntemler kullanılmakla birlikte, pH değerini ölçmenin en hassas yöntemi laboratuvar testleridir. Fakat bu testler zaman alıcı ve maliyetlidir. Toprak pH değeri aynı tarlanın çeşitli noktalarında farklı olabilmektedir. Dolayısı ile tarladaki toprağın pH değerleri ölçmek ve toprağın bir pH haritasını çıkarmak için daha pratik yöntemlere gerek duyulmaktadır. Toprağın pH değerini pratik bir şekilde ölçmek için boya indikatörleri yaygın olarak kullanılmaktadır. Boya indikatörleri toprağın üzerine uygulanarak, topraktaki renk değişimi gözlenir, bu renk değişimi, bir renk skalasında bulunan renklerle mukayese edilerek toprağın pH değeri tespit edilir (Grains Research & Development Corporation, 2020a; Grains Research & Development Corporation, 2020b). Ancak renk skalasında bulunan renklerin birbirine yakın renkler olması ve çeşitli çevresel faktörler nedeni ile çoğu zaman yapılan ölçümler subjektif değerlendirmeye dayanmaktadır. Buna ek olarak boya indikatörlerin ne kadar hassas sonuç verdiği konusunda yapılan çalışmalarda sınırlıdır.

Toprağın asitlik derecesini gidermek için çeşitli yöntemler kullanılır. Toprağa kireçtaşı karıştırılması bu yöntemlerden birisidir. Toprağın üst tabakalarının pH derecesini yükseltmek, aşağı katmanların pH derecesini yükseltmekten daha kolaydır. Çünkü kireçtaşının toprağın alt tabakalarına doğru çözüne bilirliliği, kireçtaşının aşağı tabakalara hareketi çok yavaş olduğu için, oldukça yavaştır (Grains Research & Development Corporation, 2020a). Yapılan çalışmalar, toprak yüzeyine doğrudan uygulama yerine, kireçtaşının toprağa karıştırılmasının daha uygun bir yöntem olduğunu göstermiştir. Ayrıca kireçtaşının toprağa üniform bir şekilde karıştırılmasının toprağın asitlik derecesinin azaltılmasında fayda sağladığı görülmüştür. Kireçtaşını toprağa

karıştırmak için çeşitli aletler kullanılmakla birlikte, üniform bir karıştırma için döner karıştırıcılar yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Fakat bu aletlerin kireçtaşı toprağa ne derece üniform karıştırdığı henüz tam olarak araştırılmamıştır (Uçgul ve ark, 2018; Roper ve ark, 2015).

Bu çalışmada asitli bir toprağa döner karıştırıcı kullanılarak farklı hızlarda kireçtaşı karıştırılmış ve daha sonra toprağın pH değeri 50mm'lik toprak katmanları boyunca boya indikatörü ve laboratuvar testleri kullanılarak ölçülmüştür. Çalışmanın amacı döner karıştırıcıların karıştırma verimliliğini ve boya indikatörlerin ölçüm hassasiyetlerini araştırmaktır.

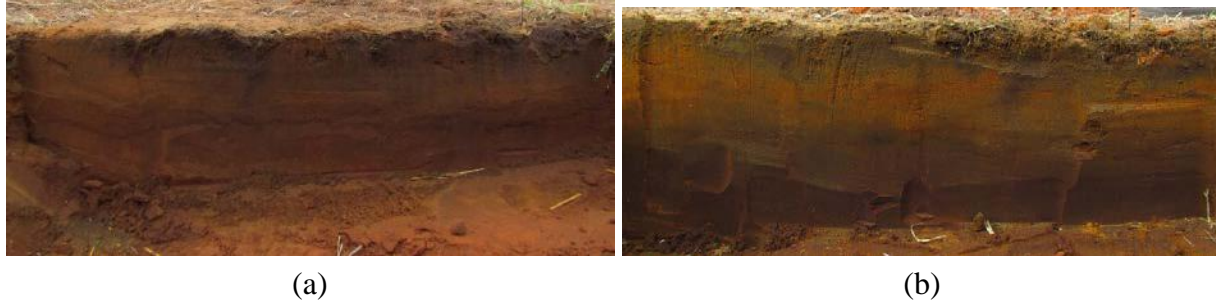
MATERYAL VE METOT

Döner karıştırıcılar (Şekil 1) toprak yüzeyine uygulanan maddeleri (kireçtaşı, organik madde, vb.) toprak alt tabakalarına karıştırmak için kullanılan bir toprak işleme aletidir. Bu çalışmada toprak üst yüzeyine uygulanan toz haline getirilmiş kireçtaşı (6ton/ha oranında), döner karıştırıcı kullanılarak 3 ve 9 km/s ilerleme hızlarında toprağa karıştırılmıştır. Döner karıştırıcıların şanzıman benzeri bir parçaları olmadığı için kullanılan iki ilerleme hızında da karıştırıcı bıçakların devir hızları 87 rpm olarak sabit tutulmuştur.

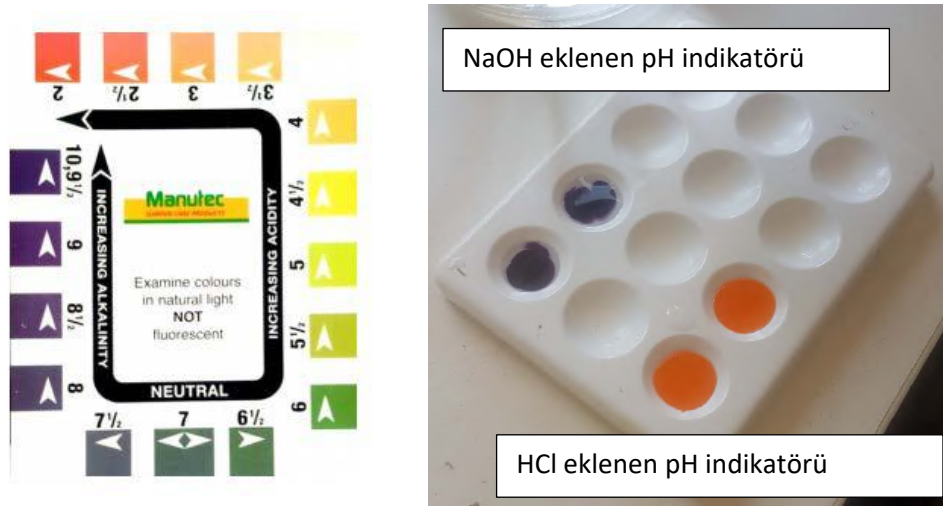
Karıştırma işleminden 1 yıl sonra, kireçleme yapılan alanlar ilerleme doğrultusu boyunca kazılıp, yüzeylerine bir püskürtme tabancası ile pH boya indikatörü tatbik edilip, toprak pH derecesi her iki ilerleme hızı için, renk skalası yardımı ile, ölçülmüştür (Şekil 2 ve 3). Testlerde kullanılan pH boya indikatörü, Raupach ve Tucker (1957) tarafından tavsiye edilen, Çizelge 1'de verilen, formül kullanılarak yapılmıştır. Bu formülün hassasiyeti laboratuvar ortamında HCl ve NaOH kullanılarak doğrulanmıştır. Şekil 3'de görüldüğü gibi pH indikatörü, HCl eklenildiğinde turuncu renge ve NaOH eklenildiğinde ise mor renge dönüşmüştür.



Şekil 1. Döner karıştırıcı



Şekil 2. İlerleme doğrultusu boyunca kazılan toprağa uygulanan pH boya indikatörü (a) pH boya indikatörü uygulanmadan önce, (b) pH boya indikatörü uygulandıktan sonra



Şekil 3. pH boya indikatörü renk skalası ve pH boya indikatörünün doğrulanması.

Çizelge 1 pH boya indikatörü formülü

Kimyasal madde	Miktar
Phenol kırmızı	2g
Bromocresol mor	1.2g
Bromocresol yeşil	0.8g
0.1M NaOH	90ml
Su	700ml

pH indikatörü uygulandıktan sonra, toprak yüzeyi temizlenip, toprak numuneleri alınmış ve alınan numuneler laboratuvar ortamında test edilmiş ve sonuçlar karşılaştırılmıştır. pH boya indikatörü su bazlı olduğu için, pH değeri laboratuvar testlerinde de su bazlı olarak ölçülmüştür. Ölçümlerde, 5ml toprak numunesine 25ml saf su katılarak orbital çalkalayıcıda 1saat boyunca çalkalanmıştır. Daha sonra karışım pH metre aletine konularak toprağın pH değeri ölçülmüştür.

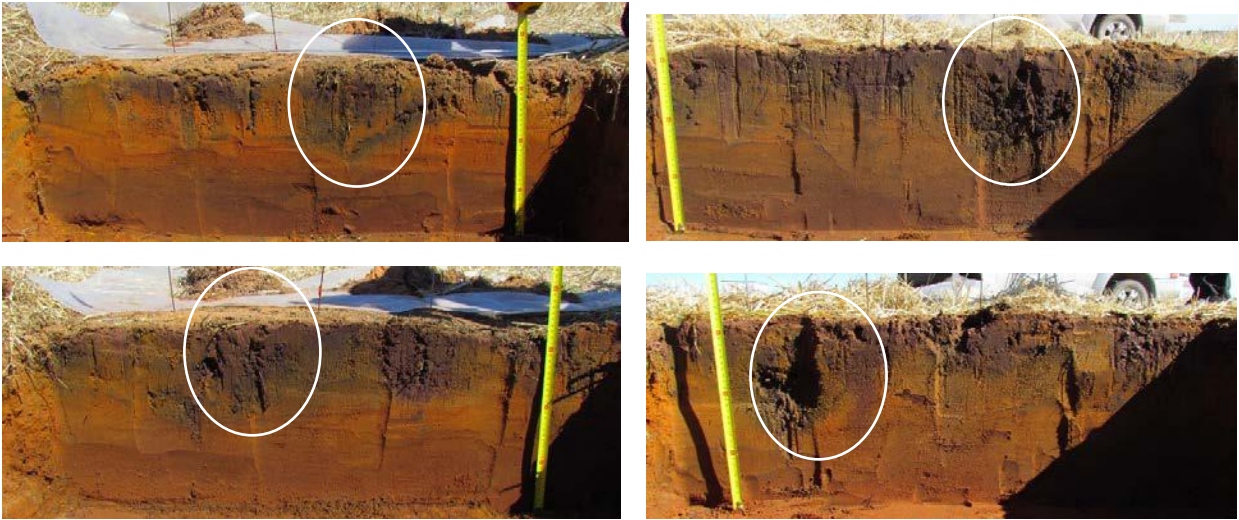
BULGULAR VE TARTIŞMA

Yapılan testler sonucunda, döner karıştırıcının ilerleme hızı arttığında, karıştırma işlemini üniform bir şekilde yapamadığı tespit edilmiştir (Şekil 4).

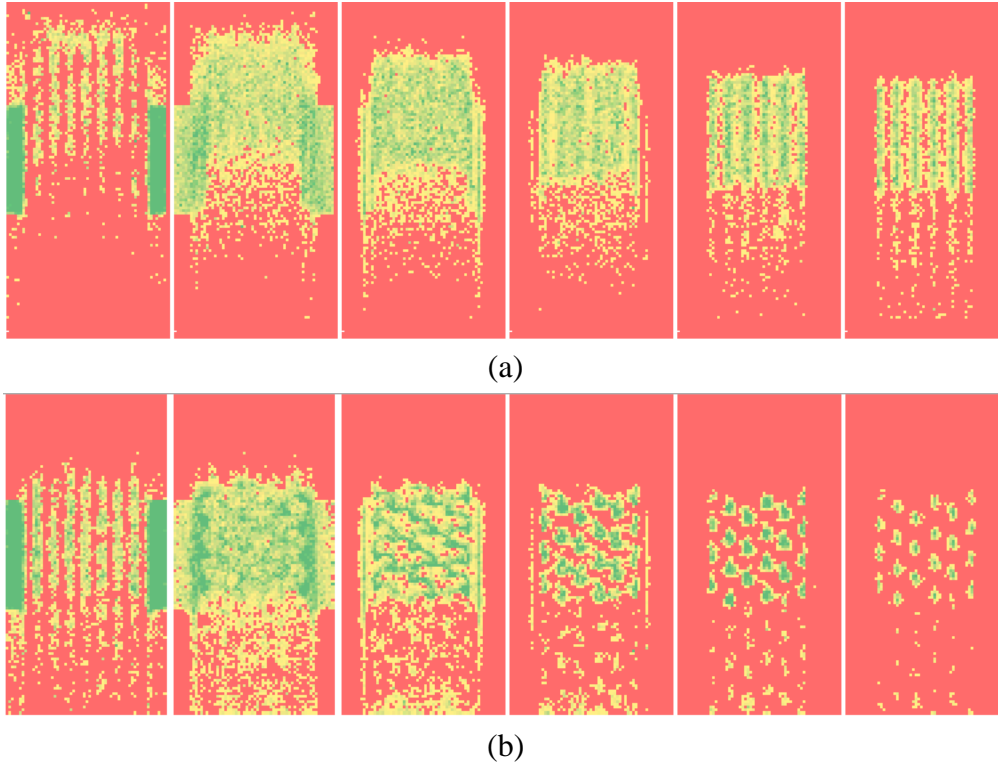
Şekil 5’de görüldüğü gibi, artan hızlarda, döner karıştırıcının bıçakları toprağa ilerleme doğrultusunda belirli aralıklarla farklı noktalardan temas etmiş ve bunun neticesinde de belirgin mor renkli tabakalar oluşmuştur. Bu mor renkli tabakalar, toprak yüzeyinden, toprağın alt tabakalarına karıştırılan kireci göstermektedir. Toprak yüzeyindeki kirecin, toprak alt katmanlarına nasıl karıştırıldığı da şekilsel olarak Şekil 6’da gösterilmiştir. Şekil 6’da toprak 50mm’lik katmanlara ayrılmış ve her katmandaki kirecin yoğunluğu gösterilmiştir. Yeşil renkli bölgeler, kireç yoğunluğunun en çok, kırmızı renkler ise herhangi bir kirecin olmadığı alanları göstermektedir.



Şekil 4. pH boya indikatörü uygulanmış toprak profili (a) 9km/s ilerleme hızı; (b) 3km/s ilerleme hızı



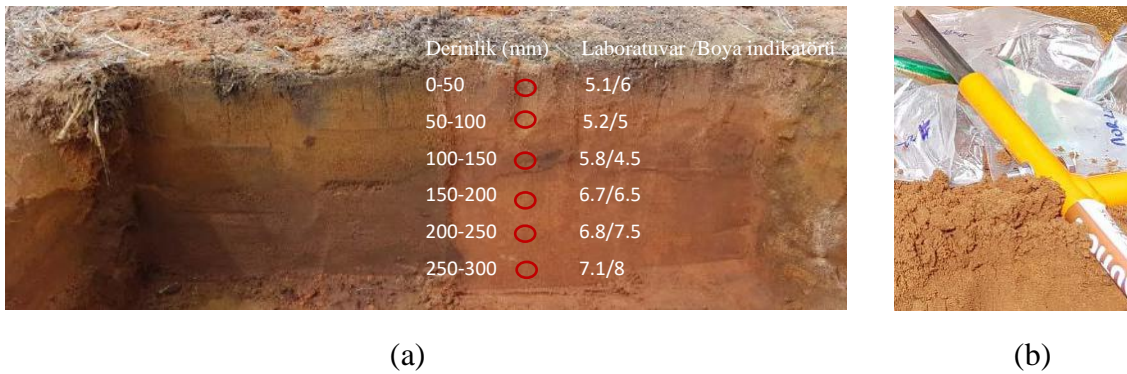
Şekil 5. 9km/s ilerleme hızında pH boya indikatörü uygulanmış toprak profili. Mor bölgeler döner karıştırıcı bıçağının temas ettiği bölgeleri göstermektedir.



0-50mm 50-100mm 100-150mm 150-200mm 200-250mm 250-300mm

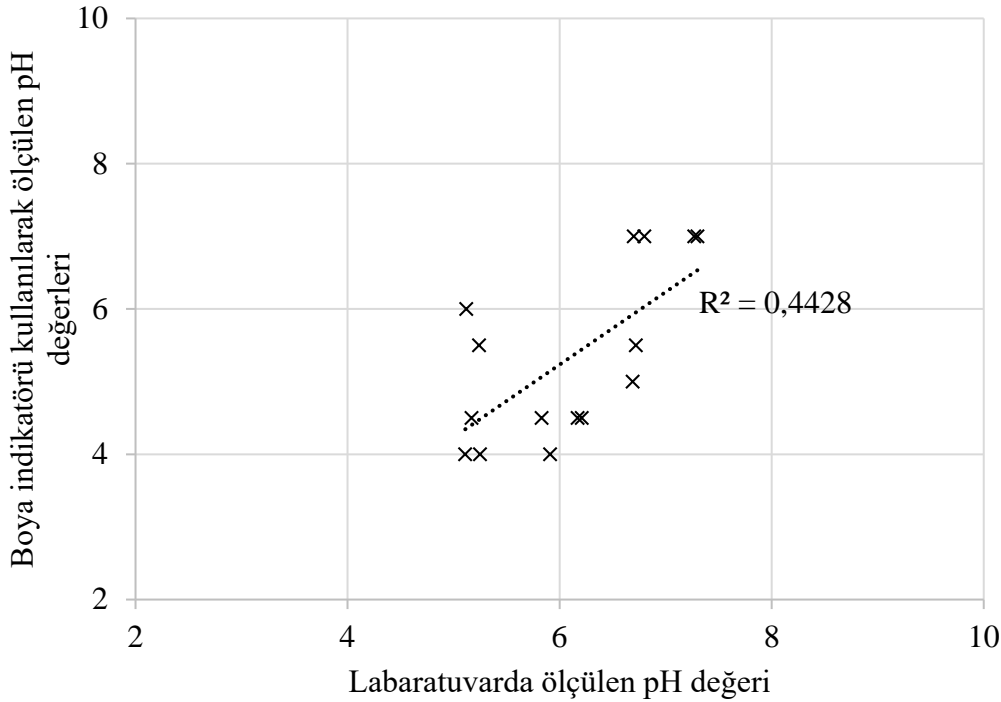
Şekil 6. Toprak üstündeki kirecin toprak alt katmanlarına nasıl karıştırıldığına şemasal olarak gösterimi (a) 3km/s (b) 9km/s (Ucguş ve ark, 2018)

pH indikatörü uygulandıktan sonra, toprağın pH değeri 50mm'lik toprak katmanları boyunca boya indikatörü kullanılarak belirlenip kaydedilmiştir (Şekil 7a). Daha sonra toprak yüzeyi temizlenip, aynı yüzeylerden, 50mm'lik katmanlar halinde, metal bir örnek toplama aparatı kullanılarak (Şekil 7b), toprak numuneleri toplanmıştır. Toplanan bu numuneler daha sonra laboratuvar ortamında test edilmiştir.



Şekil 7. (a) pH indikatörü uygulanmış ve temizlenmiş toprak yüzeyine bir örnek (numune alınan noktalar (50mm aralıkla) kırmızı renkle gösterilmiştir). (b) Toprak numunesi toplama aparatı

Şekil 7’de verilen örnekte görüldüğü gibi boya indikatörü genel olarak toprak pH derecesi hakkında bir fikir verse de toprak pH’ini hassas olarak belirleyememektedir. Boya indikatörü kullanılarak ve laboratuvar ortamında ölçülen bütün pH değerlerinin karşılaştırılması Şekil 8 de sunulmuştur. Şekil 8’den görüldüğü gibi boya indikatörü kullanılarak ve laboratuvar ortamında ölçülen pH değerleri arasındaki korelasyon oldukça düşüktür. Bu düşük korelasyon, boya indikatörlerinin hassasiyetlerinin zayıf olduğunu göstermektedir.



Şekil 8. Boya indikatörü kullanılarak ve laboratuvar ortamında test edilen pH değerlerinin karşılaştırılması

SONUÇLAR

Çalışmanın sonucunda boya indikatöründen elde edilen pH değerlerinin toprağın pH değeri hakkında genel bir fikir vermesine rağmen, laboratuvar ortamında ölçülen pH değerleri ile uyumlu olmadığı, dolayısıyla bilimsel çalışmalarda kullanılmasının uygun olmadığı saptanmıştır. Ayrıca döner karıştırıcıların ancak düşük hızlarda kullanıldıklarında üniform karıştırma sağladıkları tespit edilmiştir. Dolayısıyla döner karıştırıcıların düşük hızlarda kullanılmaları ya da karıştırıcı bıçaklarının yüksek hızlar için yeniden tasarımının yapılması gerekmektedir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Avustralya Tahıl Araştırmaları ve Geliştirme Birliği tarafından desteklenmiştir. Ayrıca Birleşik Krallık Bilimsel ve Endüstriyel Araştırma Organizasyonuna pH boya indikatörünü sağladıkları için teşekkür ederim.

KAYNAKÇA

Grains Research & Development Corporation, 2020a. Farming systems and soil acidity. <https://acidsoilssa.com.au/wp-content/uploads/2020/01/Farming-systems-fact-sheet.pdf> Erişim

Tarihi: 14.12.2020

Grains Research & Development Corporation, 2020b. Identification and treatment of sub-surface soil acidity. <https://acidsoilssa.com.au/wp-content/uploads/2020/01/Sub-surface-acidity-fact-sheet.pdf> Erişim Tarihi: 14.12.2020

Gürbüz, M. A., 2011. Asit karakterli toprakları kireçlemenin ayçiçeği ve mısır bitkilerinin su kullanma randımanı üzerine etkileri. Doktora Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Tekirdağ, Türkiye

Raupach, M., Tucker, B., 1959. The field determination of soil reaction. Journal of the Australian Institute of Agricultural Science 25, 129-133.

Roper, M.M., Davies, S.L., Blackwell, P.S., Hall, D.J.M., Bakker, D.M., Jongepier, R., Ward, P.R., 2015. Management options for water-repellent soils in Australian dryland agriculture. Soil Res 53, 786–806.

Ucgu, M., Saunders, C., Li, P., Lee, S. H., & Desbiolles, J. M., 2018. Analyzing the mixing performance of a rotary spader using digital image processing and discrete element modelling (DEM). Computers and Electronics in Agriculture, 151, 1-10.

**OTOMOTİV YAN SANAYİ SEKTÖRÜNDEKİ 3 BOYUTLU ÖLÇÜM
CİHAZLARININ ÖNEMİ VE KONTROL-ANALİZ UYGULAMALARI****Görkem ÜRERLER****Uzman Mühendis, Toyotetsu Türkiye AR-GE Merkezi, urerlerg@toyotetsu.com.tr****Özet**

Günümüz koşullarında toplumlar tarafından artan araç satın alma talepleri ile beraber firmalar yüksek arz yarışına girmiş ve dolayısıyla otomobil üretimi yapan firmalar arasında rekabet çok yüksek oranda artmıştır. Dünya genelinde otomobil üretim adetleri 100 milyon rakamına yaklaşırken her firma kendi bünyesindeki üretim kapasitelerini genişleterek artan taleplere cevap vermeye çalışmaktadır. Üretim adetlerinin maksimizasyonu sonrası üretimde görülen problemler, üretim adetleri ile doğru orantılı olacak şekilde katlanmıştır. Otomobil ana sanayisinde artan bu talep, yan sanayi kapasitelerini de etkilemektedir. Otomobil yan sanayilerinde de artan bu talebe karşılık verebilmenin yanında, ürünün müşterinin talep ettiği zaman ve kalitede sevk edilebilmesi sektör koşulları göz önünde bulundurulduğunda tercih edilebilmek için son derece önemlidir. Bu noktada kalite kontrol yöntemleri ön plana çıkmakta ve yerinde kalitenin sağlanması için ölçüm ve analiz son derece kritik bir yere sahip olmaktadır. Müşterinin talep ettiği kalite standartlarını sağlamak ve hatasız ürünün üretimini ve tüm proseslerde sürdürülebilirliğini korumak gerektiğinden parçaların kalitesel kontrol ve analizlerinin kişilerden bağımsız, hızlı ve hassas bir şekilde yapılması gerekmektedir. Konvansiyonel ölçüm yöntemlerine göre birçok avantajı bulunan 3 boyutlu ölçüm cihazları işletmelerin derinlemesine analiz yapabilme, imalatı yapılan ekipmanların tasarıma göre uygunluğu ve otomotiv sektöründeki ürünlerin dar ve düşük toleranslarda üretilebilmesi için etkili araştırmalar yapılmasına olanak sağlamaktadır. Otomotiv sektöründe yaygın olarak kullanılan CMM'in (Koordinat Ölçüm Cihazı) ürün gamı genişlemiş günümüz teknolojisinde kullanım alanlarına göre çeşitlilik kazanarak otomotiv sektöründeki kalite kontrol işlemlerinde firmaların iş yükü azaltabilmesine olanak sağlamıştır. Bu çalışmamızda CMM hakkında literatür taraması yapılmış, otomotiv ve diğer sektörlerdeki kullanım alanları incelenmiş olup CMM'in çalışma mantığı ve uygulama alanlarına göre çeşitleri detaylandırılmıştır. CMM cihazının yalnız üretim sistemini benimsemiş bir firmada hangi proseslerde kullanıldığı, ölçüm hassasiyetinin artırılması için yapılan inovatif tasarım ve uygulamalar ve firmaya yaptığı katkılar ele alınmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kalite Kontrol, 3 Boyutlu Ölçüm Cihazları, Lazer Tarama, Otomotiv Sektörü, CMM

Abstract

With the increasing demand for vehicle purchases by the societies in today's conditions, companies entered into a supply race, and consequently, competition among automobile manufacturers increased considerably. While the number of automobile production in the world is approaching 100 million, each company is trying to respond to increasing demands by expanding its production capacities. After the maximization of the production numbers, the problems seen in the production increased in direct proportion to the production numbers. This increasing demand in the automobile key industry also affects the sub-industry capacities. In addition to respond to this increasing demand in automobile sub-industries, it is extremely important to be able to deliver the product at the time and quality requested by the customer when considering the sector conditions. At this point, quality control methods come into the forefront and measurement and analysis have an extremely critical place to ensure the built-in quality. It is necessary to ensure the quality standards of the customer and to maintain the production of the faultless product and its sustainability in all process because of that reason quality control and analysis of the parts should be done quickly, precisely and independent of individuals. 3D measuring devices, which have many advantages over conventional measurement methods, allow companies to analyze, controlling suitability of the equipment according to the design, and the production of parts in the automotive sector with narrow and low tolerance. The product range of CMM (Coordinate Measuring Machine), which is widely used in the automotive sector, has expanded and gained diversity, allowing companies to reduce the workload in quality control processes in the automotive sector. In this study, the literature about CMM has been searched, its usage areas in automotive and other sectors have been examined, and the types of CMM according to its working logic and application areas have been examined. In which processes the CMM device is used in a company that has adopted the lean manufacturing system, made innovative design and applications to increase the measurement sensitivity and the contributions to the company were examined.

Keyword:Quality Control, 3D Measurement Machines, Laser Scanning, Automotive Sector, CMM

1. GİRİŞ

Dünya üzerinde otomotiv sektörüne artan talep ile beraber otomotiv sanayisindeki ana üreticiler, alıcıların taleplerine arz sağlayabilmek adına üretim adetlerini yukarı yönlü olacak şekilde revize etmiştir. Ana firmalardaki üretim artışları otomotiv yan sanayi sektörünü de doğrudan etkilemiş ve otomotiv yan sanayi sektöründeki firmalarında üretim adetlerini arttırması gerekmiştir. Üretim adetlerindeki artış, firmaların satış rakamlarını da arttırmakla beraber üretimde karşılaşılan problemlerin niceliği de artmış dolayısıyla müşterinin kaliteli ürün beklentisine cevap verebilmek için yan sanayi kalite kontrol yöntemlerinin hassas, hızlı ve kesin sonuçlar içermesi gerekmiştir.

Otomotiv sektöründe müşterinin talebi olan dar ve düşük toleranslar, istenilen ürünün ölçüsel kalitesinin elde edilmesi ve kalitesel sürekliliğin sağlanması konusunda otomotiv yan sanayi firmalarını oldukça zorlamaktadır. Üretimde talep edilen düşük ve dar toleranslarda parça kondisyonunun korunması ve parça varyasyonunu kontrol altına alabilmek adına seri üretim öncesi ve sırasında parça analizlerinin etkili bir biçimde yapılması ve kısa sürede doğru çözümün uygulanması gerekmektedir.

Tespit edilen problemlerin kısa zamanda çözümü için kişilerden bağımsız ve hassas bir metroloji eğitimi ve uygulaması gereklidir. Bu nokta da CMM cihazları insan etkisini ortadan kaldırarak hassas ölçümler alabilmektedir. Ayrıca kullanım alanlarına göre tarama alt yapısı da kullanılarak boyutsal analizlerin etkili bir şekilde tamamlanmasında önemli bir rol oynamaktadır. Bu çalışma da yalın üretim sistemini benimsemiş, Japon ana otomotiv firmalarına pres ve kaynaklı sac parça üreten bir firma da CMM cihazlarının hangi alanlarda kullanıldığı incelenecek ve sisteme olan katkıları ele alınacaktır.

2. CMM CİHAZLARINA GENEL BAKIŞ

2.1. CMM Tarihçesi, Çalışma Mantığı ve Kullanım Alanları

Koordinat ölçüm cihazları yani sektörde bilinen adıyla CMM 20. Yüzyıl ortalarında, 1960 yılı başlarında kullanılmaya başlanmıştır. Bu yıllarda kullanılmaya başlayan CMM'ler taşınamayan konsol tipli cihazlar olmakla beraber CMM ölçüm kolu manuel olarak parçaya temas ettirilirken ölçümü alabilmek için bir ayak düğmesi kullanılmaktaydı.(<https://blog.cmmxyz.com/blog/history-of-the-cmm>)

CMM cihazları sanayinin hemen hemen tüm kollarında ölçüm kolaylığı sağlamak ve etkin analiz yapabilmek için kullanılmaktadır. CMM cihazları başta inşaat ve otomotiv sektörü olmak üzere beyaz eşya sektörü, otoyol yapım-onarımları ve tarihi yapılardaki restorasyon çalışmaları vb. alanlarda sıklıkla kullanılmaktadır.

Üç boyutlu ölçümlerin en pratik ve hızlı yolu olan CMM cihazları, üretilen ürünün kontrollerinde son derece önemli bir yer tutmaktadır. Sektörde kullanılan CMM'lerin ortak kullanım amaçları, 3 boyutlu verisi bulunan bir imalatın, belirlenmiş standartlar çerçevesinde tasarıma olan uygunluğunun kontrol edilmesi ya da 3 boyutlu verisi bulunmayan imalatı yapılmış ürünün CMM cihazlarına uyumlu tarama ekipmanları ile katı modeli elde edilerek tersine mühendislik çalışmalarında kullanılmasıdır. (Teke, Yandayan ve Karadayı, 2013) CMM cihazları ile kalite kontrol yapılırken, ürünün 3 boyutlu verisi ile karşılaştırılması gerekmektedir. Cihazların çalışma mantığını ele aldığımızda ise CMM cihazları ile 3 boyutlu kalite kontrol yapılırken kontrolü yapılacak parçanın x-y-z eksenlerindeki koordinat bilgilerinin toplanıp 3 boyutlu datası ile uzayda eşleştirilerek, ürünün öncesinde teorik olarak tasarlanmış datası ile arasındaki ölçüsel sapmaların tespit edilmesi esasına dayanmaktadır. Bu sayede tasarımın uygulanabilirliği, parçanın imalat tolerans sınırlarının içerisinde

üretilebilirliği ve ürün üzerinde meydana gelen ölçüsel deformasyonların tespiti kolaylıkla yapılabilmektedir. (Bilim, 2017)

2.2. CMM Bileşenleri ve Hassasiyeti

CMM cihazları genel olarak 5 ana bölümden oluşmaktadır. Cihazlar üzerinde temas ile ölçüm alabilen küre veya farklı şekillerdeki ölçüm ucu, lazer ışınlar ile parçanın taranarak ölçüm alabilmesine olanak sağlayan tarama ünitesi, ölçüm kolu ve taban (tripot), güç ünitesi ve bilgisayar destekli kontrol ünitesi bulunmaktadır. (Barber, Mills ve Bryan, 2001)



Görsel 1:CMM Örnekleri

(<https://www.hexagonmi.com/tr-tr/service-and-support/system-upgrades/pre-owned-systems>)

CMM cihazları görsel 1’de gösterildiği gibi genelde sabit ve büyük cihazlar olup sabit bir lokasyonda konumlandırılarak ölçüm ucu kullanılıp parça koordinatları eşleştirilerek noktasal ölçüm alınabilmekte veya lazer başlık kullanılarak nokta bulutu data çıkarılabilmektedir.

Çok fazla donanım ve yazılımdan oluşan CMM cihazlarında, üzerindeki bileşenlerin imalatından ve/veya montaj sebepli hatalardan dolayı 21 adet hata kaynağı bulunmaktadır ve bu hataların sebep olabileceği ölçüm yanlışlarını kontrol edebilmek ve engellemek amacıyla cihazın istenilen doğrulukta çalıştığının kontrolü için master blokları kullanılmaktadır. Eğer master bloklarında yapılan kontroller sonucu cihaz istenilen hassasiyette çalışmıyor ise cihaz kalibrasyonu üreticide veya yetkili bir serviste yapılmaktadır. (Meral ve Ganioglu, 2013)

CMM cihazları gibi yüksek maliyetli ölçüm ekipmanlarından öncelikle yüksek doğrulukla ölçüm alabilmesi ve ölçüm hassasiyeti ölçülecek parça toleranslarından çok daha düşük seviyelerde olması beklenmektedir. (<http://mcbuakum.cbu.edu.tr/index.php/kalite-kontrol/>) Eğer cihaz hassasiyeti belirlenen toleranslar içerisinde olmadan ölçüm yapılır ise yapılan

ölçümler kişileri yanıltacak ve yanlış müdahalelere sebep olabilecektir. Bu nedenle CMM cihazlarının temel ölçüm unsurları olan ölçüm ucu ve lazer başlıkların düzenli ve planlı aralıklarla kalibrasyonlarının yapılması çok önemlidir.

2.3. CMM Çeşitleri ve Avantajları

Üretim sektöründeki teknolojik gelişmeler ile beraber firmalardaki 3 boyutlu ölçüm cihazlarının sayısında da artış gözlemlenmektedir. Bu nedenle 3 boyutlu ölçüm cihazı üreticileri de CMM cihazlarının ürün gamını genişleterek, her sektörde kullanım alanlarına göre spesifik 3 boyutlu ölçüm cihazını firmaların kullanımına sunmaktadır. Günümüzde tüm sektörlerdeki 3 boyutlu ölçüm cihazının kullanım miktarı dikkate alındığında binlerle ifade edilmektedir. Firmaların CMM cihazı tercihleri çevre şartları, parça ve ekipman boyutları, ölçüm hassasiyeti ve sabit veya taşınabilir cihaz ihtiyaçlarına göre değişmektedir. CMM cihazları kullanım alanlarına göre 5 ana grupta incelenmektedir.

2.3.1. Köprü Tip CMM Cihazı

Köprü tipi CMM cihazları sektörde en yaygın kullanılan cihazların başında gelmektedir. Adından da anlaşılacağı üzere 2 adet kolon üzerine konumlanan ölçüm aparatı ile ölçümler yapılırken granit gibi yüksek sertlikteki ölçüm tabanına da parçalar konumlandırılmaktadır. Köprü tipi cihaz yüksek kullanım oranına sahipken, portatif bir cihaz olmayışı dezavantajlarından biridir. Görsel 2’de örnek bir cihaz gösterilmektedir.

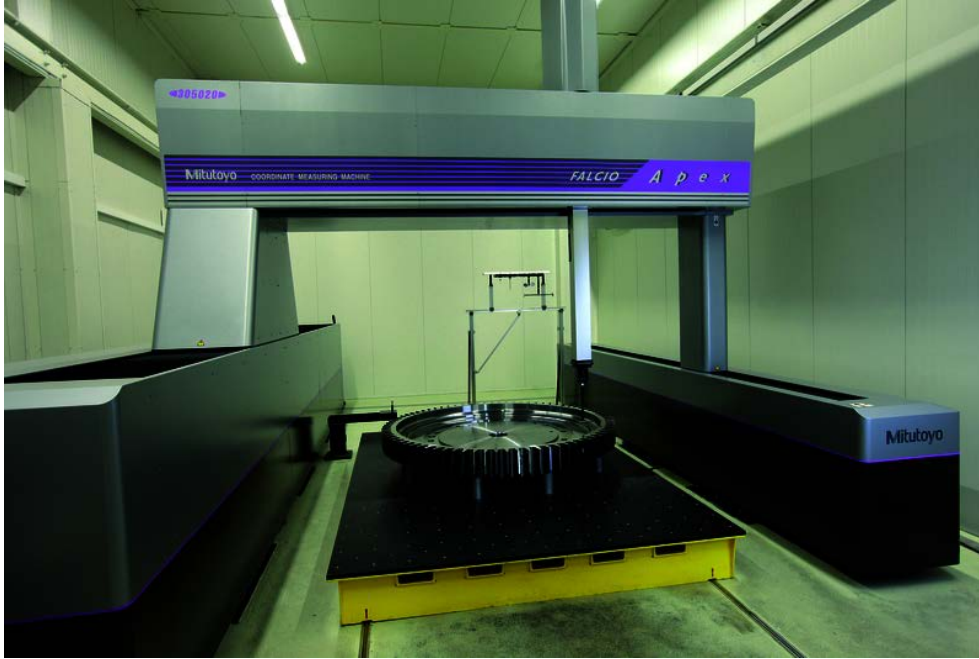


Görsel 2: Köprü Tip CMM

([https://shop.mitutoyo.eu/web/mitutoyo/en/mitutoyo/CRYSTA-APEX%20S900%20Series/CRYSTA-Apex%20V776%20CNC%20CMM/\\$catalogue/mitutoyoData/PR/191-561/index.xhtml](https://shop.mitutoyo.eu/web/mitutoyo/en/mitutoyo/CRYSTA-APEX%20S900%20Series/CRYSTA-Apex%20V776%20CNC%20CMM/$catalogue/mitutoyoData/PR/191-561/index.xhtml))

2.3.2. 4 Kolonlu veya Gantry Tip CMM Cihazı

Genellikle büyük hacimli ve ağır parçaların ölçüm gereksinimi duyulan firmalarda uçak, otomobil ve tren gibi araçların ölçümlerinde kullanılır. Gantry tip CMM cihazlarında genellikle ölçüm tabanı bulunmaz ve ölçümü yapılacak ağır objeler taşıyıcılar ile ölçüm alanına getirilir. Cihaz, üzerinde bulunduğu kızaklar yardımı ile hareket ettirilir. Diğer CMM cihazlarına göre ölçüm tabanı bulunmadığı için yüksek hacimli parçaların da ölçümü yapılabilmektedir. Görsel 3’de örnek bir cihaz gösterilmektedir.



Görsel 3:Gantry Tip CMM

([https://shop.mitutoyo.eu/web/mitutoyo/en/mitutoyo/STRATO-APEX%20G%20Series/FALCIO-Apex%20305020G/\\$catalogue/mitutoyoData/PR/FALCIO-Apex%20305020%20G/index.xhtml](https://shop.mitutoyo.eu/web/mitutoyo/en/mitutoyo/STRATO-APEX%20G%20Series/FALCIO-Apex%20305020G/$catalogue/mitutoyoData/PR/FALCIO-Apex%20305020%20G/index.xhtml))

2.3.3. Dirsek Tip CMM Cihazı

Genellikle atölye ve üretim hatlarında kullanılan dirsek tip CMM cihazları köprü tip cihazlardaki gibi bir ölçüm tabanına sahiptir. Diğer CMM çeşitlerine göre ölçüm ucu ve ölçüm tabanı etrafında çok fazla yapı olmadığından dolayı ölçüm parçasını cihaza taşıma kolaylığı bulunmaktadır. Portatif olmayan sabit bir cihazdır. Görsel 4’de örnek bir cihaz gösterilmektedir.

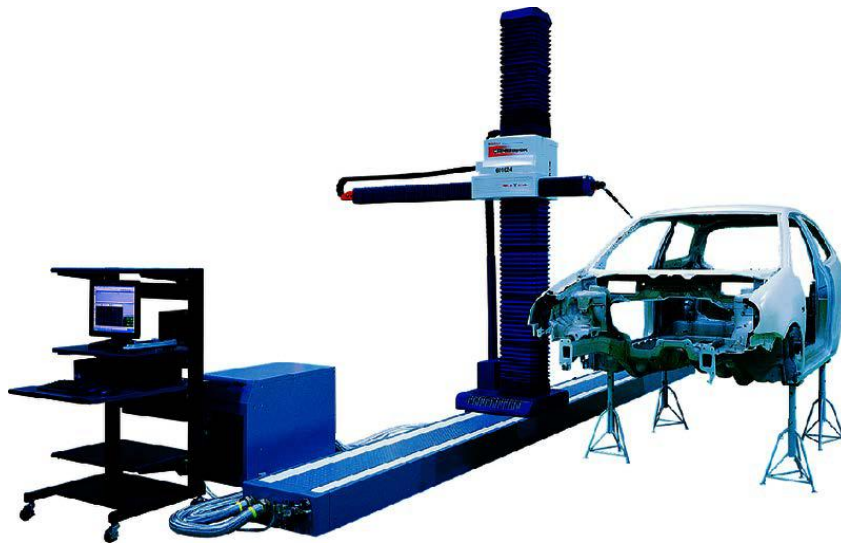


Görsel 4:Dirsek Tip CMM

(<https://www.hexagonmi.com/products/coordinate-measuring-machines/shop-floor-cmms/tigo-sf>)

2.3.4. Yatay Kol Tip CMM Cihazı

Yatay kol tip CMM cihazları, dikey bir kolon üzerine entegre edilen ölçüm kolu vasıtası ile kullanılmaktadır. Ölçüm kolu kolon üzerinde dikey ve kol üzerinde yatay hareket edebilmektedir. Büyük ölçüm parçalarının tek yönden ölçüm gereksinimi olduğunda tercih edilmektedir. Aşağıdaki görselde örnek bir yatay kollu CMM gösterilmektedir. (Işık, 2019)



Görsel 5:Yatay Kol Tip CMM

(<https://shop.mitutoyo.eu/web/mitutoyo/en/mitutoyo/CARBstrato%20%252F%20CARBapex%20Series/CARB-Strato%20Series%20-%20CARB-Apex%20Series/index.xhtml>)

2.3.5. Taşınabilir veya Kollu Tip CMM

Taşınabilir CMM cihazları ölçüm çeşitliliğinin olduğu firmalarda tercih edilmektedir. Hafif ve portatif bir cihaz olduğundan dolayı istenilen lokasyonda ve zamanda ölçüm alınabilmektedir. Genellikle hacimsel olarak küçük parçalar ölçüldüğünden dolayı ölçüm yapılacak yerde çok fazla güvenlik önlemi alınmasına gerek bulunmamaktadır. Boyutsal olarak diğer CMM cihazlarına göre küçük olduğundan dolayı kullanım kolaylığı sağlamaktadır. Ayrıca diğer CMM cihazlarına göre de daha uygun maliyetlidir. (Yurci, 2012) Aşağıdaki görselde örnek bir cihaz gösterilmektedir.



Görsel 6:Taşınabilir Tip CMM (<https://www.faro.com/products/3d-manufacturing/faro-gage/>)

CMM çeşitlerini bir tabloda özetlersek;

	Köprü Tip CMM	4 Kolonlu veya Gantry Tip	Dirsek Tip CMM	Yatay Kol Tip CMM	Kollu Tip
Kullanım Alanı	Sac Parça ve Ekipman	Türbin, Dişli Çarklar	Sac Parça ve Ekipman	Tren,Uçak,Otomobil Karoseri	Sac Parça ve Ekipman
Hassasiyet	0,35-20 µm	60-150 µm	5-20 µm	50-140 µm	20-40 µm
Ölçüm Tablası	Var	Opsiyonel	Var	Yok	Yok
Taşınabilirlik	Yok	Yok	Yok	Yok	Var
Ölçüm Alanı	0-3000mm	2000-5000mm	0-2000mm	2000-5000mm	0-1500mm

Tablo1:CMM Kategorizasyonu

Günümüzde firmalar rekabet edebilmek için ürün kalitesini sağlamak ve sürdürülebilirliğini korumak zorundadır. Kalite kontrol yönetiminde ise CMM cihazları çok önemli bir yer tutmakta ve firmalara büyük avantajlar sağlamaktadır. Cihaz avantajlarına değinirsek;

- İnsan hatasının ölçüme etkisinin minimize edilmesi.
- Tek bir işlem ile hassas, hızlı ve doğru ölçüm alabilme.
- Geometrik yapısı karmaşık parçaların ölçülebilmesi.
- Büyük hacimli ve ağır cisimlerin kolaylıkla ölçülebilmesi.
- Her türlü sertlik ve boyuttaki parçaların ölçülebilmesi.
- Portatif versiyonları ile lokasyon kısıtlaması olmadan yerinde ölçüm.
- Dar ve ölçülebilmesi zor alanların ölçümü.
- Tersine mühendislik çalışmalarının yapılabilmesi.
- Deformasyon ve geri yaylanma miktarını belirleyebilme olarak özetlenebilir.

3. FİRMA UYGULAMALARI

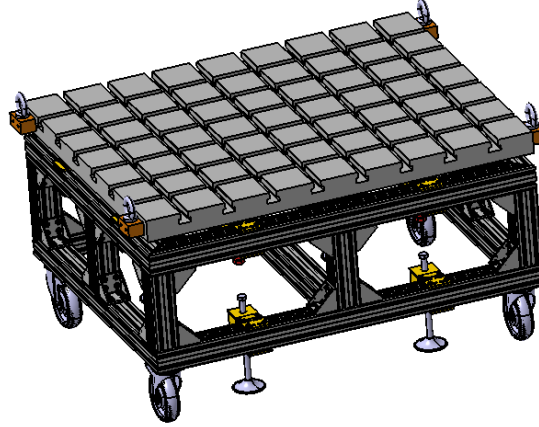
Yukarıda bahsedilen bilgiler ışığında yalın üretim sistemini benimsemiş bir otomotiv yan sanayisinde CMM cihazının hangi amaçlarla kullanıldığı, firmaya katkıları ve cihaz tercih nedenlerini inceleyelim.

Firma ana otomobil üreticilerine soğuk-sıcak pres şekillendirme ve kaynaklı birleştirme yaparak ürün tedariki sağlamaktadır. Firma, üretim adetleri yüksek olduğundan kalite kontrol analiz yeteneğini üst seviyelere taşıyabilmek ve ar-ge çalışmaları neticesinde tasarımı yapılan ve imalat süreci takip edilen ürünlerinin kontrolü için CMM cihazına ihtiyaç duymuştur.

Kaynak hatlarının çok yoğun olması ve yerinde ekipman kontrolü yapabilmek adına sabit CMM cihazları yerine kollu ve portatif olan bir CMM modeli tercih etmiştir. Kollu CMM cihazları, sabit olanlara göre titreşimden daha fazla etkilendiği için ayrı bir ölçüm odası oluşturulmuştur. Burada çevresel şartlar da göz önünde bulundurularak ses ve gürültüden etkilenmeyecek şekilde pres makinelerinden uzakta bir lokasyon tercih edilmiştir. Ayrıca sıcaklık faktöründe CMM cihazlarındaki ölçüm hassasiyetini azaltacağından, termal şartların kontrolü adına ölçüm odasında bir adet klima bulunmaktadır. Böylelikle cihazın termal şartları kontrol altına alınabilmektedir. Ayrıca yerinde ölçümler alabilmek için cihaz batarya kapasitesi de olabildiğince yüksek tercih edilmiştir. CMM cihazının her boyut ve hacimdeki parça ölçümlerini gerçekleştirebilmesi için erişim mesafesi dikkate alınmıştır. Parça boyutsal analizleri için ise lazer tarama başlığı da tercih edilmiştir.

Genel olarak sektörde kullanılan CMM cihazlarında sabit bir ölçüm tabanı bulunmaktadır. Fakat portatif cihazlarda ürün ile beraber bir ölçüm tablası sunulmamaktadır. Firma da yapılan analizler ile beraber 3 boyutlu ölçüm alınırken yerde veya yükseltilerek yapılan ölçümler çok küçükte olsa bir ölçüm hatasına sebep olmaktadır. Bundan dolayı hassas bir ölçüm tablası

dizayn edilmiş ve ölçüm cihazı ile ölçülecek ürünün aynı ekseninde olması sağlanmıştır. Aşağıdaki görsel de ölçüm masasının dizaynı gösterilmektedir.

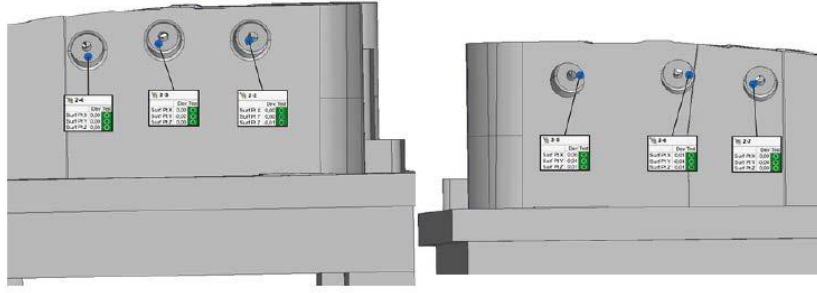


Görsel 7: Ölçüm Tablası

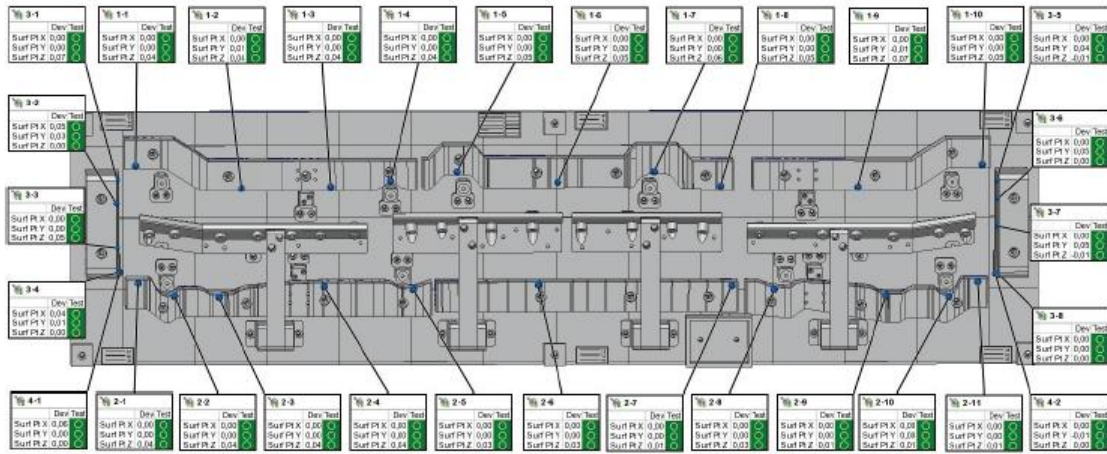
3.1. Ekipman Kontrolleri

Firma CMM cihazı ile beraber dizayn ve imalatı yapılan ölçüm masası ile projelerde tasarlanıp imal edilen ekipman kontrollerini gerçekleştirmektedir. Çok dar toleranslar çerçevesinde üretim gerçekleştirilen otomotiv sektöründe, üretim ve kontrol için fikstürlere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu fikstürler kaynak ve kontrol fikstürleridir. Özellikle kontrol fikstürlerinin parça toleranslarından çok daha hassas imal edilmesi gerektiği göz önünde bulundurulduğunda proje ömrü boyunca kullanılacak ekipmanların kontrolü çok hassas ve disiplinli bir çalışma gerektirmektedir.

Kaynak ve kontrol fikstürleri ölçüm mantığına uygun olacak şekilde koordinat referans tiplerine sahiptir. Genel olarak, küp, delik ve küre referans tipleri seçilmektedir. Ölçüm için tablaya taşınan ürünün önce manyetik sabitleyiciler ile hareketi engellenmektedir. Daha sonra ilgili başlangıç noktaları kullanılarak cad model ile ölçüm yapılacak ürün uzayda aynı koordinatlara getirilerek sapmalar kontrol edilmektedir. Cad data ile ürün eşleştirmesinde best fit veya referans çakıştırma yöntemleri uygulanmaktadır. Kontrol sonrası sapma miktarları rapor olarak elde edilebilmektedir. Aşağıdaki görsellerde bir kontrol fikstürün tasarım-imalat uygunluğunun kontrolü gösterilmektedir.

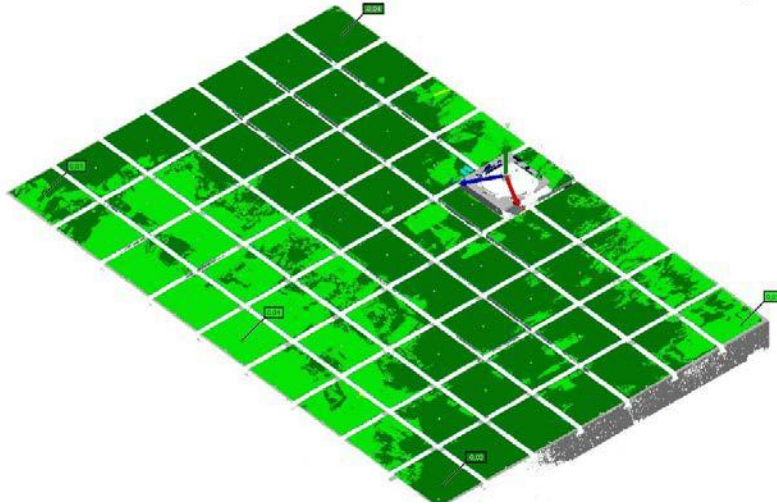


Görsel 8:Delik ve Mesafe Ölçümleri



Görsel 9:İmalat Sapmalarının Kontrolü

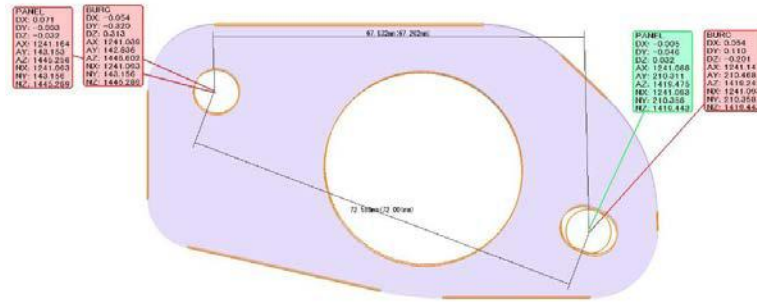
Ayrıca firmada kullanılan diğer cihazlar için üretilen aparat ve kalibrasyon ekipmanlarının tasarıma uygunluğu da CMM cihazı ile yapılmaktadır.Tasarım ve imalatı yapılan ölçüm masasının kontrolü de 3 boyutlu ölçüm cihazı ile taranarak kontrol edilmiştir.



Görsel 10:Ölçüm Masası Düzlemsellik Kontrolü

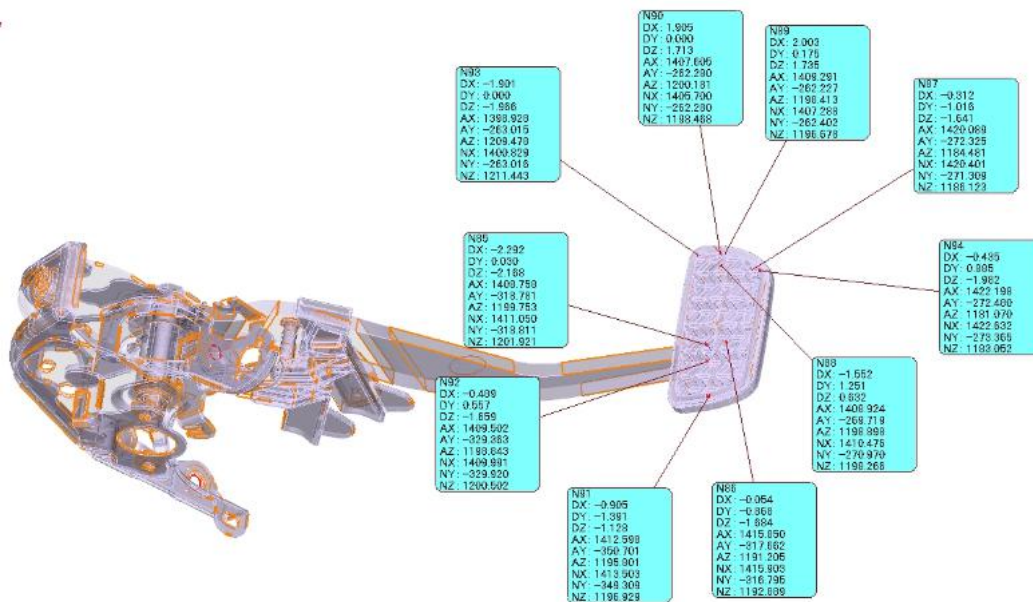
3.2. Parça Analizleri

Firmada koordinat ölçüm cihazı parça ölçüm ve analizlerinin yapılmasında çok yoğun olarak kullanılmaktadır. Firmadaki ürün yelpazesinin hem pres üretiminde hem de kaynak üretiminde çok çeşitli olması her parça için spesifik analizlerin yapılması gerekliliği oluşturmaktadır. Özellikle pres parçalarındaki yuvarlak veya diğer şekillerdeki delik çap ölçüleri ve delik merkezlerinin nominal ölçülerinden kaçıklıkları analiz edilebilmektedir.

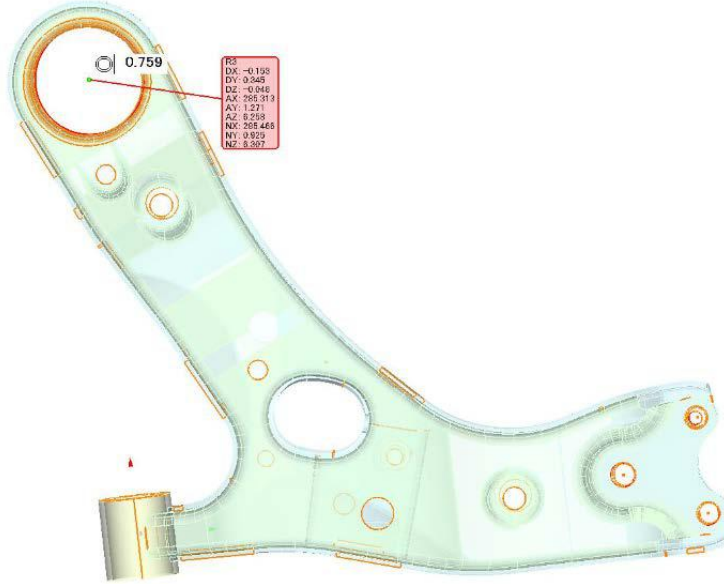


Görsel 11: Delik Kaçıklık Analizi

Yukarıdaki görsel de belirtildiği gibi hem parça delikleri hem de parçanın referanslanması gereken ekipmanın ilgili pim veya yüzeyleri analiz edilerek proses sonrası kalitenin sağlanması ve sürdürülebilmesi hedeflenmektedir. Ayrıca araç üzerinde güvenlik parçaları olarak bulunan ve ufak kusurlarda geri dönülemez kazalara sebep olabilen alt salıncak kolları ve pedal parçalarının çok hassas olan konum ve eş merkezlik analizlerinde de görsel 12'de gösterildiği gibi 3 boyutlu ölçüm cihazları etkin bir biçimde kullanılmaktadır.

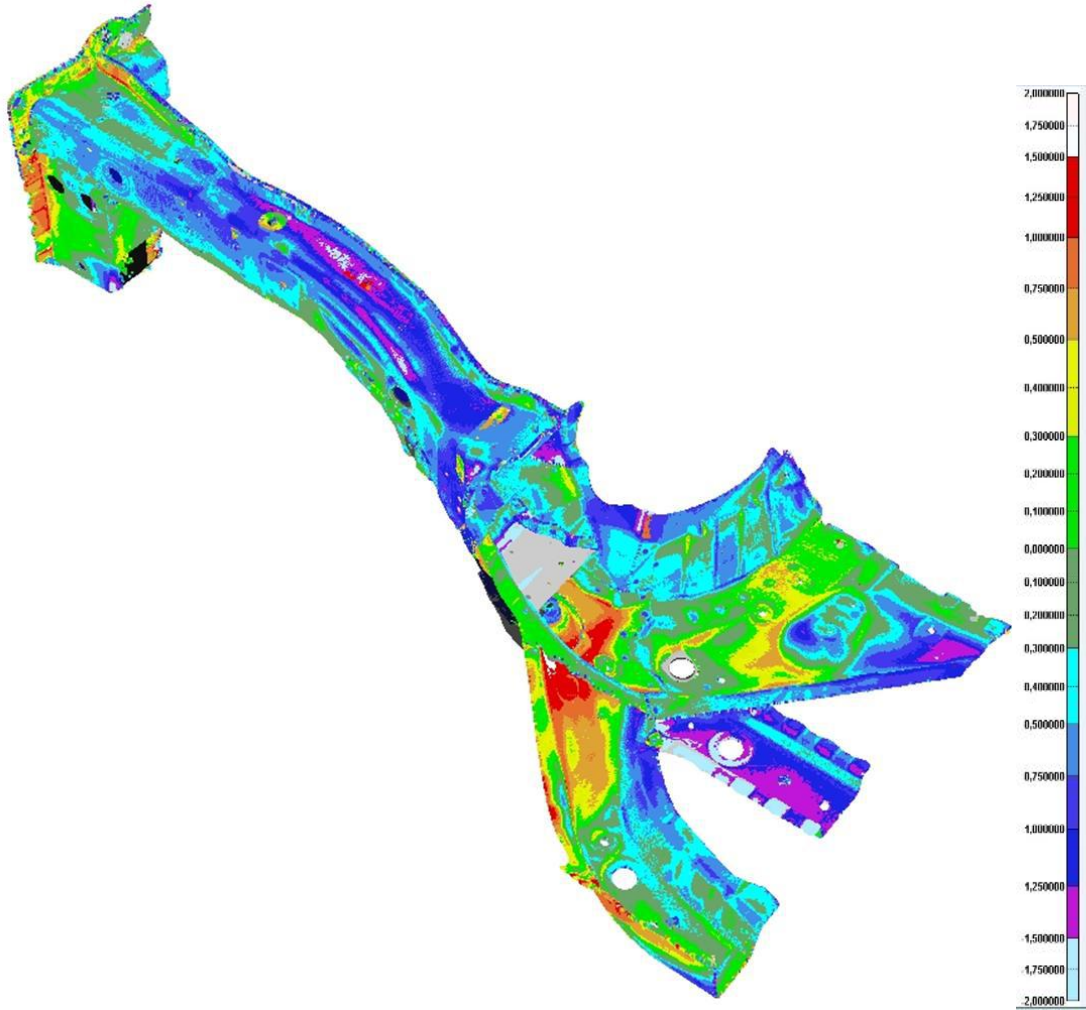


Görsel 12: Pedal Konum Analizi



Görsel 13:Alt Salıncak Kolu Eş Merkezlilik Kontrolü

Ayrıca presle şekil verme işlemlerinde en zor proseslerden olan derin çekme ve bükme proseslerinden geçen sac parçanın şekil aldıktan sonra formlu yüzeylerindeki deformasyonlarında kontrolleri CMM cihazı ile gerçekleştirilmektedir. Bu analiz yapılırken CMM cihazının alt yapısında bulunan lazerli tarama ekipmanı ile kontrol edilecek parça üzerinden temassız olarak saniyede binlerce noktanın x,y,z eksenlerindeki koordinat bilgileri elde edilerek bir nokta bulutu data oluşturulmaktadır. Tarama ile eş zamanlı olarak bilgisayar destekli yazılım üzerinden de nokta bulutu data görüntülenmektedir. (Gümüş ve Erkaya, 2007) Elde edilen nokta verileri sürekli olduğundan parça üzerindeki form yapısına benzer bir geometrik data oluşturularak, parça üzerinde ölçülemeyen noktaların, deformasyonların ve pres üretim metodundaki geri yaylanmaların kontrolü yapılabilmektedir. Ayrıca parçanın tek bir bölgesinden ziyade parça formunun tamamındaki deformasyonların aynı anda görünebilir olması ve deformasyon miktarlarının renk haritası şeklinde mavi, yeşil, beyaz ve kırmızı renk tonları ile raporlanabilmesi analizlerin etkin ve kolaylıkla yorumlanabilir olmasını sağlamaktadır.



Görsel 14:Lazer Tarama

4. SONUÇ

Yukarıda bahsi geçen bilgiler ışığında endüstrinin tüm kollarında üretim yapan firmalar için, ölçümü yapılacak parça veya objenin hacmine, bulunduğu lokasyona, ağırlığına ve hassaslığına göre uygun bir koordinat ölçüm cihazı bulunmaktadır. Ürünleri uygun maliyetli ve sürekli ulaşılabilir kılan seri üretim şartlarında faaliyet gösteren tüm firmalar için başta otomotiv sektörü olmak üzere koordinat ölçüm cihazları vazgeçilemez bir gereklilik olarak ortaya çıkmaktadır.

Çalışmamızda incelediğimiz yan sanayi otomotiv firmasında ise ürün kalitesinin sürdürülebilmesi için ve ölçümlerin kişisel hatalardan uzak, hassas ve doğru ölçümler olarak, imalatı yapılan parça ve ekipmanların kontrolünde 3 boyutlu ölçüm cihazları etkin bir biçimde kullanılmaktadır. Firma da yapılan parça analizleri ve doğrulamalar ile kalitesel problemin çözümü için harcanan zaman yüksek oranda azalmakta, parça başına azalan kalite işçiliği işletme giderlerini de aşağı çekmektedir.

KAYNAKLAR

1. <https://blog.cmmxyz.com/blog/history-of-the-cmm> , Erişim Tarihi:27.10.2020, Konu:CMM Cihazlarının Tarihçesi
2. Teke, İ., Yandayan, T. ve Karadayı, R. (2013) Koordinat Ölçüm Metrolojisi, Üç boyutlu Ölçüm Cihazı (CMM) Modernizasyonu, Kalibrasyonu, Verifikasyonu, Dünyada ve Ülkemizdeki Durum, 8. Ulusal Ölçümbilim Kongresi 26-28 Eylül 2013, Gebze-Kocaeli
3. Bilim, Ç. (2017) Kalite ve Süreç Kontrolü:CMM Teknolojisi, Erişim Adresi: <https://www.kuark.org/2017/05/kalite-ve-surec-kontrolu-cmm-teknolojisi/> Erişim Tarihi:20.10.2020
4. Barber, D., Mills, J. ve Bryan, P. (2001) Laser Scanning and Photogrammetry:21ST CenturyMetrology, CIPA 2001 International Symposium 12-21 September 2001, Potsdam Germany
5. Meral, İ. ve Ganioglu, O. (2013) 3 Boyutlu Ölçüm Cihazı Kalibrasyonu ve Kalibrasyonda Kullanılan Referans Standartlar, 8. Ulusal Ölçümbilim Kongresi 26-28 Eylül 2013, Gebze-Kocaeli
6. <http://mcbuakum.cbu.edu.tr/index.php/kalite-kontrol/> , Erişim Tarihi:20.10.2020, Konu: 3 Boyutlu Kalite Kontrol ve Raporlama Nedir?
7. Işık, U. (2019) Üç Boyutlu Koordinat Ölçme Cihazı (CMM) İle Optik Tarama Cihazının Performanslarının Karşılaştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Karabük Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Karabük
8. Yurci, C. (2012) Taşınabilir Ölçüm Cihazlarında Kontrol Sistemi Tasarımı ve Bu Cihazların Ölçüm Karakteristiklerinin Alışılmış Sistemler İle Karşılaştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul
9. Gümüş, K. ve Erkaya, H. (2007) Mühendislik Uygulamalarında Kullanılan Yersel Lazer Tarayıcı Sistemler, TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası 11. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı 2-6 Nisan 2007 Ankara
10. <https://www.hexagonmi.com/tr-tr/service-and-support/system-upgrades/pre-owned-systems> Erişim Tarihi:22.10.2020
11. [https://shop.mitutoyo.eu/web/mitutoyo/en/mitutoyo/CRYSTA-APEX%20S900%20Series/CRYSTA-Apex%20V776%20CNC%20CMM/\\$catalogue/mitutoyoData/PR/191-561/index.xhtml](https://shop.mitutoyo.eu/web/mitutoyo/en/mitutoyo/CRYSTA-APEX%20S900%20Series/CRYSTA-Apex%20V776%20CNC%20CMM/$catalogue/mitutoyoData/PR/191-561/index.xhtml) Erişim Tarihi:22.10.2020
12. [https://shop.mitutoyo.eu/web/mitutoyo/en/mitutoyo/STRATO-APEX%20G%20Series/FALCIO-Apex%20305020G/\\$catalogue/mitutoyoData/PR/FALCIO-Apex%20305020%20G/index.xhtml](https://shop.mitutoyo.eu/web/mitutoyo/en/mitutoyo/STRATO-APEX%20G%20Series/FALCIO-Apex%20305020G/$catalogue/mitutoyoData/PR/FALCIO-Apex%20305020%20G/index.xhtml) Erişim Tarihi:23.10.2020
13. <https://www.hexagonmi.com/products/coordinate-measuring-machines/shop-floor-cmms/tigo-sf> Erişim Tarihi:23.10.2020

14. <https://shop.mitutoyo.eu/web/mitutoyo/en/mitutoyo/CARBstrato%20%252F%20CARBapex%20Series/CARB-Strato%20Series%20-%20CARB-Apex%20Series/index.xhtml>
Erişim Tarihi:23.10.2020
15. <https://www.faro.com/products/3d-manufacturing/faro-gage/> Erişim Tarihi:24.10.2020

SOSYAL FOBİ, ANKSİYETE VE DEPRESYON SEMPTOMLARI BULUNAN Bİ- REYLERDE X-BOX KINECT OYUNUN ETKİSİ

Remziye AKARSU

Biruni Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Ergoterapi Bölümü, İstanbul

Cansu KARATEKİN

Beta Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi, İstanbul
rakarsu@biruni.edu.tr, cansukrtn@outlook.com

Giriş: Yapılan çalışmalarda sosyal fobi başlangıç yaşının ergenlik dönemine denk geldiği ve ergenliğin son dönemine karşılık gelen üniversite eğitimi ile devam ettiği görülmüştür. Bu üniversite öğrencilerinde depresyon ve anksiyete de komorbidite olarak görülmüştür. Üniversite öğrencilerinin bu dönemde yaşadıkları zorluklar psikolojik, sosyolojik ve bireysel gelişimleri açısından önemli olmakla birlikte akademik başarılarını da etkilemektedir.

Amaç: Bu araştırmanın amacı, anksiyete, depresyon ve sosyal fobi belirtileri olan üniversite öğrencilerinde kinect oyununun etkisini incelemektir.

Gereç-Yöntem: Ön değerlendirmeye Biruni Üniversitesi'nde 18-24 yaş arası 109 öğrenci dahil edildi. Değerlendirmeye Beck Depresyon Envanteri, Beck Anksiyete Envanteri, Liebowitz Sosyal Kaygı Ölçeği, yaşam kalitesi için Dünya Sağlık Örgütü Yaşam Kalitesi Ölçeği Kısa Formu Türkçe Versiyonu (WHOQOL-BREF-TR) ve sosyodemografik form dahil edildi. Çalışmaya semptomları olan on iki denek dahil edildi. Biruni Üniversitesi Sanal Gerçeklik Laboratuvarı'nda 4'lü gruplara her seansta 4 hafta, haftada 2 gün 30 dakika Kinect dans oyunları uygulandı.

Bulgular: 4 hafta sonunda yapılan istatistiksel analiz sonuçlarına göre; Müdahale öncesi ve sonrası Beck Anksiyete, Beck Depresyon ve Liebowitz Sosyal Kaygı Ölçeği puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki vardı ($p < 0.05$). Sigara içimi ile yaşam kalitesi ölçeğinin fiziksel sağlık parametresi arasında negatif korelasyon vardı ($p < 0.05$).

Tartışma ve Sonuç: Çalışmamız sonucunda X-box Kinect dans oyununun sosyal fobi, depresyon ve anksiyete belirtileri olan kişilerde semptomları azalttığı ve olumlu etkileri olduğu bulunmuştur.

Anahtar kelimeler: Sosyal fobi, anksiyete, depresyon, X-box Kinect, dans

THE EFFECT OF X-BOX KINECT DANCE GAME IN UNIVERSITY STUDENTS WITH SOCIAL PHOBIA, ANXIETY AND DEPRESSION SYMPTOMS

Introduction: In the studies, it was seen that the age of onset of social phobia coincided with adolescence and continued with university education corresponding to the last stage of adolescence. Depression and anxiety were also seen as comorbidities in these university students. The difficulties experienced by university students during this period are important for their psychological, sociological and individual development and also affect their academic achievement.

Objective: The aim of this study was to investigate the effect of kinect play on university students with anxiety, depression and social phobia symptoms.

Materials and Methods: 109 students in Biruni University aged between 18-24 were included in the preliminary assessment. Beck Depression Inventory, Beck Anxiety Inventory, Liebowitz Social Anxiety Inventory, WHOQOL-BREF-TR for quality of life and sociodemographic form were included in the evaluation. Twelve subjects with symptoms were included in the study. In Biruni University Virtual Reality Laboratory, groups of 4 were treated with Kinect dance games for 4 weeks, 2 times a week and 30 minutes in each session.

Results: According to the results of statistical analysis at the end of 4 weeks; There was a statistically significant relationship between Beck Anxiety, Beck Depression and Liebowitz Social Anxiety Scale scores before and after intervention ($p < 0.05$). There was a negative correlation between smoking and physical health parameter of quality of life scale ($p < 0.05$).

Discussion and Conclusion: As a result of our study, it was found that X-box Kinect dance game reduced symptoms and had positive effects in individuals with symptoms of social phobia, depression and anxiety.

Keywords: Social phobia, anxiety, depression, X-box Kinect, dance.

GİRİŞ

Teknolojik gelişmelerin yüksek hızla ilerlediği günümüzde, teknolojinin diğer bilim alanlarına yönelik olan etkileri büyük merak uyandırmaktadır. İnsan sağlığına yönelik olan etkilerini birçok araştırmacı özenle araştırmaktadır. Fakat bu çalışmalar çoğunlukla teknolojinin insan sağlığına yönelik olan olumsuz etkileri üzerindedir (Caplan, 2010). Üniversite yaşamı, bireyin farklı bir toplumsal yapı içine girdiği, benliğini oluşturmaya başladığı, ekonomik, toplumsal ve kültürel değişimin hızlı bir biçimde yaşandığı dönem olarak tanımlanmıştır (Gfellner ve Cordoba, 2017).

Üniversite yaşamıyla birlikte farklı insanlarla karşılaşan ve onlarla ilişkiler kurmak durumunda kalan bireyler, bir taraftan da var olan ekonomik kaynaklarıyla gereksinimleri arasındaki dengeyi sağlamaya çalışmaktadırlar (Ediz, Özçakır ve Bilgel, 2017). Üniversite yaşamıyla birlikte birey duygusal, davranışsal ve düşünsel olarak yaşamın farklı alanlarında önemli bir değişim ve zorlanma içine girmektedirler. Değişimin böyle yoğun yaşandığı bir dönemde bireyde depresyon, anksiyete ve stres gibi ruhsal belirtiler görülebilmektedir (Çoban ve Karaman, 2013 ; Villatte ve Marcotte, 2017).

Sosyal fobi (sosyal anksiyete bozukluğu=SAB), bireyin başkaları tarafından yargılanabileceği kaygısını yaşadığı toplumsal ortamlarda mahcup ya da rezil olacağı konusunda belirgin ve sürekli bir korkunun olmasıdır. DSM-IV'e göre sosyal fobisi olan kişi, korkulan toplumsal ortamlarda kaçma veya kaçınma davranışı gösterir, ya da yoğun anksiyete veya sıkıntıyla buna katlanır. En önemli klinik özellik, başkaları tarafından incelenme ve değerlendirilmeye yönelik mantıksız bir korku yaşanmasıdır. (Dilbaz ve Güz ,2001a) Sosyal fobi son yıllarda araştırmacı ve klinisyenlerin giderek daha fazla ilgisini çeken bir psikiyatrik bozukluktur. Sosyal fobi hak-

kindaki bilgiler arttıkça, sosyal fobinin sanıldığından çok daha sık görüldüğü ve hastaların yaşamlarında ciddi güçlükler yol açtığı anlaşılmaktadır. ABD’de yapılmış olan epidemiyolojik ve topluma dayalı çalışmalar, toplumun %13’ünü etkileyen sosyal anksiyete bozukluğunun en yaygın anksiyete bozukluğu olduğunu, major depresif bozukluk ve alkol bağımlılığından sonra üçüncü sırada en sık görülen psikiyatrik hastalık olduğunu göstermiştir (Kessler vd., 1994). Türkiye’de 1996 yılında yapılmış olan Türkiye Ruh Sağlığı Profili Araştırmasına göre erişkinlerde sosyal fobi görülme sıklığı son 12 ayda % 1.8 olarak saptanmıştır (Kılıç, 1997). Üniversite öğrencilerinde yapılmış üç çalışmada ise sosyal fobi sıklığı %9.8-22 arasında bulunmuştur (İzgiç vd.,2000; Dilbaz, 2002; Kırpınar vd., 1997). Sosyal fobiler arasında sosyal korkuların sayısı, tipi, kaçınma durumlarının sıklığı, işlevsellik seviyesi, sosyodemografik özellikler, başlangıç yaşı, yaşam tatmini, sosyal beceriler, özgüven farklılıkları ve farklı terapotik müdahaleler gerektirmesi sosyal fobi alt tiplerini tanımlama gereksinimine yol açmış ve bu konu tartışmalı olmaya devam etmiştir. Ancak halen en çok kabul gören yaklaşım, yaygın ve özgül alt tiplerin varlığıdır. Sosyal durumların bir ya da birkaçından korku duyup kaçınan hastalar için özgül tip, birçok sosyal ortamdan korkan ve kaçınan hastalar için ise yaygın tip SAB tanımlanmıştır. Yaygın tip SAB olan hastalar tipik olarak kişilerarası ilişki gerek tiren ya da başkaları tarafından izleneceklerini düşündükleri hemen her ortamdan korkar ve kaçınırlar (Boone vd., 1999; Eng vd., 2000; Heimberg vd., 1993).

Depresyon ülkemizde kadınlarda %10,7 ile birinci sırada, erkeklerde de %6,4 ile ikinci sırada sakatlık yükünü oluşturmaktadır. Ayrıca hastalık yüküne yol açan ilk 10 hastalıkta dördüncü sırada yer almaktadır (Başara, Dirimeşe, Özkan ve Varol, 2006). Depresyonu küresel bir kriz olarak ifade eden Dünya Sağlık Örgütü, Avrupa’da ruhsal bozukluklara bağlı hastalıkların %20’sinin depresyon temelli olduğunu belirtmiştir (Spinney, 2009). Doğan ve arkadaşları, Dünyada ve ülkemizde en sık görülen psikiyatrik hastalığın depresyon olduğunu ve major depresif bozukluk için yaşam boyu riskin erkeklerde %5-12, kadınlarda %10-25 olduğunu ifade etmişlerdir (Doğan ve Gülmez, 1995). Üniversite öğrencilerine yönelik yürütülen çalışmalarda depresyonun üniversite öğrencilerinde görülen en önemli ruhsal bozukluk olduğu ifade edilmektedir (Deveci ve Ulutaşdemir, 2013). Üniversiteler gençlere meslek edinmelerinin yanı sıra sosyal kültürel birçok imkanları sunan kurumlardır. Ancak öğrencilerin üniversiteye uyum sürecinde yaşadığı yeni arkadaş edinmek, aileden ayrılmak, sosyal desteğin azalması, yalnızlığa bağlı sorumluluk ve şiddet, ekonomik güçlükler ruh sağlığı bozukluklarının gelişmesi için zemin oluşturmaktadır (Dyson ve Renk, 2006). Mowbray ve arkadaşları da yaptıkları çalışmada depresyon ve diğer mental problemlerin üniversite öğrencilerinde görülen nemli bir sağlık problemi olduğunu belirtmişlerdir (Mowbray, Megiyem ve Mandiberg, 2006).

Ruhsal belirtilerden depresyon eğer çözüm bulunmazsa, intihara kadar ulaşabilen birçok farklı sorunu da tetikleyebilmektedir (Kim, 2015). İntihar, dünyada 15-29 yaş arasındaki genç nüfusun ölüm nedenlerinde ikinci sırada yer almaktadır (WHO, 2017). Türkiye’de üniversite öğrenci grubunun önemli bir bölümünün de 15-29 yaş aralığında yer alan gençlerden oluştuğu düşünüldüğünde, depresyonun bu grubu tehdit eden önemli bozukluklardan biri olduğu görülmektedir (Özdel, Bostancı, Özdel ve Oğuzhanoglu, 2002). Dünya Sağlık Örgütü’nün (DSÖ) 2017 Dünya Sağlık Günü’nü (7 Nisan) depresyonla mücadeleye ayırmış olması depresyonun dünyada tehlikeli bir sorun olduğunu da göstermektedir. DSÖ, birçok insanın anksiyete bozukluğu yaşadığını açıklarken, genelde depresyon ve anksiyete bozukluğunun birlikte görüldüğünü

de vurgulamıştır. Anksiyetenin yaşanması bireyin içinde bulunduğu koşullara göre farklılık ve yoğunluk gösterebilmektedir. Üniversite dönemi bireyin bir sınavlara hazırlanıyor olması, iş bulma, eş seçimi, ekonomik sorunlar, toplumsal ilişkiler geliştirme gibi birçok stresli yaşam olaylarını içinde bulundurmasıyla anksiyetenin yoğun yaşandığı bir dönem olarak kabul edilmektedir (Villatte, Marcotte ve Potvin,2017 ; Çoban ve Karaman, 2013 ; Temizel ve Dağ,2014) Üniversite gençliği için belirtilen bu yaşam olaylarının bireyde anksiyete yaratma olasılığı artmakta ve durum depresyon, intihar gibi olumsuz durumları beraberinde getirmektedir. Üniversite öğrencilerinin karşılaştığı sosyal, ekonomik vb. birçok probleme yönelik çözümler üretmek, yukarıda belirtildiği üzere akademik başarı ve öğrenci sağlığı için önem teşkil etmektedir. Dolayısıyla üniversiteye başlayan öğrencilere yönelik koruyucu ve önleyici programların hazırlanması için bireyin uyumunu etkileyen depresyon, anksiyete ve stres gibi değişkenlerin hangi değişkenlerden etkilendiğinin saptanması gerekmektedir.

Bu çalışmanın amacı; sosyal fobi, depresyon ve anksiyete semptomları tespit edilen üniversite öğrencilerinde X-box Kinect oyununun etkisini incelemektir.

GEREÇ YÖNTEM

Çalışma, Biruni Üniversitesi Sanal Gerçeklik Laboratuvarı'nda 18-24 yaş arası 12 üniversite öğrencisi ile gerçekleştirildi. Katılımcılar tarafından bilgilendirilmiş onam formları imzalandı. Etik onay, Biruni Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 2019-26-01 275 sayılı karar ile alındı. Çalışma, Mart ve Mayıs 2019 tarihleri arasında gerçekleştirildi.

Araştırmanın örneklemini Beck Anksiyete Ölçeğinde 36 ve üzeri, Beck Depresyon Ölçeğinde 30-63 ve Liebowitz Sosyal Kaygı Ölçeğinde 80-95 puan alan 12 üniversite öğrencisi oluşturdu. Biruni Üniversitesinde 12 öğrenci X-box Kinect oyunu ile 4 hafta boyunca haftada 2 gün 30 dakikalık Just Dance oyun gruplarında yer aldı. X-box Kinect, tek oyunculu veya çok oyunculu oyunları çalıştıran, Microsoft tarafından geliştirilmiş bir oyun konsoludur. Oyun konsolunun ek bir ürünü olan Kinect, vücut hareketlerini algılayan ve bu hareketleri joystick olarak konsola aktaran bir teknolojiye sahip. Just Dance Kinect, 4 kişiye kadar oynanabilen bir dans oyunudur. İstatistiksel analiz için SPSS 22.0 paket programı kullanıldı. Müdahale sonuçları ve gruplar arası skorlar Wilcoxon Eşleştirilmiş İki Örneklem Testi ve Mann Whitney-U testi kullanılarak analiz edildi. Tüm istatistiksel analizlerde anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olarak kabul edildi.

Beck Anksiyete Ölçeği, kendini değerlendirme ölçeğidir. Bireylerin yaşadığı anksiyete belirtilerinin sıklığının belirlenmesi amacıyla kullanılır. Likert (dereceler toplamı) tipi ölçüm sağlar. Yirmi bir belirti kategorisinin her birinde 4 seçenek bulunur. Her bir madde 0 ile 3 arasında puan alır. Ölçekten alınan puanın yüksekliği, bireyin yaşadığı anksiyetenin şiddetini gösterir (Beck vd., 1988). Ülkemizde geçerlilik ve güvenilirlik çalışması yapılmıştır (Ulusoy, 1993).

Beck Depresyon Ölçeği, sağlıklı ve psikiyatrik hasta gruplarına uygulanan, kendini değerlendirme ölçeğidir. Amacı, depresyon yönünden riski belirlemek ve depresif belirtilerin düzeyini ve şiddet değişimini ölçmektir. Toplam 21 kendini değerlendirme ölçeği içeren bu form, dörtlü Likert tipi ölçüm sağlar. Her madde 0-3 arasında giderek artan puan alır ve toplam puan bunların toplanması ile elde edilir. Toplam puanın yüksek olması depresyon şiddetinin yüksekliğini gösterir. Beck ve arkadaşları tarafından geliştirilmiş ve Türk toplumu için uyarlama, geçerlilik

ve güvenilirlik çalışmaları yapılmıştır. Ölçeğin Türkçe geçerlilik ve güvenilirlik makalesinde kesme puanının 17 olarak belirlenmiştir (Hisli, 1989).

Liebowitz Sosyal Kaygı Ölçeği (Liebowitz 1987), SAB olan bireylerin, korku ve/veya kaçınma davranışı gösterdikleri sosyal ilişki ve performans durumlarını değerlendirmek üzere geliştirilmiştir. Sorular, hastanın korku ve kaçınmasının şiddeti göz önüne alınarak 1-4 arasında değişen Likert tipi (4 puanlık) bir ölçek üzerinde klinisyen tarafından yanıtlanır. Toplam puan, korku ve kaçınma puanlarının toplanması ile elde edilir. Ülkemizde geçerlik ve güvenilirlik çalışması Dilbaz (2001) tarafından yapılmıştır.

WHOQOL-BREF-TR, sağlıkla ilişkili yaşam kalitesi ölçeği DSÖ tarafından geliştirmiş, Eser ve arkadaşları tarafından geçerlik ve güvenilirliği yapılmıştır. Ölçeğin uzun (WHOQOL-100) ve kısa (WHOQOL-27) formu olmak üzere iki sürümü vardır. Ölçek bedensel, ruhsal, sosyal ve çevresel iyilik hallerini ölçmekte ve 26 sorudan oluşmaktadır (Eser, Fidaner, Fidaner, Elbi vd., 1999). Her bir alan, birbirinden bağımsız olarak kendi alanındaki yaşam kalitesini ifade ettiği için, alan puanları 4-20 arasında hesaplanmaktadır. Puan arttıkça yaşam kalitesi artmaktadır (Eser vd., 1999; Eser, Fidaner, Fidaner, Elbi vd., 1999).

BULGULAR

Araştırmaya 18-24 yaşları arasında sosyal fobi, anksiyete ve depresyon belirtileri olan 12 üniversite öğrencisi (6 kız, 6 erkek) alındı. Öğrencilerin yaş ortalaması 20.9 ± 1.24 yıldır. 7 öğrencide sosyal anksiyete ve anksiyete, 6 öğrencide sosyal anksiyete ve depresyon, 1 öğrencide ise tüm belirtiler vardı.

Müdahale öncesi ve sonrası Beck Anksiyete Ölçeği ($p=0.017$), Beck Depresyon Ölçeği ($p=0.004$) ve Liebowitz Sosyal Kaygı Ölçeği ($p=0.005$) skorlarında, yapılan istatistiksel analiz sonuçlarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulundu (Tablo 1).

Tablo1. Müdahale öncesi ve sonrası bulguların karşılaştırılması

N:12	Ortalama st	Min-max	Ortalama st	Min-max	Anlamlılık Değeri
Beck Anksiyet Ölçeği	14,9	10-61	13,4	10-56	0,017
Beck Depresyon Ölçeği	8,6	10-43	7,7	10-40	0,004
Liebowitz Sosyal Kaygı Ölçeği	19,7	94-152	18,03	92-145	0,005

Wilcoxon Eşleştirilmiş İki Örnek Testi (anlamlılık değeri<0,05)

Sigara kullanımı ile yaşam kalitesi fiziksel sağlık parametresinde arasında negatif anlamlı bir ilişki bulundu ($p<0.05$) (Tablo 2).

Tablo 2. Sigara içme ile yaşam kalitesi skorları arasındaki ilişki

N=12	WHOQOL-BREF-TR (Fiziksel Sağlık)
Sigara içme	0,03

Yapılan değerlendirmelerde yaşam ortamının yalnız ve aileyle yaşadığı sorgulanmış ve Beck Depresyon Ölçeği puanları yalnız yaşayan bireylerde anlamlı olarak yüksek bulundu ($p <0.05$) (Tablo 3).

Tablo 3. Yaşam ortamı ile depresyon skorları arasındaki ilişki

N=12	Beck Depresyon Ölçeği P
Yalnız yaşama	0,04

Alkol kullanımı, kronik hastalık bulguları ve cinsiyet faktörlerinin Beck Anksiyete Ölçeği, Beck Depresyon Ölçeği, Liebowitz Sosyal Kaygı Ölçeği ve WHOQOL-Bref skorları ile arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki mevcut değildi ($p<0.05$).

TARTIŞMA VE SONUÇ

Yapılan çalışmadan elde edilen sonuçlara göre; X-box Kinect video oyunlarının depresyon, anksiyete ve sosyal fobi semptomları üzerinde olumlu etkileri olduğu tespit edilmiştir. Semptomların belirli alanlarda azaldığı görülmüştür.

Lecrubier'in 1998'de yaptığı çalışmada sosyal fobi olan denekler Beck Depresyon Ölçeğinden sağlıklı kontrollere göre anlamlı ölçüde yüksek puanlar almışlardır. ABD'de genel nüfus içinde yapılan bir çalışmada sosyal anksiyete bozukluğu ile komorbid major depresyon oranı %17 olarak bulunurken, Fransa'da gerçekleştirilen bir çalışmada %33 oranında komorbid major depresyon bulunmuştur. Aynı çalışmada SAB olgularının %75'inde sosyal anksiyetenin major depresyonu en az bir yıl öncelediği, %15'inde iki durumun aynı yıl içinde başladığı bulunmuştur. Bu çalışmanın ilginç bir bulgusu da 15 yaşından erken başlayan SAB'de komorbid depresyon oranının belirgin derecede yüksek olmasıdır (Lecrubier, 1998). Stein ve arkadaşlarının da 1999'da yaptığı araştırmalar sonucunda sosyal fobi ve major depresyonun yaşam boyu beraber

görülme oranları %17-80 arasında bildirilmiştir. Sosyal fobili bireylerde hastalığın seyri sürecinde depresyonun ortaya çıkabileceği ifade edilmiştir. Benzer olarak Westenberg 1998’de yaptığı çalışmada sosyal anksiyete bozukluğunun bireylerin sosyal, eğitim ve iş yaşantısı için bir dönemeç noktası olan ergenlik yıllarında başlaması bu rahatsızlığın bireyler üzerindeki yükünü de arttırmaktadır. Sosyal fobik hastaların yaşam kalitesinde belirgin bir bozulma olduğu ve iş verimlerinin azaldığı bildirilmiştir. Fransız çalışmasında ek depresyon tanısının sosyal fobide yeti yitimini arttırdığı bulunmuştur. Yine bu çalışmada komorbid bir depresif epizod varlığının sosyal fobinin şiddetini arttırdığı gösterilmiştir (Moutier ve Stein, 1999). Çalışmamıza bakıldığı zaman bu çalışmalara benzer olarak sosyal fobi, depresyon ve anksiyete semptomları arasında anlamlı ilişki bulunmuş ve müdahalemize 18- 24 yaş arası 12 kişiden; 7 kişi sosyal kaygı ve anksiyete semptomlarını, 6 kişi sosyal kaygı ve depresyon semptomlarını, 1 kişi de depresyon ve anksiyete semptomlarını taşıyan bireyler dahil edilmiştir.

Çalışma sonuçlarımıza benzer olarak bir çalışmada (2014) farmasötikler ve psikoterapi gibi geleneksel tedavilerin anksiyete semptomlarını azaltmada etkinlik gösterdiğini ancak çoğu zaman maliyetli ve damgalayıcı olduğu tespit edilmiş, öngörülen sıradan bir video oyununun (CVG), depresif bir popülasyondaki bireylerin kaygı semptom şiddetini azaltıp azaltamayacağı test edilmiştir. Bu çalışmada, CVG’lerin eğlenceli, oynaması kolay, kendiliğinden ve son derece popüler olanları arasından seçilen oyunları tercih etmişler ve sonuç olarak CVG’lerin depresyon semptomlarını hafifletmeye yardımcı olan özelliklere sahip olduğu ve tedavide etkili olma olasılıklarının var olduğunu savunmuşlardır. Randomize kontrollü çalışma ile CVG’lerin, depresyon semptomlarını belirgin şekilde azalttığını tespit etmişlerdir (Fish, Russoniello ve O’Brien, 2014).

Yapılan başka bir çalışmada ise Engels ve arkadaşları (2013) bilişsel, motivasyonel, duygusal ve sosyal olmak üzere dört ana alana odaklanarak video oyunları oynamanın olumlu etkileri üzerine yaptıkları araştırmalarında gelişimsel, olumlu ve sosyal psikoloji ile medya psikolojisinin içgörülerini birleştirerek, video oyunları oynamanın psikososyal faydaları olduğunu gözlemlemişlerdir (Granic, Lobel ve Engels, 2014).

Çalışmamıza benzer olarak Alves 2018’de yaptığı çalışmada parkinson hastalarında motor ve bilişsel becerilerdeki, anksiyete seviyelerini ve yaşam kalitesi algısındaki değişiklikleri araştırdığı ve 27 parkinson hastasını 3 gruba ayırıp Nintendo Wii, X-box Kinect ve kontrol grubu olarak deneyini tamamlayarak sadece Nintendo Wii ile etkileşimde olanlar, tek ve çift görev yürüyüş testlerinde, kaygı seviyelerinde azalma ve hafıza ve dikkat becerisinde önemli ölçüde geliştirdiğini tespit etmiştir (Alves, 2018).

Çalışmamızda bireylerin depresyon, anksiyete ve sosyal kaygı semptomlarını azaltmak amacıyla X-box Kinect oyun konsolu kullanılmıştır. Bu oyun konsolunda oynatılacak oyunu seçerken özellikle oyunun grup halinde sosyal bir şekilde oynanan bir oyun olmasına, eğlenceli, kolay oynanabilen ve popüler olmasına dikkat edilmiştir. Bu kriterlere göre beden hareketleriyle oynanabilen en fazla dört kişinin oynayabileceği bir dans oyunu olan Just Dance oyunu müdahale için tercih edilmiştir.

Çalışmamızın sonuçlarına göre sosyal fobi, depresyon ve anksiyete semptomları bulunan bireylerde X-box Kinect oyun uygulamasının olumlu etkileri olduğu tespit edilmiştir. Özellikle Just Dance oyununun bireyler arasındaki iletişimde etkili olduğu belirlenmiş ve müdahaleye alınan bireylerin bunu sözlü bir şekilde ifade ettikleri görülmüştür.

KAYNAKLAR

- Alves, M., Mesquita, B. S., Morais, W. S., Leal, J. C., Satler, C. E., & Dos Santos Mendes, F. A. (2018). Nintendo Wii™ Versus Xbox Kinect™ for Assisting People With Parkinson's Disease. *Perceptual and motor skills*, 125(3), 546–565. <https://doi.org/10.1177/0031512518769204>
- Başara, B., Dirimeşe, V., Özkan, E., Varol, Ö. (2004). Sakatlığa Bağlı Kaybedilen Yaşam Yılları. Ünüvar N, Mollahaliloğlu S, Yardım N. Türkiye hastalık yükü çalışması, 2006, 13-14.
- Beck, A. T., Epstein, N., Brown, G., & Steer, R. A. (1988). An inventory for measuring clinical anxiety: psychometric properties. *Journal of consulting and clinical psychology*, 56(6), 893.
- Beck, A. T., Epstein, N., Brown, G., & Steer, R. A. (1988a). An inventory for measuring clinical anxiety: psychometric properties. *Journal of consulting and clinical psychology*, 56(6), 893.
- Boone, M. L., McNeil, D. W., Masia, C. L., Turk, C. L., Carter, L. E., Ries, B. J., & Lewin, M. R. (1999). Multimodal comparisons of social phobia subtypes and avoidant personality disorder. *Journal of Anxiety Disorders*, 13(3), 271-292.
- Caplan, S. E. (2010). Theory and measurement of generalized problematic Internet use: A two-step approach. *Computers in Human Behavior*, 26(5), 1089-1097.
- Çoban, A. E., & Karaman, N. G. (2013). Üniversite öğrencilerinin umutsuzluk, kaygı ve ilişkilerle ilgili bilişsel çarpıtmaları. *Bilişsel Davranışçı Psikoterapi ve Araştırmalar Dergisi*, 2(2), 78-88.
- Çoban, A. E., & Karaman, N. G. (2013a). Üniversite öğrencilerinin umutsuzluk, kaygı ve ilişkilerle ilgili bilişsel çarpıtmaları. *Bilişsel Davranışçı Psikoterapi ve Araştırmalar Dergisi*, 2(2), 78-88.
- Deveci, S. E., Ulutaşdemir, N., & Yasemin, A. Ç. I. K. (2013). Bir sağlık yüksekokulunda öğrencilerde depresyon belirtilerinin görülme sıklığı ve etkileyen faktörler. *Fırat Tıp Dergisi*, 18(2), 98-102.
- Dilbaz, N., & Güz, H. (2001). Sosyal anksiyete bozukluğunun fenomenolojisi. *Anksiyete Bozuklukları. Bilimsel Çalışma Birimleri Dizisi. Tükel R, Alkın T (ed), 4*, 185-212.
- Dilbaz, N., & Güz, H. (2001a). Sosyal anksiyete bozukluğunun fenomenolojisi. *Anksiyete Bozuklukları. Bilimsel Çalışma Birimleri Dizisi. Tükel R, Alkın T (ed), 4*, 185-212.
- Dilbaz, N. (2001b). Liebowitz sosyal kaygı ölçeği geçerlik ve güvenilirliği. 37. *Ulusal Psikiyatri Kongresi Özet Kitabı, İstanbul*, 232.
- Doğan, O., & Doğan, O. (1995). *Ruhsal bozuklukların epidemiyolojisi*. Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi.
- Dyson, R., & Renk, K. (2006). Freshmen adaptation to university life: Depressive symptoms, stress, and coping. *Journal of clinical psychology*, 62(10), 1231-1244.

- Ediz, B., Ozcakir, A., & Bilgel, N. (2017). Depression and anxiety among medical students: Examining scores of the beck depression and anxiety inventory and the depression anxiety and stress scale with student characteristics. *Cogent Psychology*, 4(1), 1283829.
- Eng, W., Heimberg, R.G., Coles, M.E. & Liebowitz, M.R. (2000) An empirical approach to subtype identification in individuals with social phobia. *Psychological Medicine*, 30(6): 1345–1357.
- Fidaner, H. (1999). Measuring quality of life WHOQOL-100 and WHOQOL-bref. *J Psychiatr Psychol Psychopharmacol.*, 7, 23-41.
- Eser, E., Fidaner, H., Fidaner, C., Eser, S.Y. ve Elbi, H. (1999). Psychometric properties of WHOQOL-100 and WHOQOL-BREF. *Psikiyatri Psikoloji Psikofarmakoloji (3P) Dergisi*, 7(Suppl 2), 23-40.
- Fish, M. T., Russoniello, C. V., & O'Brien, K. (2014). The efficacy of prescribed casual videogame play in reducing symptoms of anxiety: a randomized controlled study. *GAMES FOR HEALTH: Research, Development, and Clinical Applications*, 3(5), 291-295.
- Gfellner, B. M., & Cordoba, A. I. (2017). Identity problems, ego strengths, perceived stress, and adjustment during contextual changes at university. *Identity*, 17(1), 25-39.
- Granic, I., Lobel, A., & Engels, R. C. (2014). The benefits of playing video games. *American psychologist*, 69(1), 66.
- Heimberg, R. G., Holt, C. S., Schneier, F. R., Spitzer, R. L., & Liebowitz, M. R. (1993). The issue of subtypes in the diagnosis of social phobia. *Journal of Anxiety Disorders*, 7(3), 249-269.
- Hisli, N. (1988). Beck Depresyon Envanterinin gecerliliği uzerine bit calisma (A study on the validity of Beck Depression Inventory.). *Psikoloji Dergisi.*, 6, 118-122.
- Hisli, N. (1989). Beck depresyon envanterinin universite ogrencileri icin gecerliliği, guvenilirliği.(A reliability and validity study of Beck Depression Inventory in a university student sample). *J. Psychol.*, 7, 3-13.
- Izgiç, F., Akyüz, G., Dogan, O., & Kugu, N. (2000). Üniversite öğrencilerinde sosyal fobi yaygınlığı/The prevalence of social phobia in university student population. *Anadolu Psikiyatri Dergisi*, 1(4), 207.
- Kessler, R. C., McGonagle, K. A., Zhao, S., Nelson, C. B., Hughes, M., Eshleman, S., ... & Kendler, K. S. (1994). Lifetime and 12-month prevalence of DSM-III-R psychiatric disorders in the United States: results from the National Comorbidity Survey. *Archives of general psychiatry*, 51(1), 8-19.
- Kılıç, C., Erol, N., Ulusoy, M., Keçeci, M., & Şimşek, Z. (1997). Türkiye Ruh Sağlığı profili: Erişkin nüfusla ilgili sonuçlar. *Türkiye Ruh Sağlığı Profili, Ön Rapor. Erol N, Kılıç C, Ulusoy M, Keçeci M, Şimşek ZT (ed.) Ankara, Aydoğdu Ofset, TC Sağlık Bakanlığı.*

- Kırpınar, İ., Özer, H., Coşkun, İ., Anaç, Ş., Turan, M., & Gençelli, Ş. (1997). Erzurum'daki üniversite öğrencilerinde CIDI. *DSM III-R ruhsal bozukluklarının yaşam boyu ve*, 12, 253-265.
- Kim, Y. J. (2015). Study on the role of grit in Korean elderly suicide ideation. *Advanced Science and Technology Letters*, 91, 67-70.
- Lecrubier, Y. (1998). Comorbidity in social anxiety disorder: Impact on disease burden and management. *The Journal of Clinical Psychiatry*.
- Liebowitz, M. R., & Pharmacopsychiatry, M. P. (1987). Social phobia.
- Moutier, C. Y., & Stein, M. B. (1999). The history, epidemiology, and differential diagnosis of social anxiety disorder. *The Journal of clinical psychiatry*.
- Mowbray, C. T., Mandiberg, J. M., Stein, C. H., Kopels, S., Curlin, C., Megivern, D., ... & Lett, R. (2006). Campus mental health services: Recommendations for change. *American Journal of Orthopsychiatry*, 76(2), 226-237.
- Özdel, L., Bostancı, M., Özdel, O., & Oğuzhanoglu, N. K. (2002). Üniversite öğrencilerinde depresif belirtiler ve sosyodemografik özelliklerle ilişkisi. *Anadolu Psikiyatri Dergisi*, 3(3), 155-161.
- Spinney, L. (2009). European Brain Policy Forum 2009: depression and the european society. *European psychiatry*, 24(8), 550-551.
- Tegin, B. (1980). Depresyonda bilişsel süreçler: Beck modeline göre. *Yayınlanmamış Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Psikoloji Bölümü, Ankara*.
- Ataman Temizel, E., & Dağ, İ. (2014). Stres Veren Yaşam Olayları, Bilişsel Duygu Düzenleme Stratejileri, Depresif Belirtiler ve Kaygı Düzeyi Arasındaki İlişkiler. *Klinik Psikiyatri Dergisi*, 17(1).
- Ulusoy, M. (1993). Beck Anksiyete Envanteri-geçerlik ve güvenilirlik çalışması (Yayınlanmamış uzmanlık tezi). *Bakırköy Ruh ve Sinir Hastalıkları Hastanesi, İstanbul*.
- Ulusoy, M., Sahin, N. H., & Erkmén, H. (1998). The Beck anxiety inventory: psychometric properties. *J Cogn Psychother*, 12(2), 163-72.
- Villatte, A., Marcotte, D., & Potvin, A. (2017). Correlates of Depression in First-Year College Students. *Canadian Journal of Higher Education*, 47(1), 114-136.
- Villatte, A., Marcotte, D., & Potvin, A. (2017). Correlates of Depression in First-Year College Students. *Canadian Journal of Higher Education*, 47(1), 114-136.
- World Health Organization (WHO)(2017). Depression: Let's Talk,. Retrieved from. <http://www.who.int>. Erişim Tarihi: 01.12.2020.

YURTDIŞINDAN İTHAL EDİLEN ETLERİN HÜKMÜ**Emrah DEMİRTAŞ**

Muş/ Malazgirt İlçe Müftüsü, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Temel İslam Bilimleri İslam Hukuku Anabilim Dalında, Doktora Öğrencisi. emrahdemrtas@hotmail.com

Şüphesiz bugün helâl gıdalarla ilgili tartışılan problemlerin başında en çok, et ve et ürünleri gelmektedir. Müslümanların yediği etin helâl olabilmesi için kesilen hayvanın eti yenilebilir bir hayvan olması yeterli olmamakta, aynı zamanda bu hayvanın şer’i usullere göre kesilmiş olması da gerekmektedir. Şer’î kesimle ilgili üzerinde durulan önemli meselelerden birisi de, hayvanı boğazlayan kimsenin vasfıdır. Her ne kadar Fukahanın geneline göre Müslümanın ve ehli kitabın kestiğinin de helâl olduğu belirtilse de, konunun tafsilatıyla ilgili gerek fıkıh kitaplarında gerekse günümüz fukahası arasında ihtilafın bulunduğu bilinmektedir.

Ehli kitabın kestiği hayvan nas yoluyla helal olduğu sabit olsa da bu hükmün pratikte uygulanmasıyla ilgili bazı sıkıntılar yaşanmaktadır. Günümüzde yurtdışından müslüman ülkelere ithal edilen veya gayrimüslim ülkelerde yaşayan Müslümanların satın aldıkları etlerle ilgili bazı problemler yaşanmaktadır. Söz konusu problem de hayvanı kesen kimsenin açıkça bilinmemesidir. Her ne kadar ehli kitabın kestiği tam metinde de değineceğimiz gibi gerekli şartları taşıması halinde helal olmuş olsa da, hayvanı boğazlayan kimsenin bilinmesi önem arz etmektedir.

Gayrimüslim ülkeleri ziyaret eden veya oralarda ikamet eden Müslümanların, yedikleri yiyeceğe başka haram bir şeyin karışmadığından emin olmaları durumunda, ehli kitabın kestikleri hayvanların etinden yiyebilirler. Fakat bu hayvanların İslam’ın emrettiği şekilde kesilmediği anlaşılması halinde kesilen hayvanın eti yenilmez. Nüfusunun çoğunluğunu gayrimüslimlerin teşkil ettiği ülkelere ithal edilen ve modern kesimhanelerde şer’i boğazlama usullerine riayet edilerek kesilen hayvanların etleri helâldir. Nüfusunun çoğunluğunu ehli kitabın dışında kalan insanların oluşturduğu yerlerden ithal edilen etler ise haramdır. Kesilen hayvanlar, boğazlaması helâl olmayan kimseler tarafından yapıldığı hususunda zann-ı galib bulunmaktadır.

Sonuç olarak diyebiliriz ki, günümüzde halkının çoğunluğunun ehli kitap olmadığı ülkelere gelen etlerin caiz olmamasının yanında, bir ülkenin genelini ehli kitap olduğunu varsayacak olursak, kesim işini yapan kişinin gerçekten ehli kitap olduğunu tespit etmek çok zordur. Çünkü batı ülkelerinde ateist vb olanların da yoğunlukta olduğu bilinmektedir. Ehli

kitap olduğu bilinmesi halinde ise, Hristiyan olduğu için hüküm yine değişmeyecektir. Çünkü günümüz Hristiyanları meşru olan kesimi yapmamaktadırlar. Bu tür sebeplerden dolayı bir Müslümanın bu eti tüketmesi caiz değildir.

İşte bu tebliğimizde gayri Müslimler tarafından kesilen ve yurtdışından ithal edilen etlerin hükmüne dair fihhi boyutunu ele alıp inceleyeceğiz.

Anahtar Kelimeler: Gayrimüslim, Şer'i boğazlama, Helal, Haram.

1. ŞER'İ BOĞAZLAMA (TEZKİYE)

Tezkiye ve zekât kavramları sözlükte; tamamlama manasına gelmektedir. Şer'i boğazlama usulüne tezkiye denilmesi, kesilen hayvanın şer'i usullerle kesildiğinden dolayı eti helal olduğundan bu isimle anılmıştır.¹

Istılahi manası ise; kesilen hayvanın etini müslümana helal kılmak için şer'i boğazlama yoluyla, hayvanı kesme yöntemine tezkiye denir.²

1.1. Şer'i Boğazlamanın Meşru Olmasının Delilleri

Tezkiyenin kitap, sünnet ve icma ile meşruluğu sabittir. Allah-u Teâlâ Kur'an-ı Kerimde şöyle buyurmaktadır: “اليوم أحل لكم الطيبات” “Bugün size temiz olan şeyler helal kılındı.”³ Şer'i boğazlama usulüyle kesilen hayvan, temiz ve helal olandır.

Şer'i boğazlama ile ilgili rivayetler çok olup, biz sadece bir tanesini zikretmekle yetineceğiz. Hz. Peygamber şöyle buyurmaktadır: “ *Kan akıtılıp ve Allah'ın ismi üzerinde anılan şeyden yiyiniz.* ”⁴ Boğazı kesilen ve üzerinde Allah'ın ismi anılan boğazlama, şer'i boğazlamadır.

İslam ümmeti tezkiyenin meşru olduğuna dair ittifak etmiş olup, bu konuda herhangi bir ihtilaf söz konusu değildir.⁵

1.2. Şer'i Boğazlamanın Şartları

1. Şer'i boğazlamanın birinci şartı hayvanın nasıl kesileceğidir. Kesim şeklinin nasıl olacağı hususunda fakihler ihtilaf etmişlerdir. Bu ihtilafı mezhepler bağlamında ele alıp incelemeye çalışacağız.

a) Boğazlanan hayvanın yemek ve nefes borusu ile iki şah damarının (vedec) kesilmesi gerekir. Ebû Hanîfe'ye göre, bu saydıklarımızdan üçünün kesilmesi yeterlidir. Ebû

¹ İbni Manzur, Ebu'l Fazl Cemaluddin Muhammed b. Mükrem b. Ali b. Ahmed el-Ensârî, *Lisanu'l Arab*, Dar'ul Mearif, 1510.

² Mâverdî, Ebi'l Hasan Ali b. Muhammed b. Habîb, *el-Hâvi'l Kebîr*, Daru'l Kutubi'l İlmiyye, Beyrut, 1994, XV, 49.

³ Mâide, 5/5.

⁴ Buhârî, Ebî Abdillâh Muhammed b. İsmail, *Sahihu'l-Buhârî*, Daru İbni Kesir, Beyrut, 2002, 3, Şirket, 2488, (603).

⁵ Şirâzî, Ebî İshak, *el-Mühhezzeb*, (Thk: Muhammed Zuhaylî), Daru'l Kalem, Şam, 1996, II, 882.

Yusuf'a göre ise, yemek ve nefes borusu ile iki damardan en az bir tanesinin kesilmesi gerekir.⁶

- b) Maliki mezhebine göre, hayvanın nefes borusu ile iki şah damarının kesilmesi gerekli olup, yemek borusunu kesmek ise şart değildir.⁷
- c) Şafii mezhebine göre; her iki şah damarı kesilmezse dahi, nefes ve yemek borusunun kesilmesi yeterlidir.⁸
- d) Hanbeli mezhebi ise bu konuyla alakalı iki farklı görüş ileri sürmüştür. Birinci görüş Şafii mezhebiyle aynı yöndedir. Diğer bir görüş ise; hayvanın nefes ve yemek borusu ile her iki şah damarının kesilmesi gerekli olmasıdır.⁹

2. Besmele çekmek.

Cumhuru fukahaya (Hanefi, Maliki ve Hanbeli) göre; hayvanı boğazlayan kimsenin Allah'ın adını anması gerekir. Bilerek Allah'ın adı anılmaması takdirde, kesilen hayvanın eti helal olmaz. Unutulması halinde ise Hanefi ve Maliki mezheplerine göre bir sakınca yoktur.¹⁰ Hanbeli mezhebine göre ise; avlanma yoluyla hayvanın boğazlanması durumunda her halükarda besmelenin getirilmesi gerekir. Ancak avlanma dışında ki hayvan kesiminde ise unutarak Allah adının anılmaması, boğazlanan hayvanın etini helal olmaktan çıkarmaz.¹¹

Şafii mezhebine göre ise; hayvan kesiminde besmelenin çekilmesi sünnettir. Ancak hayvanı boğazlayan kimsenin besmeleyi hafif aldığı için getirmemişse, kestiği hayvanın eti yenilmez.¹² İmam Şafii konuyla alakalı "el-Ümm" adlı eserinde şu ifadeler yer vermektedir: "Bir müslüman unutarak Allah'ın adını zikretmemişse, kestiği yenilir. Şayet Allah'ın adını hafife aldığı için getirmemişse kestiği yenilmez."¹³

3. Hayvanı kesen kimsenin Müslüman veya Ehli kitaptan olması gerekir.

Ayeti kerimede "... ancak usulüne göre kestikleriniz müstesna"¹⁴ buyurularak, müminlerin kestiğinin helal olduğunu bildirmiştir. Ehli kitaptan kasıt ise; Yahudi ile Hristiyanlardır. İslam, itikat konusunda diğer kâfirlerle ehli kitap arasında hiçbir ayırım yapmaz. Yalnız muamelat

⁶ Mavsilî, Abdullah b. Mahmud b. Mevdûd, *el-İhtiyâr li Têlîl el-Muhtâr*, Daru'l Kutubi'l İlmiyye, Beyrut, ts. V, 9.

⁷ Karâfî, Şehabeddin, Ahmed b. İdris, *ez-Zahîre*, Daru'l Garbi'l İslamî, Beyrut, 1994, IV, 133.

⁸ Şirbînî, Şemsuddin Muhammed b. el-Hatib, *Muğnil Muhtac Îlâ Marifeti Meanî Elfâzi'l Minhâc*, Mektebetu'l Tevfikiyye, Kahire, ts. VI, 108.

⁹ Makdisî, Şemsuddin Ebu'l Ferec Abdurrahman b. Ebî Ömer b. Muhammed b. Ahmed b. Kudâme, *el-Muğni Şerh'il Kebîr*, Daru'l Kitab'il Arabiyye, ts. XI, 44.

¹⁰ Mavsilî, *el-İhtiyâr li Têlîl el-Muhtâr*, V, 10; Karâfî, *ez-Zahîre*, IV, 134; Makdisî, *el-Muğni Şerh'il Kebîr*, XI, 44.

¹¹ Makdisî, *el-Muğni Şerh'il Kebîr*, XI, 44.

¹² Şirbînî, *Muğnil Muhtac Îlâ Marifeti Meanî Elfâzi'l Minhâc*, VI, 109; Zuhaylî, Muhammed, *el-Mu'temed fi Fikhi Şafii*, Daru'l Kalem, Şam, 5. Baskı, 2015, II, 594.

¹³ Şafii, Muhammed b. İdris, *el-Ümm*, Dâru'l Vefa, 1. Baskı, Mansura, 2001, III, 603.

¹⁴ Mâide, 5/3.

konusunda diğer kâfirlerden farklı olarak onlarla ilişki içerisinde bulunmaya ruhsat vermiştir. Söz konusu muamelat konularından bir tanesi de onların kestiğinin müslümanlara helal olmasıdır. Konuyla alakalı olarak ayeti kerimede şöyle buyrulmaktadır: “*Kitap verilenlerin (Ehli Kitap) yemeği size, sizin yemeğiniz de onlara helâldir*”¹⁵ ayetteki yemek amm (genel) olduğundan, hayvan boğazlama ise hass olduğundan fukahanın icmasıyla ehli kitabın kestiği helaldir.¹⁶

1.3. Ehli Kitabın Boğazlama Şartları

Cumhuru fukahaya göre ehli kitaptan bir kimse hayvan kestiğinde gerekli olan nefes ve yemek borusu ile iki şah damarının keskin bir aletle kesmesiyle, hayvanın eti helal olur. Besmele getirip getirmemesi hususunda ise fukaha ihtilaf etmiştir.¹⁷ Fukahanın bu ihtilafını üç görüş altında ele alıp incelemek mümkündür.

Birinci Görüş: Hayvan kesiminde besmele getirmek, müslümana gerekli olduğu gibi ehli kitaba da gereklidir. Bu görüş Hanefi ile Hanbeli mezhebinin görüşüdür.¹⁸ Konuyla alakalı olarak İbni Kudâme şöyle diyor: “Yapılacak olan bütün kesimlerde gerek müslüman gerekse ehli kitap olsun, besmele getirmek şarttır. Ehli kitaptan bir kimse bileyerek veya Allah adının dışında başka bir isim getirmesi halinde kestiği helal olmaz.”¹⁹

İkinci Görüş: Ehli kitaptan bir kimsenin hayvan boğazladığı esnada besmele getirmesi vacip değildir. Besmele getirmediğinde ise kestiği helaldir. Ancak besmele getirmeyip, Hz. İsa veya başka bir isim zikretmesi halinde kestiği helal olmaz. Bu Maliki mezhebinin görüşüdür.²⁰

Üçüncü Görüş: Ehli kitabın kestiğinin helal olabilmesi için besmele şartı yoktur. Hatta Allah adının dışında başka bir isim zikretmesi de kestiğini helal olmaktan çıkarmaz. Çünkü Allah-u Teâlâ ehli kitabın kestiğini bir şarta bağlamadan helal kılmıştır. Bu İbni Kudâme'nin görüşüdür.²¹

Fukahanın konuyla ilgili görüşlerini inceledikten sonra birinci görüşün daha tercihe şayan olduğunu söyleyebiliriz. Çünkü Allah-u Teâlâ şöyle buyurmaktadır:

“*وَلَا تَأْكُلُوا مِمَّا لَمْ يُذَكَّرِ اسْمُ اللَّهِ عَلَيْهِ وَإِنَّهُ لَفِسْقٌ*”

¹⁵ Mâide, 5/5.

¹⁶ Zuhaylî, *el-Mu'temed fi Fıkhî Şafîi*, II, 582-584.

¹⁷ Takî Osmanî, Muhammed, *Kadâyâ Fıkhîyye Muâsire*, Daru'l Kalem, Şam, 2011, I, 391-399.

¹⁸ İbnu'l Hümmâm, Kemaluddin, Muhammed b. Abdulvahid, *Fethu'l Kadîr*, Daru'l Kutubi'l İlmîyye, Beyrut, 2003, IX, 499.

¹⁹ Makdisî, *el-Muğnî Şerh'il Kebîr*, XI, 56.

²⁰ Derîr, Ebî'l Berekat, Ahmed b. Muhammed b. Ahmed, *Şerhu es-Sağîr*, Dâru'l Mearif, Kahire, ts. II, 170-171.

²¹ Makdisî, *el-Muğnî Şerh'il Kebîr*, XI, 56.

“Üzerine Allah’ın adı anılmadan kesilen hayvanlardan yemeyin. Kuşkusuz bu büyük günahdır.”²² Ayette “لَمْ يُذَكَّرِ اسْمُ اللَّهِ” meçhul olarak gelmesi besmelenin terkedilmesinin caiz olmadığına açık bir delildir.²³

1.4. Yurt Dışından İthal Edilen Etler

Hayvanı boğazlama meselesi sıradan bir işlem olmayıp, nasla meşruluğu sabit olan taabbudi bir meseledir. İslam dininin şiarlarından olup, Müslümanı diğerlerinden ayıran en belirgin özelliklerdendir.²⁴ Nitekim Hz. Peygamber şöyle buyurmaktadır: “Kim bizim namazımı kılar, kıblemize yönelir ve kestiğimizi yerse, Allah ve Resulünün zimmetinde olan bir müslümandır. Allah’a zimmeti altında bulunana eziyet ederek ihanet etmeyin.”²⁵

Yurt dışından ithal edilen etlerin hükmüyle ilgili olarak, günümüz fukahası iki farklı görüş belirterek ihtilaf etmişlerdir. Söz konusu görüşler gerekçeleriyle birlikte şöyledir:

Birinci Görüş: Yurt dışından ithal edilen ve nasıl kesildiği bilinmeyen etlerin ayeti kerimede “Ehli kitabın yemeği size helal kılındı”²⁶ ifadesine binaen tüketilmesi helaldir. Ehli kitabın kestiğinin bu ayet gereğince asıl olan helal olmasıdır. Ancak şer’i usullerle kesilmediği bilindiği takdirde helal olmaz.²⁷

İthal edilen etlerin hükmüyle alakalı olarak, Medine-i Münevvere Üniversitesinin dergisinde İbni Bâz’ın şu fetvasına yer verilmiştir: “ Ayeti kerimede “Kendilerine kitap verilenlerin yiyeceği size helâldir; sizin yiyeceğiniz de onlara helâldir.”²⁸ Buyrulmaktadır. Ayete göre ehli kitabın kestiği helaldir. Ancak ehli kitabın şer’i usullere göre hayvanı kesmediğini bildiğimiz halde onların kestiği helal olmaz. Şayet hayvanların nasıl kesildiğini bilmediğimiz takdirde ayeti kerimi umumu üzere, onların kestiği bize helaldir.”²⁹

İkinci Görüş: Bugün ki pazarlar yabancı ülkelerden ithal edilen etlerle doludur. Günümüz ehli kitabın ne derece dini değerlerine göre hayvan kestiklerine değinecek olursak, Yahudiler hayvanı boğazlama hususunda İslam’ın onayladığı dini geleneklerini devam ettirmektedirler.

²² En’âm, 6/401.

²³ Takî Osmanî, *Kadâyâ Fıkhiyye Muâsire*, I, 401.

²⁴ Takî Osmanî, Muhammed, *Kadâyâ Fıkhiyye Muâsire*, Daru’l Kalem, Şam, 2011, I, 429.

²⁵ Buhârî, *Sahihu’l-Buhârî*, 28, Salât, 108, (391).

²⁶ Mâide, 5/5.

²⁷ Hatemleh, Samir Abdulmehti, Mahmud, *Ahkâm Zebâih Gayri’l Müslimin ve’l-Luhûm el-Mustevredih*, ts., 433.

²⁸ Mâide, 5/5.

²⁹ Mecelletu el-Medinetu el-Münevvere, Fetâvâ İbni Bâz, XI, 297.

Din âlimlerinin önderliğinde kendilerine özel kasaplar ve kesim yerleri belirlemişlerdir. Eteri “Koşer” adı altında Yahudilerin bulunduğu bölgelerde satılmaktadır.³⁰

Hristiyanlara gelince, onlar dini geleneklerine bağlı oldukları söylenemez. Eski dönemlerde hayvan boğazlamayı aynı şekilde günümüzde de yaptıkları söylemek güçtür. Bundan dolayı da onların kestiği hayvanların İslam dininin belirlediği esaslara göre kesilmediği için caiz değildir. İslami esaslara uyulmadığı için batıdan ithal edilen etlerde caiz değildir.

Batı ülkelerinin pazarlarında satılan ve İslam ülkelerine ithal edilen etlerin tüketilmesinin caiz olmamasının nedenlerini şu şekilde sıralayabiliriz:

- a) Hayvanı boğazlayan kimsenin hangi dine mensup olduğu bilinmemektedir. Çünkü batı ülkelerinde Mecusi, dinsiz, ateist ve materyalistler çoğunluktadır. Hayvanı kesenin yakinen ehli kitap olduğu bilinmemektedir.
- b) Nüfusun çoğunluğunu Hristiyan kabul etmemiz halinde hüküm yine değişmeyecektir. Çünkü hayvanı boğazlayanın gerçekten Hristiyan mı veya materyalist vb. olduğu bilinmemektedir. Söz konusu batı ülkelerinde resmi kaynaklara göre nüfusun çoğunluğu ehli kitap olarak açıklansa da Allah'ın varlığına inanmayanların sayısı azımsanmayacak kadar vardır.
- c) Batı ülkelerinde hayvanları boğazlayanların Hristiyan oldukları kesinleşse veya zahire göre hükmedilip, Hristiyan olduklarını kabul etsek bile, günümüz Hristiyanları şer'i usullere göre kesim işini gerçekleştirmedikleri için onların kestiği yine helal olmaz.³¹

SONUÇ

Gayrimüslim ülkeleri ziyaret eden veya oralarda ikamet eden Müslümanların, yedikleri yiyeceğe başka haram bir şeyin karışmadığından emin olmaları durumunda, ehli kitabın kestikleri hayvanların etinden yiyebilirler. Fakat bu hayvanların İslam'ın emrettiği şekilde kesilmediği anlaşılması halinde kesilen hayvanın eti yenilmez. Nüfusunun çoğunluğunu gayrimüslimlerin teşkil ettiği ülkelerden ithal edilen ve modern kesimhanelerde şer'i boğazlama usullerine riayet edilerek kesilen hayvanların etleri helâldir. Nüfusunun çoğunluğunu ehli kitabın dışında kalan insanların oluşturduğu yerlerden ithal edilen etler ise haramdır. Kesilen hayvanlar, boğazlaması helâl olmayan kimseler tarafından yapıldığı hususunda zann-ı galib bulunmaktadır.

³⁰ Takî Osmanî, *Kadâyâ Fıkhiyye Muâsire*, I, 421.

³¹ Takî Osmanî, *Kadâyâ Fıkhiyye Muâsire*, I, 422.

Günümüzde nüfusunun çoğunluğu ehli kitap olmadığı ülkelerden gelen etlerin caiz olmamasının yanında, bir ülkenin genelini ehli kitap olduğunu varsayacak olursak, kesim işini yapan kişinin gerçekten ehli kitap olduğunu tespit etmek çok zordur. Çünkü batı ülkelerinde ateist vb olanların da yoğunlukta olduğu bilinmektedir. Ehli kitap olduğu bilinmesi halinde ise, Hristiyan olduğu için hüküm yine değişmeyecektir. Çünkü günümüz Hristiyanları şer'i usule göre kesim yapmadıkları bilinmektedir. Dolayısıyla yurt dışından ithal edilen nasıl kesildiği bilinmediği takdirde tüketilmemelidir.

KAYNAKÇA

BUHÂRÎ, Ebî Abdillâh Muhammed b. İsmail, *Sahihu'l-Buhârî*, Daru İbni Kesir, Beyrut, 2002, 3, Şirket, 2488, (603).

DERİR, Ebî'l Berekat, Ahmed b. Muhammed b. Ahmed, *Şerhu es-Sağîr*, Dâru'l Mearif, Kahire, ts. II, 170-171.

İBNU'L HÜMÂM, Kemaluddin, Muhammed b. Abdulvahid, *Fethu'l Kadîr*, Daru'l Kutubi'l İlmiyye, Beyrut, 2003, IX, 499.

İBNİ MANZUR, Ebu'l Fazl Cemaluddin Muhammed b. Mükrem b. Ali b. Ahmed el-Ensârî, *Lisanu'l Arab*, Dar'ul Mearif, 1119, Kahire, 1510.

HATEMLEH, Samir Abdulmehdî, Mahmud, *Ahkâm Zebâih Gayri'l Müslimin ve'l-Luhûm el-Mustevredih*, ts., 433.

KARÂFÎ, Şehabeddin, Ahmed b. İdris, *ez-Zahîre*, Daru'l Garbi'l İslâmî, Beyrut, 1994, IV, 133.

MAKDİSÎ, Şemsuddîn Ebu'l Ferec Abdurrahman b. Ebî Ömer b. Muhammed b. Ahmed b. Kudâme, *el-Muğnî Şerh'il Kebîr*, Daru'l Kitab'il Arabiyye, ts. XI, 44.

MÂVERDÎ, Ebi'l Hasan Ali b. Muhammed b. Habîb, *el-Hâvi'l Kebîr*, Daru'l Kutubi'l İlmiyye, Beyrut, 1994, XV, 49.

MAVSİLÎ, Abdullah b. Mahmud b. Mevdûd, *el-İhtiyâr li Têlîl el-Muhtâr*, Daru'l Kutubi'l İlmiyye, Beyrut, ts. V, 9.

Mecelletu el-Medinetu el-Münevvere, Fetâvâ İbni Bâz, XI, 297.

ŞAFİİ, Muhammed b. İdris, *el-Ümm*, Dâru'l Vefa, 1. Baskı, Mansura, 2001, III, 603.

ŞİRÂZÎ, Ebî İshak, *el-Mühezzeb*, (Thk: Muhammed Zuhaylî), Daru'l Kalem, Şam, 1996, II, 882.

ŞİRBİNÎ, Şemsuddin Muhammed b. el-Hatib, *Muğnil Muhtac İlâ Marifeti Meanî Elfâzi'l Minhâc*, Mektebetu'l Tefikiyye, Kahire, ts. II, 594.

TAKÎ OSMANÎ, Muhammed, *Kadâyâ Fıkhiyye Muâsire*, Daru'l Kalem, Şam, 2011, I, 391-399.

ZUHAYLÎ, Muhammed, *el- Mu'temed fi Fikhi Şafii*, Daru'l Kalem, Şam, Baskı. 5, 2015, II, 582.

**YUVARLAMA SARMA YÖNTEMİ İLE ÜRETİLEN KARBON FİBER
BORULARDA FİBER YÖNÜNÜN DAYANIMA ETKİSİ****Akif KABAĞCI**Y.L. Öğrencisi, Düzce Üniversitesi, akifkabakci@gmail.com**Mert KILINÇEL**Dr., Düzce Üniversitesi, mertkilincel@duzce.edu.tr**Yakup Okan ALPAY**Dr., Düzce Üniversitesi, yakupalpay@duzce.edu.tr**ÖZET**

Günümüzde yüksek mukavemetli ve aynı zamanda hafif malzeme arayışı, endüstriyel birçok uygulamada performansı artırmak için üzerinde çalışılan son derece güncel ve yeni bir konudur. Bu yüzden kompozit malzemeler giderek önem kazanmaktadır. Kompozit malzemeler iki veya daha fazla bileşenin bir araya getirilmesi ile oluşturulan daha üstün özelliklerdeki malzemelerdir. Özellikle yüksek mukavemetli kompozit malzemeler olarak bilinen fiber takviyeli plastiklerin (FTP) ileri teknoloji gerektiren uygulamalarda kullanımı oldukça fazladır. Bu uygulamalardan bazıları denizcilik, havacılık, motor sporları, enerji ve savunma sanayi uygulamalarıdır. Ancak uzun üretim süreleri, yüksek üretim maliyetleri ve karmaşık geometri ile üretim zorlukları gibi halen çözülmesi gereken bazı zorluklar bulunmaktadır. Halihazırda kullanılan filaman sarma, pultrüzyon çekme, kalıba yatırma gibi bazı yöntemler bulunmasına rağmen yüksek seviyede dayanımın elde edilebilmesi için en etkili yöntem yuvarlayarak sarma yöntemi olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu çalışmada karbon fiber kompozit boru üretimi için silindirik alüminyum boruların kalıp olarak kullanıldığı bir rezistanslı ısıtma fırını imal edilmiştir. Unidirectional (UD) olarak bilinen tek yönlü dokumalı karbon/epoksi prepreg malzemeler alüminyum kalıplara sarılmıştır. Ardından düzgün yüzey özelliklerini sağlamak ve son üründe oluşabilecek katman ayrılmalarını önlemek için yeterli basıncı sağlaması adına ısıl bantlar kullanılmıştır. Isıtma hızı, maksimum sıcaklık ve plato süresi gibi değerler üretici firmanın önerdiği değerlere göre seçilmiştir. Endüstrideki farklı potansiyel uygulama alanları göz önüne alınarak prepreg malzemelerin kalıplara serilmesi farklı açılar (0, 15, 30, 45, 60, 75 ve 90°) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Son ürünlerin mukavemetleri ise standart mekanik dayanım testleri uygulanarak belirlenmiştir. Test sonuçlarına göre grafiksel veriler oluşturulmuş ve tartışılmıştır. Sonuçlar fiber yönünün karbon fiber kompozit boru üretiminde son derece önemli olduğunu göstermiştir.

Yazarlar bu çalışmanın DÜBAP-Düzce Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından desteklendiğini bildirmektedir.(Proje No: 2020.06.05.1137), (Proje No: 2019.06.05.1025).

Anahtar Kelimeler: Yuvarlayarak sarma, Homojen ısıtma, Enerji aktarımı, Kompozit, Fiber yönü.

Abstract

Searching of high strength and lightweight materials are hot topic for enhancing the performance of the industrial applications. This is why the composite materials are getting more attention. Composite materials are obtaining from two or more materials and they contain the superior properties of these materials. Especially fibre reinforcement plastics (FRP) which are known as high strength composite materials are used in a considerable amount of high-tech applications. Some of these applications can be listed as marine, aviation, motorsports, energy and defence industry applications. However, there are still some challenges needs to be handled such as long production times, high production costs and difficulties for complex geometries. Although there are several production methods are existing for these geometries like filament winding, pultrusion and lay up in a mold, the roll wrapping method is the most efficient method for enhancing highest strength for the materials. For this reason, a resistance heater assisted oven is manufactured and cylindrical pipe aluminium materials used as mold to manufacture carbon fibre composite pipes in the present study. Unidirectional carbon/epoxy prepreg materials were roll wrapped to these aluminium mold. Shrink tapes are used to enhance the surface smoothness and required pressure for prevent delaminating of the end product during the process. Heating rates, the maximum temperature value and the dwelling time values were chosen according to the manufacturer's recommendations. Prepregs are roll wrapped to the mold at the determined angles (0, 15, 30, 45, 60, 75 and 90°) according to the different potential usages areas in the industry. The strength of the end products is measured with standard mechanical tests. According to the test results the graphical data are created and discussed. The results indicated that the fibre orientation is crucial for the strength of the carbon fibre composite pipe material.

The authors acknowledge the financial support from the DÜBAP-Duzce University Coordinatorship of Scientific Research Projects (Project No: 2020.06.05.1137), (Project No: 2019.06.05.1025).

Keywords: Roll wrapping, Uniform temperature, Energy transfer, Composite, Fibre orientation.

1. GİRİŞ

Farklı türden malzemelerin kimyasal bir birleşim oluşturmada fiziksel olarak bir araya getirilmeleriyle oluşan yeni yapıya kompozit malzeme adı verilmektedir. Kompozit malzemelerin en önemli özelliği, imalat esnasında kullanılan bileşenlerin tek başına karşılayamadığı özellik beklentilerini, bu bileşenlerin birleşmesi ile sorunsuz olarak karşılayabilmesidir[1].

Kompozit yapılar takviye fazı, daha akışkan bir yapıya sahip olan matris fazı ve bağ yapıdan oluşmaktadır. Malzemeye tatbik edilen yükün büyük oranda karşılandığı takviye fazı, yeni kompozit yapıya kırılma dayanımı, mukavemet, sertlik ve sıcaklık direnci gibi özellikler kazandırmaktadır. Temel bileşenlerden matris faz ise elyafları çevreleyerek yüzeylerini dış etkenlerden korumakta ve aynı zamanda takviye elemanlarının dağılmasını engelleyerek uygulanan gerilmenin malzeme içerisine homojen dağılmasını sağlamaktadır. Bu faydalarının yanında matris faz takviye elemanlarının birbirleriyle olan temasını azaltarak malzeme içerisinde çatlak oluşumunu ve ilerlemesini engellemekte, bu şekilde malzemenin ani kırılmasının önüne geçilmiş olmaktadır[2][3][4][5].

Kompozit malzemeler yapılarındaki matris fazın türüne göre polimer, seramik ve metal matrisli kompozitler olmak üzere 3'e ayrılmaktadır. Düşük maliyetlerle kolay olarak üretilebilme, yüksek korozyon ve kırılma dayanımı gibi özellikleri ile polimer matrisli kompozit malzemeler (PMK) en yaygın kullanılan kompozit türüdür. Termoset ve termoplastik olarak ikiye ayrılan PMK'larda takviye malzemesi olarak cam, kevlar, bor ve karbon fiberler kullanılmaktadır. Daha çok sürekli fiber ile desteklenmiş olarak kullanılan PMK'larda hafiflik, korozif ve kimyasal ortamlara karşı yüksek direnç, düşük yoğunluk özellikleri dolayısı ile termoset grubunda yer alan polyester ya da epoksi reçineler matris olarak tercih edilmektedir.

İmalatta kullanılan elyafların bireysel basma ve kesme dayanımlarının yüksek olması, üretilecek kompozit yapının da o derce güçlü mekanik özellikler taşıması anlamına gelmektedir. Bu nedenle iyi mekanik özellikler gösteren cam ve karbon elyafların kullanıldığı cam elyaf takviyeli (GFRP) ve karbon elyaf takviyeli (CFRP) kompozit malzemeler en çok kullanılan PMK malzemelerdendir[6].

Kompozit yapı malzemelerin kullanım noktaları; otomotiv, askeri donanım imalatı, sağlık sektörü, inşaat, deniz ve hava araçları imalatı, akışkan ve gaz nakil borularından altyapı malzemelerine kadar pek çok değişik alanın da bulunduğu geniş bir alana sahiptir. Bu endüstrinin içinde yer alan PMK boru imalatı, Türkiye'de kompozit imalat alanları grafiğinde oldukça büyük bir paya sahip olmakla birlikte boru imalat sektöründe de hatırı sayılır oranda yenilikçi ve yüksek rekabet gücüne sahip bir noktaya ulaşmıştır. Pek çok firma tarafından farklı ölçeklerde imalat yapılan PMK boru sektöründe rekabette odak noktası, geleneksel boru malzemeleri ile değil kendi içerisinde daha kaliteli daha fazla iyi özelliğe sahip ve aynı zamanda maliyeti düşük ürün imalatı üzerinde odaklanmaktadır[7].

Sadece akışkan iletim hatlarında değil, geleneksel betonarme yapıların 50 yıl sağlıklı kullanım ömrü sundukları dikkate alındığında bu yapılarda kullanılacak borulama sistemlerinin de en az 50 yıl kullanımda kalmaları gerekliliği yeterli bir tasarım kriteri olarak görülmektedir. Aynı zamanda iç basınç ve dayanım değerleri yüksek olan kompozit boruların, birim uzunluk için ağırlıklarının oldukça düşük olması kurulum ve imalat alanına nakil bedelleri oldukça düşüktür[8][9].

Aktif kullanım ömrünün yüksek olması, kurulum sonrası hizmetlerin düşük maliyetli ve kolay olması, her alanda korozyon dayanımının sağlanması, düşük ağırlık, yüksek korozyon,

yorulma direnci vb. pek çok avantajları ile CFRP ve GFRP borular geleneksel çelik alternatiflerine göre daha çok tercih edilmektedir. Bu malzemeler ile üretilen borular özellikle yelken direği, kürek yapımı ve olta yapımı gibi denizcilik uygulamalarında alüminyum alternatiflerine kıyasla % 50 daha hafif olarak imal edilebilmekte ve buna bağlı olarak kullanıcılara daha az bakım maliyeti ile daha uzun süreler kullanım ömrü sunmaktadır[10][11][12].

Kompozit yapıli borular çoğunlukla içten dışa doğru; astar, prepreg yapı, dış film olmak üzere üç temel katmandan oluşmaktadır. Astar işlem sonrası ayrılmayı kolaylaştırmak için kullanılan kalıp ayırıcı olarak kullanılmaktadır. Açık uçlu kompozit boruların iç kısımlarına yüksek basınç etki ettiğinde boruda çevresel ve eksenel yönde gerilmeler oluşmaktadır. Ancak bu gerilmeler iç basınç kaynaklı olduğunda hesaplamalarda eksenel doğrultudaki gerilme değerleri ‘0’ kabul edilmektedir. İmalat esnasında kompozit boru üzerinde çevresel ve eksenel gerilmeler dışında pek çok farklı türde gerilme gözlemlenmektedir. Tüm bu gerilmelerin ve kompozit yapıda bunlara bağlı oluşabilecek süreksizliklerin hesaplamaları dış film yok kabul edilerek gerçekleştirilmelidir[13][14].

Tüm bu avantajları bilim insanlarını CFRP boru imalatı üzerinde araştırma yapmaya yönlendirmiş ve bu alanda çok sayıda çalışma yapılmış ve yapılmaktadır. Bu çalışmalara ait bazı örnekler şöyle sıralanabilir;

Yapılan bir çalışmada; uzunluğu 100 mm, kalınlığı 2 mm olan 23 - 30 mm çaplarında, E-camı kullanılmış, Dört farklı türde PMK boru üretilmiş ve bu boruların eksenel darbelere karşı dayanımlarını incelenmiştir. Yapılan çalışmada kompozit boruların çaplarındaki artışın enerji sönümleme değerlerinin arttığını tespit edilmiştir[15].

Bir başka çalışmada ise uzunluğu 300 mm, kalınlığı 1.6 mm ve 76.2 mm çapında CFRP borular üretilmiş ve numunelerin içlerini tamamen ve artı şeklinde kereste ile doldurarak eksenel basma kuvvetlerine karşı dayanımlarını incelenmiştir. Çalışmalar sonucunda iç kısmı dolu olarak kullanılması gereken kompozit boruların dolusunda ‘artı’ şeklindeki dolunun daha mukavim bir yapı oluşturduğunu tespit edilmiştir[16].

Bir başka çalışmada ise farklı kalınlıklarda PMK boruların hidrotermal kuvvetlerin etkisi altında üzerlerinde oluşan gerilmelerin tespitinde yeni bir metod oluşturulmuştur. Kompozit katmanlar $[0^{\circ}/90^{\circ}]$, $[30^{\circ}/-30^{\circ}]$, $[45^{\circ}/-45^{\circ}]$ ve $[60^{\circ}/-60^{\circ}]$ elyaf yönelimlerinde seçilmiştir[17].

Yapılan bir çalışmada, $[90^{\circ}, \pm 55^{\circ}, 90^{\circ}]$ simetrik ve $[\pm 55^{\circ}, 90^{\circ}, 90^{\circ}]$ asimetrik yapıya sahip 650 mm uzunluğunda, 65 mm çapında ve 1,7 mm kalınlığında; CFRP borular üretilmiş ve patlama dirençlerini değerlendirilmiştir[18].

Bir başka çalışmada ise $[\pm 45^{\circ}/\pm 45^{\circ}/\pm 45^{\circ}]$, $[\pm 55^{\circ}/\pm 55^{\circ}/\pm 55^{\circ}]$, $[\pm 63^{\circ}/\pm 63^{\circ}/\pm 63^{\circ}]$, $[\pm 63^{\circ}/\pm 55^{\circ}/\pm 45^{\circ}]$ elyaf yönelimine sahip CFRP boruların imalatı üzerine yapt çalışmada, iç basınç ve düşük hızda darbe yüklemesi altında performans testleri gerçekleştirilmiştir. İç basınç altında $[\pm 55^{\circ}/\pm 55^{\circ}/\pm 55^{\circ}]$ yönelimli boruda, darbe yükü altında ise $[\pm 63^{\circ}/\pm 55^{\circ}/\pm 45^{\circ}]$ yönelimli boruda yüksek performans değerleri tespit edilmiştir[19].

İleri mühendislik ürünleri olarak tanımlanan PMK borular temelde, pultruzyon, elyaf sarma ve yuvarlama ile sarma olmak üzere 3 farklı imalat metodu kullanılarak üretilmektedir[20][21].

Pultruzyon imalatı bu metodlar arasında en yaygın kullanıma sahiptir. Ancak bu yöntemde tek yönlü yerleştirilen takviye elemanlarının bulunması ve daldırma işleminden kaynaklı reçine yoğunluğunun daha fazla olmasına bağlı ağırlık artışı gözlenmektedir. Yapı içerisinde takviye malzemesinin tek yönde olması, bu doğrultuda yüksek mukavemet sağlamakta ancak basma ve burulma altında düşük performansa sahip ürünler ortaya çıkmaktadır. Diğer iki yöntemle karşılaştırıldığında otomasyon da uygulanabilen ve çok daha düşük maliyetli ürünler kısa sürelerde bu yöntemle imal edilebilmektedir[20][22].

Elyaf sarma işleminde ise sürekli elyaflar yine reçine banyolarından geçirilerek dönen mandreller üzerine istenilen açılarda sarılır ve sertleştirilir. Bu yöntemde tek yönlü bir elyaf yerleşimi olmadığından talep edilmesi halinde, çekmeye olduğu kadar eğilme burulmaya da dirençli malzemeler üretilmektedir. Ancak tek bir örgü tipinde sarım yapılabildiğinden içyapıda farklı sarım teknikleri aynı anda kullanılamamaktadır. Yüksek oranda otomasyon ile yapılan elyaf sarma işleminde kısa zamanlarda oldukça büyük boyutlu boru imatları gerçekleştirilebilmektedir[21].

Yuvarlanma ile sarma prosesinde, prepreg levhalar elle ve otomasyon sistemleri kullanılarak mandreller üzerine sarılmakta ve kürlenmektedir. Bu yöntemde farklı elyaf dizilimine sahip çok sayıda hazır prepreg levha farklı konfigürasyonlar kullanılarak imalat esnasında bir araya getirilebilmektedir. Yuvarlanma ile sarma işlemi bu özelliği ile farklı doğrultularda oldukça iyi mekanik özelliklere sahip ürün imalatının önünü açmaktadır. Pultruzyon ve elyaf sarma işlemleri ile karşılaştırıldığında bu yöntem çok daha ekonomik, küçük boyutlu parçaların imalatında otomasyon gerektirmeyen ve imalatta özelleşmeye büyük oranda uyum gösteren bir yapıya sahiptir[21].

Bu çalışmada çelik, bakır ve alüminyum gibi metal alaşımlardan üretilmiş hazır borular ile dayanım ve ağırlık özelliklerini karşılaştırmak üzere CFRP kompozit boru üretilmiştir. Çalışma ile hedeflenen ise farklı lif yönlerin sahip karbon fiber epoksi prepreglerin üretimi ile bu dizilimlerin parçanın mekanik performansına olan etkisinin belirlenmesidir. Bu amaçla gerçekleştirilen deneysel çalışmalarda 180 g/m² unidirectional (UD) 280 g/m² twill dokuma karbon fiber epoksi prepreg malzemeler kullanılarak CFRP borular üretilmiştir. Borular fiber yönlerine göre farklı açılarda kesilerek farklı oryantasyonlarda kalıplara sarılmıştır. Ardından eş kalınlıklarda ve boylarda üretilen malzemeler üç nokta eğme testlerine tabi tutularak elde edilen veriler karşılaştırılmıştır.

2. MATERYAL VE METOD

Çalışmada CFRP boru üretimi için UD karbon epoksi prepreg malzemeden farklı belirlenen açı kombinasyonlarında parçalar hazırlanmıştır. Her bir açı takımından 3'er adet olacak şekilde toplam 48 adet numune hazırlanmıştır. Hazırlanan numuneler sarım sonrasında ısıtma sistemi 220 volt şebeke hattında çalışan 2 kW gücünde elektrikli bir ısıtıcı ile kontrollü olarak kütleme işlemine tabi tutulmuştur. Numunelerin ısıtılması sırasında homojen ısı dağılımı sağlanabilmesi için bir termal kamera kullanılmıştır. Böylece ürünlerin sıcaklıkları anlık olarak gözlemlenmiş ve kür çevrimine göre ısıtma sağlanmıştır.

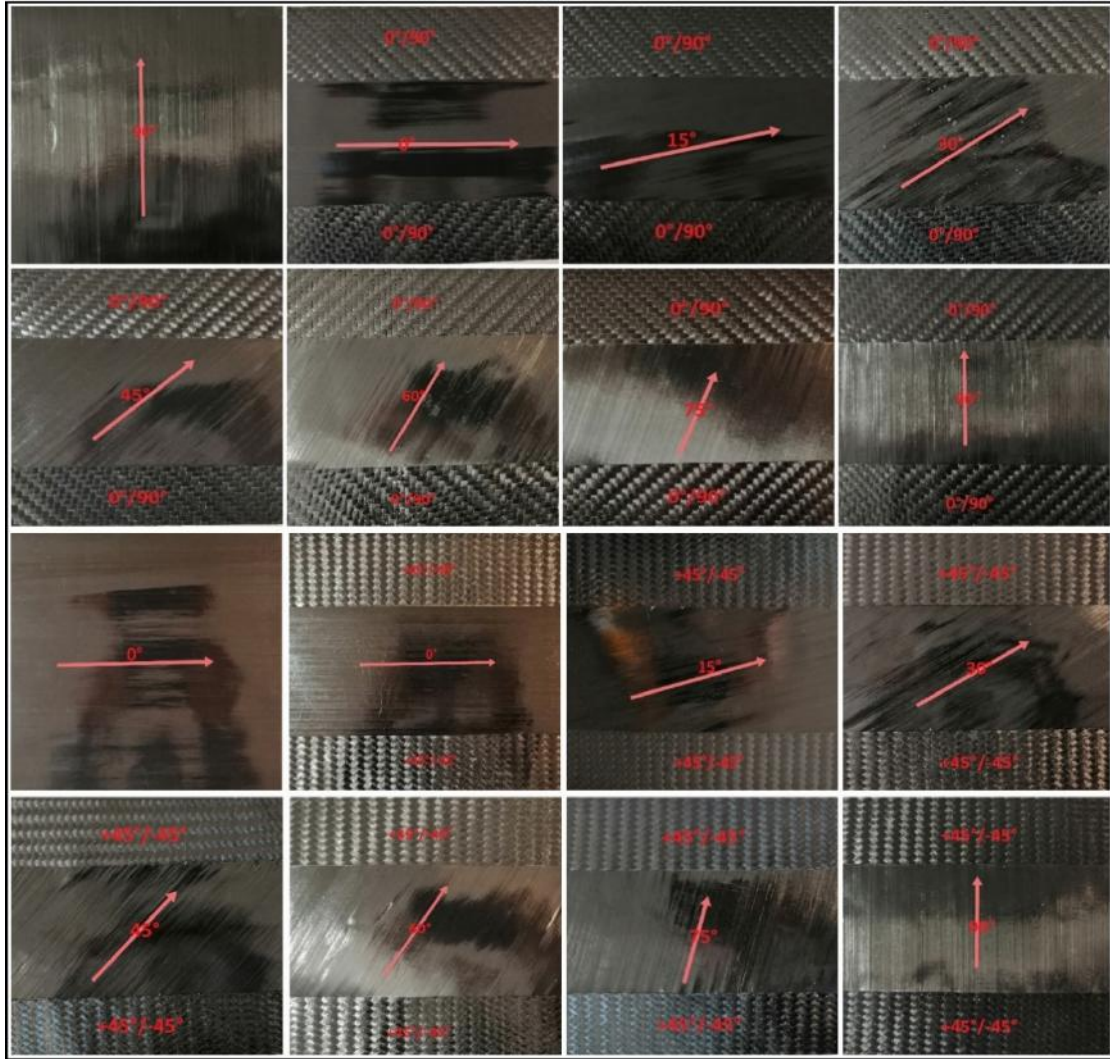
2.1. Deney Numunelerinin Hazırlanışı

Boru üretiminde kullanılmak üzere karbon fiber epoksi prepreg malzemelerden 0°, 15°, 30°, 45°, 60°, 75°, 90° açılarda ve silindir çevresini iki kat çevreleyecek şekilde parçalar kesilmiştir. Hazırlanan levhalara, sarım sırasında kesintisiz birleşimin sağlanması, kütleme ve test esnasında oluşabilecek malzeme hasarların engellenmesi için ön birleştirme işlemi uygulanmıştır. Öncelikle sadece 0° ve sadece 90° açıdaki UD prepreg malzemeler kalıba sarılarak üretim yapılmıştır. Ancak daha test aşamasına geçilemeden üçer tekrarlı olarak üretilen ürünlerin tamamında çatlak oluşumu ve çatlak ilerlemeleri gözlemlenmiştir. Bu yüzden birleştirme işleminde orta katmanlar 0° ile 90° arasındaki açı değerlerindeki parçalardan sarılırken ön ve arka katmanlarda ise 45°/- 45° ve 0°-90° kesimli parçalardan sarılmıştır. Bu sarım oryantasyonları [0/90/x]s ve [0/90/x]s şeklinde isimlendirilmiştir. Burada “x” orta katmana sarılan UD prepreglerin yönlerini gösterirken, “s” indisi sarımın simetrik şekilde yapıldığını göstermektedir. Sarımı yapılan bu katmanların kombinasyonlarına ait bilgiler *Tablo 1*'de verilmiştir. Birleştirilmiş katmanlara ait açıklamalı görseller Şekil 1'de verilmiştir.

Tablo 1

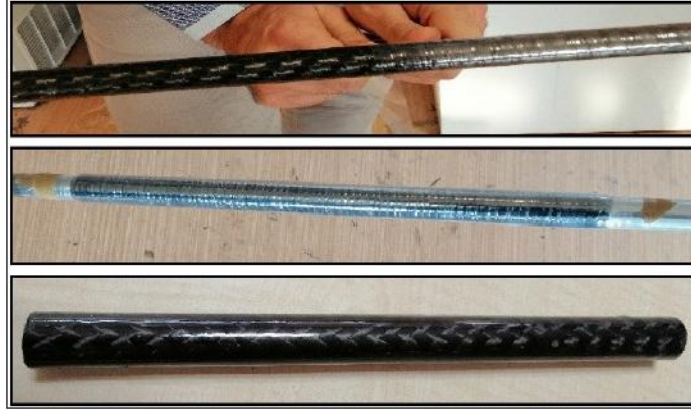
Boru Üretiminde Kullanılan Katman Kombinasyonları

		Orta katman						
		0°	15°	30°	45°	60°	75°	90°
Ön-arka katman	0°	✓						
	90°							✓
	45°/- 45°	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	0°/90°	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓



Şekil 1: Farklı fiber açısı oryantasyonlarında hazırlanan katman görselleri.

16 mm çapında alüminyum kalıp (mandrel) üzerine işlem sonrası üretilen borunun kalıp yüzeyinden rahatça ayrılabilmesi için ChemTrend Chemlease PMR EZ isimli endüstriyel bir kalıp ayırıcı uygulanmış ve hazırlanan katmanlar 4 kat ve 1.2 mm et kalınlığı sağlanarak, ayırıcı uygulanan kalıp üzerine oldukça sıkı bir şekilde sarılmıştır. Son aşamada sarımı tamamlanan kalıp üzerine ısı bantları sarılmıştır.



Şekil 2: Kalıp üzerine büzülme bandı uygulaması ve son ürün.

Bu işlemde her turda en fazla 1-2 mm ilerleme sağlanması ve mümkün olan en sıkı şekilde sarım yapılmasına dikkat edilmiştir. Isıl bantların kalıp üzerine sarımı, kürlenmeye hazır numune ve kürlenmiş numune örneği Şekil 2’de gösterilmektedir.

2.2. Deney Numunelerinin Kürlenme İşlemi

Sarımı tamamlanan karbon fiber epoksi prepreg katmanların kürlenmesi, tasarlanan ve üretilen fırın ile gerçekleştirilmiştir. Bu prepreg malzemelerin kullanımı sırasında en çok dikkat edilmesi gereken husus kontrollü ve ayarlı bir ısıtma çevrimini sağlamaktır. Bu yüzden Isıtma hızı üreticinin verdiği ölçüler rehberliğinde belirlenmiş ve malzemenin her yeri yaklaşık olarak eş sıcaklıkta olacak şekilde ayarlanmıştır. Malzemelerin eş sıcaklık dağılımlarının ölçümü ve ayarlı sıcaklık kontrolü için FLIR E6 temassız termal kamera kullanılmıştır.

Kürlenme işlemi tamamlanan numuneler, üzerlerinden büzülme bantları sökülerek kalıptan çıkartılmış ve elyaf yönlenmelerine göre gruplanmıştır. Deney numunelerine ait görseller Şekil 3’te verilmiştir.

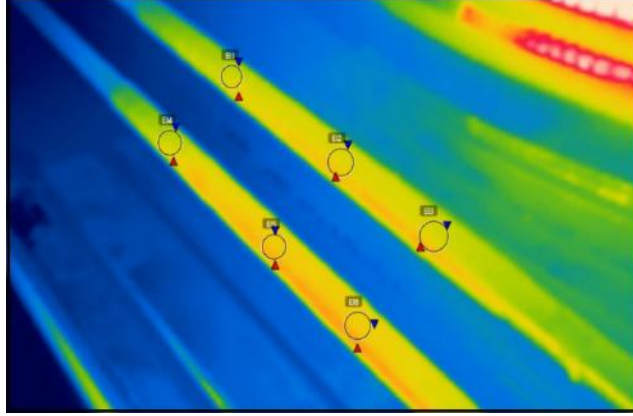


Şekil 3: Deney numuneleri görsel.

Hazırlanan numuneler dış yüzeyindeki pürüz ve hataların testler sırasında herhangi bir çentik etkisine maruz kalmaması amacı ile sırasıyla 120’den başlayarak 220, 340, 600, 1000, 1200, 1500 ve 2000 kum zımpara olacak şekilde sulu zımparalama işlemine tabi tutulmuştur.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

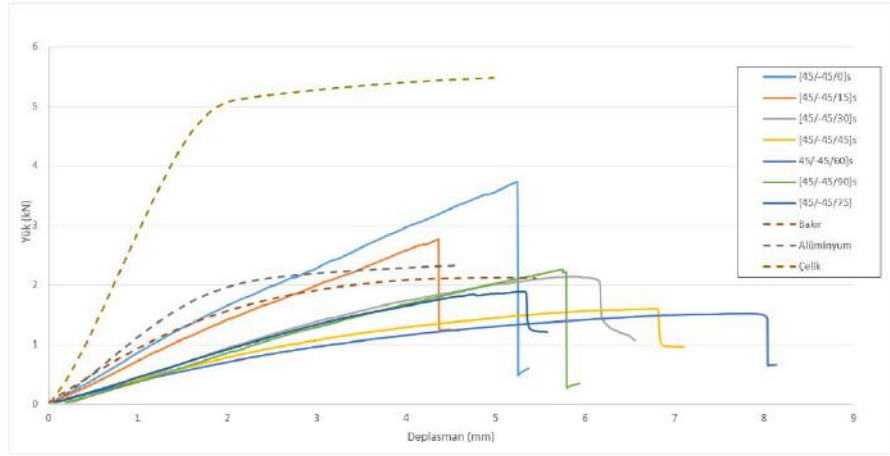
Isıtma sırasında malzemelerin kendi içinde ve birbirleri ile sıcaklıkların ilişkilerini gözlemek amacıyla deneyler sırasında termal görüntüler alınmıştır. Alınan termal görüntü Şekil 4’te verilmiştir.



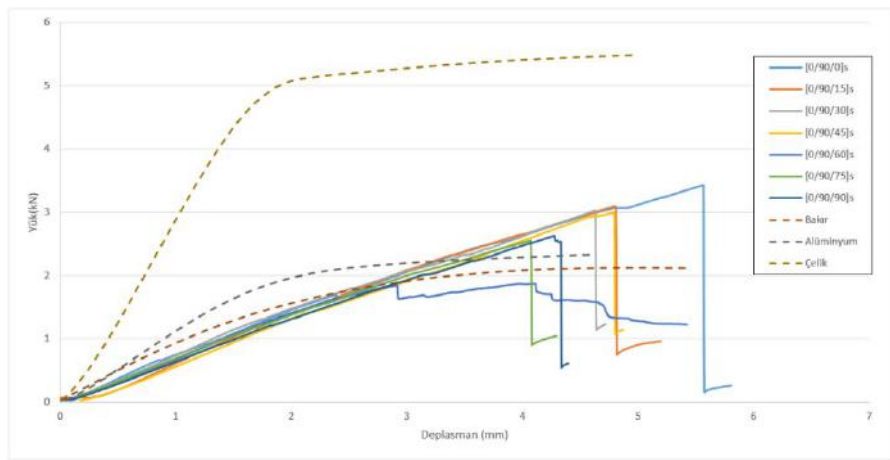
Şekil 4: FLIR E6 temassız termal kamera görüntüleri.

Alınan termal görüntüler dijital platformda incelenmek üzere Flir Tools yazılımına aktarılarak bölgesel ısıtma değerleri incelenmiştir. Bunun için görüntülerde her bir ürünün yüzeyinde 3 er adet dairesel bölge seçilerek bu bölgelerin en yüksek, en düşük ve ortalama sıcaklık değerleri gözlemlenmiştir. Bu değerler dikkate alınarak ısıtma işlemi eş sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir.

Çalışmada farklı fiber yönleri belirlenerek 16 farklı dizilimde olmak üzere üçer deney tekrarı yapılabilecek şekilde 48 adet karbon fiber numune üretilmiştir. Üretilen numuneler üç nokta eğme testine tabi tutulmuştur. Böylece her bir malzemelerin taşıdığı maksimum yükler ve bu yükleri taşıırken meydana gelen deplasman değerleri tespit edilmiştir. Her bir numune için ayrı ayrı en az üçer tekrarlı olarak gerçekleştirilen test sonuçları dikkate alındığında, ürünlerin dayanım performanslarını en iyi temsil edecek değerler belirlenmiştir. Test sonuçlarının birbirleri ile karşılaştırılabilmesi için veriler bir araya getirilerek elde edilen grafikler Şekil 5 ve Şekil 6’da verilmiştir.



Şekil 5: [45/-45/x]s grubu numunelerin karşılaştırmalı yük/deplasman grafiği.



Şekil 6: [0/90/x]s grubu numunelerin karşılaştırmalı yük/deplasman grafiği.

Çalışmada üretilen numunelerin taşıyabildikleri maksimum yüklerin, iç katmanlarda kullanılan UD prepreg açılarının artışı ile azalması beklenmektedir. Ancak Şekil 5 ve Şekil 6 da verilen grafikler incelendiğinde [45/-45/x]s grubu deneylerinde [45/-45/0]s oryantasyonundaki numunelerin beklendiği gibi en yüksek değerde yük taşıdığı görülürken, [45/-45/90]s ve [45/-45/75]s numunelerinin ise beklenenden yüksek değerlerde yük taşıdığı görülmektedir. Diğer taraftan [45/-45/45]s ve [45/-45/60]s numunelerinin beklenilenden düşük yük taşıdıkları anlaşılmaktadır.

Maksimum yükte ortaya çıkan deplasman değerleri söz konusu olduğunda ise [45/-45/60]s numunesi 8,04 mm ile en yüksek değere sahiptir. En düşük deplasman değerinin ise [45/-45/15]s numunesinde 2,6 mm olduğu görülmektedir.

Çalışmada kullanılan [0/90/x]s grubu numunelerin taşıdıkları maksimum yükler incelendiğinde [45/-45/x]s grubu numunelerle benzer trendde sonuçlar görülmesine rağmen, maksimum deplasman değerlerinin daha düşük olduğu görülmüştür. En yüksek deplasman değeri 5,56 mm olarak not edilmiştir.

Metalik malzemelerin taşıdıkları maksimum yüklere bakıldığında çelik akma sınırında 4,8 kN, alüminyum 1,9 kN ve bakır 1,2 kN olarak ölçülmüştür. Ayrıca kompozit numunelerin taşıdığı en yüksek yük değeri çelikten %25 daha düşük ölçülmesine rağmen, çelikten altı kat daha hafif olduğu görülmüştür. Alüminyum ise yaklaşık kompozit numunelerin yarısı kadar yük taşımasına rağmen ağırlığı ise kompozit numunelerin iki katı değerindedir. Bakır ise kompozit numunelerin taşıyabildiği yükün %30 kadarını taşımasına rağmen ağırlığı kompozit numunelere kıyasla yaklaşık 7 kat daha fazladır.

4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Çalışma sonunda elde edilen bulgulara göre [45/-45/x]s grubu oryantasyonların dikkat çekici şekilde maksimum yük sırasında daha yüksek deplasmanlara ulaştığı görülmektedir. Bu sonuç dikkate alındığında ise [45/-45/x]s grubu oryantasyonlarının olta kamışı gibi esnekliğin beklendiği uygulamalarda kullanılması önerilmektedir. Diğer taraftan elastik rijitliğin ön planda olduğu yelken direği, kürek, beysbol sopası, tenis raketi, araç salıncakları gibi uygulamalarda ise [0/90/x]s grubu oryantasyonların tercih edilmesi önerilmektedir.

KAYNAKLAR

- [1] İ. Recep ve E. Feyzullahoğlu, “Cam Elyaf Takviyeli Polyester (CTP) Kompozit Malzemelerde Kullanılan Doğal Elyaf ve Dolgu Maddeleri”, *El-Cezeri Fen ve Mühendislik Derg.*, c. 6, sayı 1, ss. 355–381, 2019.
- [2] F. Yastımoğlu ve A. Özkan, “Tekrarlanan Yükler Altında Kompozit Malzemelerin Yapılarının İncelenmesini Amaçlayan Deney Aygıtı Tasarımı”, *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Derg.*, ss. 56–66, 2017.
- [3] C. Barut, “Aramid Esaslı Kompozit Malzemelerin Balistik Performanslarının ve Mekanik Davranışlarının İncelenmesi”, Yüksek Lisans Tezi”, Afyon Kocatepe Üniversitesi, 2015.
- [4] E. J. Barbero, “*Introduction to Composite Materials Design*”, 3. baskı. New York: CRC Press Taylor & Francis Group, 2018.
- [5] K. K. Chawla, *Composite Materials Science and Engineering*, 3. baskı. New York: Springer, 2011.
- [6] S. Sathishkumar, T. P., Satheeshkumar ve J. Naveen, “Glass Fiber-Reinforced Polymer Composites”, *J. Reinf. Plast. Compos.*, sayı 33, ss. 1258–1275, 2014.
- [7] M. C. Özgirgin, “Kompozit Boru Sektörüne Genel Bakış”, *Altyapı ve Kazısız Teknoloji Derneği*, 2014.
- [8] R. R. ve M. B., “Simulation of Thel ong-Term hydrostatic Tests on Glass Fiber Reinforced Plastic Pipes”, *Compos. Struct.*, c. 136, ss. 56–63, 2016.
- [9] Cz’el G., T. Czig’, ve Any, “A Study of Water Absorption and Mechanical Properties of Glass Fiber/Polyester Composite Pipes: Effects of Specimen Geometry and Preparation”, *J. Compos. Mater.*, c. 42, ss. 2815–27, 2008.
- [10] Lees J. M., “Behaviour of GFRP Adhesive Pipe Joints Subjected to Pressure and Axial Loadings”, *Compos. Manuf. Part A* 37, s. 9, 2006.
- [11] Y. Akın, “Cam Elyaf Takviyeli Kompozit Boruların Mekanik Özelliklerine Hidrotermal Yaşlandırmanın Etkisi”, 2018.
- [12] “<https://izoreel.com.tr/sayfa/158/sectorler/Denizcilik.html>”, 2020, [Çevrimiçi]. Available at: <https://izoreel.com.tr/sayfa/158/sectorler/Denizcilik.html>.
- [13] DNVGL-RP-F119, “Recommended Practice for Thermoplastic Composite Pipes”, *Tech. Rep.*, 2015.

- [14] W. G., S. M., ve K. J., “Influence of the Structure and Number of Reinforcement Layers on The Stress State in The Shells of Tanks and Pressure Pipes”, *Mech. Compos. Mater.*, c. 53, ss. 165–78, 2017.
- [15] D. Kakogiannis vd., “Response of pultruded composite tubes subjected to dynamic and impulsive axial loading.”, *Compos. Part B*, ss. 537–547, 2013.
- [16] T. Ghazijahani, H. Jiao, ve D. Holloway, “Timber filled CFRP jacketed circular steel tubes under axial compression.”, *Constr. Build. Mater.*, ss. 791–799, 2015.
- [17] S. O., “Analysis of Multi-Layered Composite Cylinders Under Hygrothermal Loading”, *Compos. Part A*, c. 36, ss. 923–33, 2005.
- [18] B. Kalaycıoğlu, H. Arslan, ve M. B. Akgün, “Simetrik ve Simetrik Olmayan Katman Düzenlerine Sahip Kompozit Sargılı Boruların Tasarımı ve Testleri”, *Int. J. Eng. Res. Dev.*, c. 12, sayı 2, ss. 648–663, 2020.
- [19] Tamer A. S., “Design of Oil and Gas Composite Pipes for Energy Production”, *Energy Procedia*, c. 162, ss. 146–155, 2019.
- [20] “<https://www.chemical-supermarket.com/Manufacturing-Processes---Tube-Fabrication-Techniques-c101.html>”, 2020. <https://www.chemical-supermarket.com/Manufacturing-Processes---Tube-Fabrication-Techniques-c101.html>.
- [21] “<http://tr.composite-china.com/news/4-methods-for-producing-composite-tubing-24845502.html>”, 2020. <http://tr.composite-china.com/news/4-methods-for-producing-composite-tubing-24845502.html>.
- [22] M. F. Ergin, “Yığın Kalıplama Bileşimi ile Elde Edilen Malzemelerin Mekanik Özelliklerinin İyileştirilmesi”, İstanbul Üniversitesi, 2005.

ZEYTİN POSASI (PİRİNA) ATIKLARINDAN BİYOGAZ ÜRETİMİ BIOGAS PRODUCTION FROM OLIVE POMACE (PRINA) WASTES

Fatih TUFANER

Dr. Öğr. Üyesi, Adıyaman Üniversitesi, ftufaner@adiyaman.edu.tr

ORCID: [0000-0002-1286-7846](https://orcid.org/0000-0002-1286-7846)

ÖZET

Türkiye zeytinyağı üretiminde dünyanın önemli ülkelerinden birisidir. Zeytinyağı üretiminde zeytin karasuyu olarak adlandırılan zeytinyağı proses atıksuyu ve prina adı verilen zeytin posası olmak üzere iki tür atık oluşur. Zeytinyağı fabrikası atıkları iyi bir arıtma çözümü olmayan kötü şöhretli kirleticilerdir. Zeytinyağı üretimi sonucunda özellikle önemli miktarlarda zeytin posası atıkları oluşmaktadır. Zeytin posası yüksek organik yükü nedeniyle, yönetimi ve bertarafı endişe verici bir atıktır. Bu çalışmada, üç fazlı zeytinyağı fabrikasında oluşan zeytin posası atıklarının yukarı akışlı havasız çamur yataklı anaerobik reaktörde biyogaz üretimi incelenmiştir. Yarı sürekli beslemenin yapıldığı reaktör mezofilik şartlarda ($37\pm 0.5^{\circ}\text{C}$) ve 10 günlük hidrolik bekleme süresi ile işletilmiştir. Substrat, 52 gr ham zeytin posası musluk suyu ile seyreltilerek hazırlanmıştır. Laboratuvar ölçekli çalışmada 6.15 L aktif hacme sahip bir anaerobik reaktör kullanılmıştır. Çalışmada reaktör 21 gün boyunca 5.61 kg KOİ/m³/gün organik yükleme oranı ile işletilmiştir. Substratın pH değeri 3 N NaOH çözeltisi ile 7.2 seviyesine çıkartılarak reaktöre beslenmiştir. Çalışmanın sonucunda zeytin posasından 1433±436 mL/gün biyogaz üretimi gerçekleşmiştir. Biyogazın CH₄ ve CO₂ oranının sırasıyla %62.6±4.1 ve %27.7±7.3 olduğu belirlenmiştir. Zeytin posası yüksek organik içeriği ile yüksek bir biyogaz üretimi potansiyeline sahiptir. Ancak bu çalışmada, üretilen biyogazın beslenen zeytin posasının teorik biyogaz potansiyeline göre oldukça düşük olduğu görülmüştür. Bu durumun, zeytin posasının yağ ve zor biyobozunabilen içeriğinden kaynaklı olduğu düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Biyogaz Üretimi, Zeytin Posası, Pirina, Anaerobik Arıtma

Abstract

Turkey is one of the world's most important countries in the olive oil production. Two types of waste are generated in the production of olive oil process: olive oil process wastewater, which is called olive mill wastewater, and solid residue called prina. Olive oil mill waste are notorious pollutants that are not a good treatment solution. As a result of olive oil production, especially significant amounts of olive pomace waste are produced. The management and disposal of olive pomace is an alarming waste due to its high organic load. In this study, the biogas production of the olive pomace wastes generated in the three-phase olive oil factory in the up-flow anaerobic sludge blanket reactor was investigated. The semi-continuously fed reactor was operated under mesophilic conditions ($37\pm 0.5^{\circ}\text{C}$) with a hydraulic retention time of 10 days. The substrate was prepared by diluting 52 g of raw olive pomace with tap water. In the study, the reactor was operated for 21 days at an organic loading rate of 5.61 kg COD/m³.day. The

anaerobic reactor with an active volume of 6.15 L was used in the laboratory scale study. The pH value of the substrate was increased to 7.2 with 3 N NaOH solution and fed into the reactor. As a result of the study, 1433±436 mL/day biogas production was realized from olive pomace. It was determined that the CH₄ and CO₂ ratio of biogas was 62.6±4.1% and 27.7±7.3%, respectively. Olive pomace has a high biogas production potential with its high organic content. However, in this study, it was observed that biogas production was quite low compared to the theoretical biogas production of the fed olive pomace. This is thought to be due to the oil and difficultly biodegradable content of olive pomace.

Keywords: Biogas Production, Olive Pomace, Prina, Anaerobic Treatment

Giriş

Zeytinyağı üretimi Akdeniz ülkelerinde önemli bir tarımsal sanayi sektörüdür. Akdeniz ülkelerinde yaklaşık 3.3 milyon zeytin yetiştiricisi yıllık ortalama 16 milyon metrik ton zeytin ve 3 milyon tondan fazla zeytinyağı üretimi yapmaktadır. Dünya çapında 2019-2020 sezonunda 3.144 milyon ton zeytinyağı üretimi yapılacağı tahmin edilmiştir (IOC 2019). Ulusal zeytin konseyi raporuna göre 2019-2020 sezonunda ülkemizde üretilen zeytinin 1.110.227 tonunun yağ üretimine ayrılacağı ve bundan da ortalama 4.9 (kg zeytin danesi/kg zeytinyağı) randıman ile bir önceki sezona göre %18.7 artışla 224.595 ton zeytinyağı üretileceği tahmin edilmiştir (UZZK 2019).

Son 20 yılda gelişen teknoloji ile beraber fabrikalarda zeytinyağı ekstraksiyonu tipik olarak iki ve üç fazlı sistemler olmak üzere iki tür santrifüj sistemi ile gerçekleştirilir. Türkiye’de zeytinyağı üretiminde %80 oranında 3 fazlı ekstraksiyon sistemi kullanılmaktadır (UZZK 2020). Üç fazlı ekstraksiyon yöntemi kullanıldığında 1 ton zeytinden yaklaşık olarak 0.6 ton zeytin posası ve 1.5 ton zeytin karasuyu oluşmaktadır (Markou ve ark., 2010). Buna göre ülkemizde yıllık 666.136 ton zeytin posası ve 1.665.341 ton zeytin karasuyu oluşacağı öngörülebilir. Daha modern bir sistem olan İki fazlı zeytinyağı üretim prosesi kullanıldığında zeytin karasuyu %75 oranında azaltılabilmektedir ancak bu durumda da çok daha yüksek su içeriğine sahip bir zeytin posası-zeytin karasuyu karışımı oluşmaktadır (Markou ve ark., 2010). Zeytin posası, zeytinlerin işlenmesinden sonra geriye kalan ezilmiş posa, kabuk, çekirdek ve az miktarda yağdan oluşmaktadır. Zeytin posasının ana bileşenleri polisakkaritler, proteinler, yağ asitleri, polialkoller, polifenoller ve diğer pigmentlerdir (Karantonis ve ark., 2008).

Zeytinyağı fabrikası atıkları iyi bir arıtma çözümü olmayan kötü şöhretli bir kirletici türüdür (Morillo ve ark., 2009; Romero-García ve ark., 2014). Özellikle zeytin posası yüksek organik yükü nedeniyle, yönetimi ve bertarafı endişe verici bir atıktır (Gianico ve ark., 2013). Bununla birlikte zeytin posasının yakıt ya da gübre olarak kullanılabilmesi olasılığından dolayı çevre açısından ciddi bir problem oluşturmadığı da düşünülmektedir (Tekin ve Dalgıç 2000). Zeytin posası atıkları için biyokömür üretimi (Abdelhadi ve ark., 2017), fenolik bileşiklerin üretimi (Aliakbarian ve ark., 2011), metan üretimi (Rincón ve ark., 2013), büyükbaş hayvan yemi (Shabtay ve ark., 2009), toprak uygulamaları ve kompost üretimi (Kavdir ve Killi 2008) gibi

birçok değerlendirme önerilmiştir ancak günümüze kadar hiçbiri uygulanabilir veya ekonomik bulunmamıştır (Azaizeh ve ark., 2020). Bununla birlikte, zeytin posası karbonhidrat ve organik içerik bakımından zengin olması sebebiyle hidrojen ve metan gibi biyoyakıt üretimi için uygun bir materyal olduğu vurgulanmıştır (Koutrouli ve ark., 2009). Bu nedenle, anaerobik arıtma, zeytin posasının bertarafı için önerilen yöntemlerden birisidir (Gavala ve ark., 2005; Kalfas ve ark., 2006). Ayrıca, anaerobik prosesten çıkan atıksular toprak ıslahına kullanıldığında olumlu sonuçlar verdiği bildirilmiştir (Francioso ve ark., 2007).

Türkiye, Akdeniz'e kıyısı olan ve zeytinyağı üretiminde önde gelen ülkelerden biridir. Bu nedenle zeytin posasının bertarafı ya da değerlendirilmesi zeytinyağı üretimi tesisleri için oldukça önemli bir konu durumundadır. Bu nedenle bu çalışmada zeytin posasının anaerobik olarak arıtılabilirliği ve biyogaz üretimi değerlendirilmiştir.

Materyal ve metot

Deneysel çalışmada kullanılan zeytin posası Kilis'te faaliyet gösteren ve üç fazlı ekstraksiyon sistemi ile zeytinyağı üreten yerel bir zeytinyağı fabrikasından temin edilmiştir. Ham zeytin posasının toplam katı madde (TKM) oranı yaklaşık %53.1±3.1 ve uçucu katı madde (UKM) oranı ise TKM oranına göre %95.9±0.7'dir. Ayrışmayı önlemek için çalışmada kullanılan zeytin posası +4°C'de buzdolabında muhafaza edilmiştir. Çalışmada 52 gr ham zeytin posası musluk suyu ile 615 mL'ye tamamlanıp karıştırılarak besleme için kullanılan substrat hazırlanmıştır. Deneysel çalışmada kullanılan aşı çamuru, yaklaşık 4 ay öncesinde zeytin karasuyunun anaerobik olarak arıtıldığı bir çalışmada işletilen anaerobik bir reaktöründen temin edilmiştir. Tablo 1'de çalışmada kullanılan aşı çamurunun ve zeytin posasının fizikokimyasal özellikleri verilmiştir.

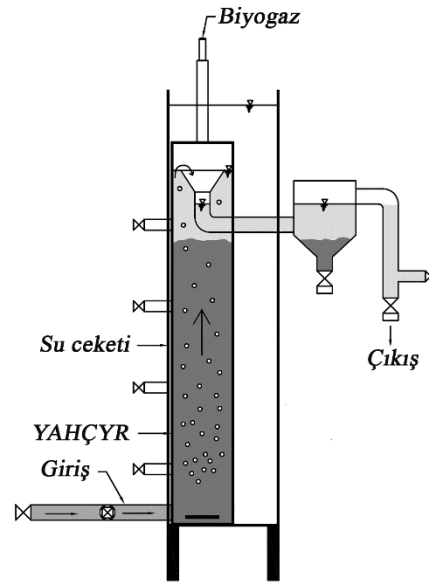
Tablo 1. Çalışmada kullanılan aşı çamuru ve reaktöre beslenen zeytin posasının fizikokimyasal özellikleri

Parametreler	Aşı Çamuru	Beslenen Zeytin Posası
pH	7.2	4.7±0.2
KOİ (g/L)	48.3	56.1±3.3
TKM (g/L)	44.2	44.9±2.6
UKM (g/L)	36.1	43.0±2.3
TKN (g/L)	1.8	0.61±0.017

Kimyasal Oksijen İhtiyacı (KOİ); Toplam Katı Madde (TKM); Uçucu Katı Madde (UKM); Toplam Kjeldahl Azotu (TKN)

Yarı sürekli anaerobik çalışmayı gerçekleştirmek için 6.15 L etkili hacme sahip olan ve Şekil 1'de şematik görünümü verilen yukarı akışlı havasız çamur yataklı reaktör (YAHÇYR) kullanılmıştır. Reaktör, çalışma sırasında 37±0.5°C'de mezofilik şartlarda tutulmak maksadıyla termostatlı su ceketini içerisine yerleştirilmiştir. Anaerobik reaktör 5.61 kg KOİ/m³.gün organik yükleme oranı ve 10 günlük hidrolik bekleme süresi ile işletilmiştir. Substratın pH değeri 3 N

NaOH çözeltisi ile 7.2 seviyesine çıkartılarak reaktöre beslenmiştir. Besleme, çalışma süresince her gün aynı saatte reaktörün en alt noktasında bulunan giriş yapısına bağlanan bir hortumdan bir plastik huni yardımıyla yapılmıştır. İyi bir aşı çamuru substrat karışımını sağlamak için substrat, reaktör içi beslemeden sonra reaktör tabanına yerleştirilen bir manyetik balık ile yaklaşık 30 dk kadar karıştırılmıştır. Anaerobik sindirimden sonra üretilen biyogaz, 4 L hacimli deplasman yöntemine göre çalışan ölçüm tüpleri ile ölçülmüştür. Biyogaz hacim ölçümleri beslemeden hemen önce yapılmıştır. Biyogaz içerisindeki CH₄ ve CO₂ yüzdesi taşınabilir biyogaz dedektörü (ETG-MCA 100 P, ETG Risorse e Tecnologia) ile ölçülmüştür. Deneysel çalışmalarda tüm örneklerin hazırlanması ve analizi Standart Metotlarda belirtilen yöntemlere göre yapılmıştır (APHA 2012).



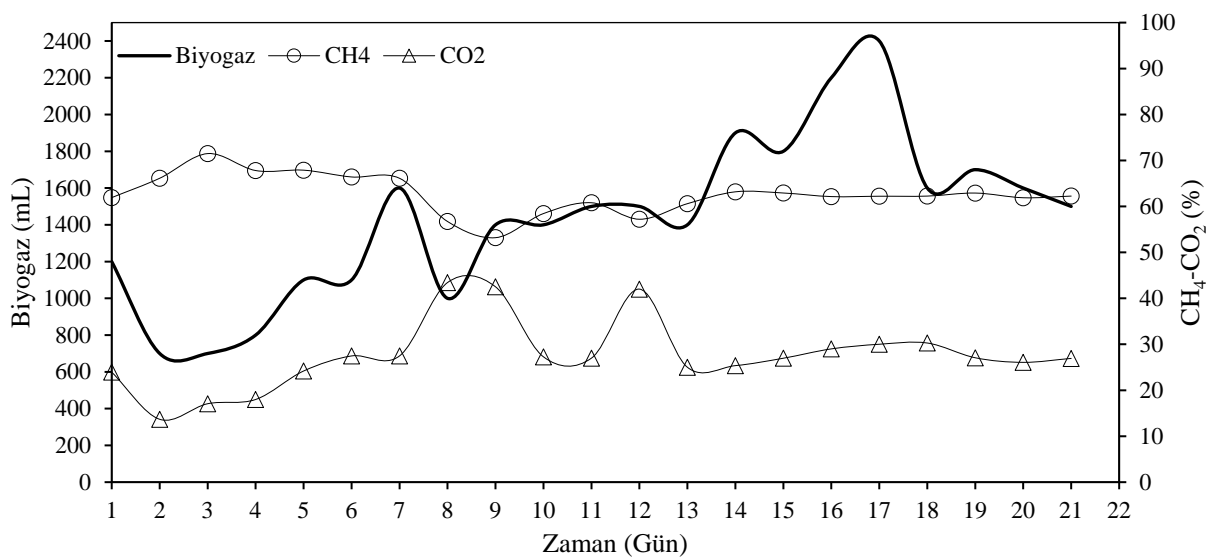
Şekil 1. Çalışmada kullanılan YAHCY reaktörün şematik görünümü

Bulgular ve tartışma

Çalışmada kullanılan aşı çamuru yaklaşık 4 ay öncesinde zeytin karasuyu ile işletildiğinden başlangıç aşamasında aşı çamurunun zeytin posasına kolay adapte olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca zeytin posasının katı madde oranının su ilavesi ile düşürülmesi ve pH ayarlaması için eklenen NaOH ilavesi ön işlemlerinin anaerobik proses stabilitesine yardımcı olduğu görülmüştür.

Şekil 3'te zeytin posasının günlük biyogaz üretimi ve biyogazın CH₄ ve CO₂ içeriğinin değişimi gösterilmiştir. Biyogaz üretiminin 700 mL/gün ile 2400 mL/gün arasında değiştiği gözlemlenmiştir. En düşük biyogaz üretimi 2 ve 3. günde, pik değer ise 17. günde gerçekleşmiştir. Ortalama günlük biyogaz üretiminin 1433±436 mL olduğu belirlenmiştir. Mezofilik koşullarda üretilen biyogazın CH₄ içeriği çalışma süresince %53.2 ile %71.5 arasında değişim göstermiş ve ortalama olarak %62.6±4.1 oranında olduğu görülmüştür. Biyogazın CH₄ içeriği yükselerek çalışmanın üçüncü gününde pik seviyesine ulaşmış daha sonra ise 9. günde minimum seviyesine gerilemiştir. Daha sonraki günlerde dalgalanmalar

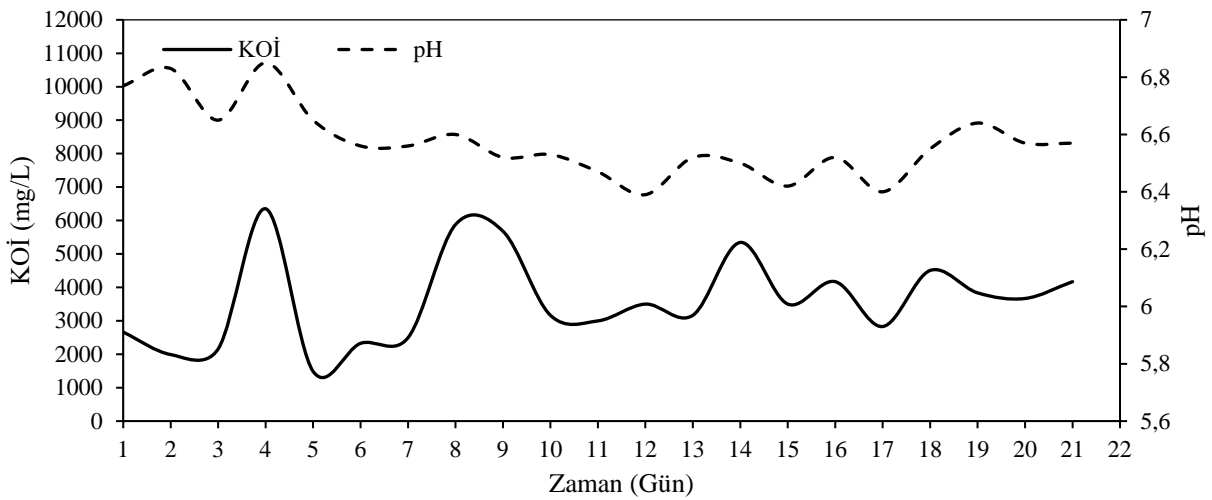
azalmış ve ortalama değere yakın bir metan oranı ölçülmüştür (Şekil 3). Biyogazın CO₂ içeriği incelendiğinde, 13. güne kadar dalgalı seyreden CO₂ oranı bu günden sonra metan içeriğinde olduğu gibi daha stabil bir seyir izlemiştir. Biyogazın CO₂ içeriği %13.7-%43.4 aralığında değişmiş ve ortalama olarak %27.7±7.3 olduğu tespit edilmiştir. Çalışmanın son 9 günü dikkate alındığında biyogazın CH₄ ve CO₂ içeriğinin sırasıyla %60.6-%63.2 ve %25-%30.3 arasında değişim gösterdiği gözlemlenmiştir. Çalışma boyunca üretilen biyogaz ortalama olarak %62.6 CH₄ içeriğine sahip olduğuna göre günlük ortalama 897 mL CH₄ üretimi gerçekleşmiştir. Esasında gr KOİ başına teorik olarak 350 mL CH₄ üretilebileceği bilinmektedir. Sisteme günlük yaklaşık 34.5 gr KOİ beslemesi yapıldığına göre teorik olarak yaklaşık 12 L CH₄ üretilir. Ancak gerçek durum teorik sonuçlardan oldukça düşüktür. Esasında KOİ değerinin yüksek çıkmasının zeytin posasında bulunan yağdan kaynaklı olduğu düşünülmektedir. Bu nedenle zeytin posasının içerisindeki kalıntı yağın anaerobik proses öncesinde iyi derecede ekstrakte edilmesinin gerektiği düşünülmektedir. Bu duruma göre zeytin posasında yağ, lignin ve selüloz yapısına bağlı olarak zor parçalanan, mikroorganizmaların besin maddesine temasını zorlaştıran ve anaerobik sürece girmeyen kısımlarının bulunduğu anlaşılmaktadır. Zeytin posası, organik madde açısından zengin bir atıktır ve anaerobik fermantasyonu yavaşlatabilen veya önleyebilen karmaşık ve inhibe edici maddeler içermektedir. Bu nedenle, bu bileşiklerin ön işlemden geçirilmesi esastır. Zeytin posasının musluk suyu ile basit seyreltilmesi bile, seyreltilmemiş atığa kıyasla üretilen enerjiyi 57 katın üzerinde artırarak anaerobik sindirim süreçlerini iyileştirmiştir (Ruggeri ve ark., 2015). Olumlu katkılarından dolayı zeytin posasının anaerobik işlenmesinde su ile seyreltme (Katsoni ve ark., 2014), alkali ön işlem (Pellera ve ark., 2016), ısı ön işlem (De la Lama ve ark., 2017) ve ultrases uygulaması (Amirante ve ark., 2018) gibi ön işlemlerin yapıldığı görülmektedir. Bununla birlikte, metan üretimi amacıyla, en etkili ön işlemlerin ultrasonik ön işlemin yanı sıra ya CaCO₃ ya da FeCl₃ ilavesi olduğu bildirilmiştir (Ruggeri ve ark., 2015).



Şekil 2. Zeytin posasının günlük biyogaz üretimi ve biyogaz kompozisyonu (%CH₄-%CO₂)

Anaerobik reaktörde pH, proses stabilitesini belirlemek için kullanılan hassas bir parametredir (Bouallagui ve ark., 2003). Şekil 3'te anaerobik reaktörün pH değişimi gösterilmiştir. pH'ın substrat kaynaklı olarak sürekli düşüş eğiliminde olduğu gözlemlenmiştir. Reaktörün pH değeri çalışma boyunca 6.4-6.9 aralığında değişim göstermiş olup ortalama olarak 6.6 ± 0.1 değerinde olduğu belirlenmiştir. Metanojen bakterileri için uygun bir pH aralığı sağlamak amacıyla sürekli besleme sıvısı ile NaOH yüklemesi yapılmıştır. NaOH ilavesi ile genel olarak reaktör pH'ının 6.5'in altına düşmesine engel olunmuştur. Ancak, NaOH ilavesi reaktöre beslenen zeytin posasındaki yağ ile reaksiyona girerek sabunlaşmalara sebep olmuştur. Bu durum çalışmanın ilerleyen safhalarında reaktör tıkanmalarına sebep olmuştur.

Reaktör çıkış suyu incelendiğinde KOİ değerlerinin 1488-6350 mg/L aralığında değiştiği görülmüştür. Çalışmada ortalama 56100 mg/L konsantrasyonda beslenen substrat %93.6 oranında arıtılarak ortalama 3613 ± 1307 mg/L konsantrasyonuna sahip bir çıkış suyu elde edilmiştir. Çalışmada bazı günlerde çıkış suyu ile beraber sabunumsu yağlı bir çamur kaçışının olduğu görülmüştür. Çıkış suyu KOİ'si, çıkış suyundan kaçan bu çamur ayrıldıktan sonra belirlenmiştir. Bu kaçan çamur çıkış suyundan ayrılrsa da çıkış suyu KOİ konsantrasyonunu arttırmıştır. Bu nedenle çıkış suyu KOİ'sinde yüksek salınımlar gözlemlenmiştir. Ayrıca, yüksek organik yükten dolayı reaktör içerisinde tam olarak çürümeyen zeytin posası çamurunun hızla arttığı tespit edilmiştir. Bu nedenle, giderilen KOİ'nin reaktör içerisinde biriktiği anlaşılmıştır. Çalışma süresinin uzatılması durumunda biriken çamur problem oluşturacağından dolayı bu fazla çamurun bir kısmının reaktörden çıkarılmasının gerektiği düşünülmektedir.



Şekil 3. Anaerobik reaktör çıkışı KOİ konsantrasyonları ve pH değerleri

Bu çalışma, zeytin posasının tek başına anaerobik işlenmesi ve biyogaz üretimi performansına ilişkin bakış açımızı geliştirmeye katkıda bulunmuştur. Bulgulara göre zeytin posası atıklarının anaerobik olarak arıtılmasının, sürdürülebilir bir çözüm yolu olma potansiyeline sahip olduğu görülmüştür. Ancak, zeytin posasının yağ oranının yüksek olmasından kaynaklı bazı işletme problemlerinin yaşandığı görülmüştür. Bundan dolayı, laboratuvar ölçekli reaktörde tıkanma sorunları yaşanmıştır. Reaktör işletme problemlerini çözmek ve süreci geliştirmek için daha

fazla araştırmanın yapılmasının gerektiği düşünülmektedir. Sorunların çözümü için daha yüksek HBS'ler ve daha düşük OYO'ları ile yeni araştırmaların yapılması önerilmektedir.

Sonuçlar

Sonuç olarak 5.61 kg KOİ/m³.gün organik beselemenin yapıldığı 6.15 L aktif hacme sahip YAHCY reaktörden mezofilik şartlarda 10 günlük HBS'de günlük olarak zeytin posasından ortalama 1433±436 mL biyogaz üretilmiştir. Üretilen biyogazın ortalama olarak CH₄ ve CO₂ içeriğinin sırasıyla %62.6±4.1 ve %27.7±7.3 olduğu tespit edilmiştir. Zeytin posası yüksek organik yüke sahip olmasına rağmen biyobozunurluğunun düşük olduğu görülmüştür. Ayrıca zeytin posası içerisindeki yüksek yağ oranının anaerobik çürümeyi engellediği bununla birlikte pH kontrolü için eklenen NaOH ile reaksiyonu neticesinde oluşan sabunlaşma ile beraber reaktörde tıkanmalara sebep olduğu tespit edilmiştir. Reaktörde ortalama olarak %93.6 oranında KOİ gideriminin olduğu gözlemlense de tam olarak arıtılmamış anaerobik çamurun reaktör içerisinde biriktiği gözlemlenmiştir. Ayrıca yağ ile beraber yüzen anaerobik çamurun çalışmanın bazı günlerinde reaktörden dışarı kaçtığı gözlemlenmiştir. Yüksek organik içeriği ile önemli bir biyogaz potansiyeline sahip olan zeytin posası atıklarının anaerobik koşullarda arıtılabileceği ancak prosesteki problemleri çözmek için daha ileri ve problem odaklı araştırmaların ve fizibilite çalışmalarının yapılması gerekmektedir.

Kaynaklar

- Abdelhadi SO, Dosoretz CG, Rytwo G, Gerchman Y, Azaizeh H (2017) Production of biochar from olive mill solid waste for heavy metal removal *Bioresource Technol* 244:759-767
- Aliakbarian B, Casazza AA, Perego P (2011) Valorization of olive oil solid waste using high pressure-high temperature reactor *Food Chem* 128:704-710
- Amirante R ve ark., (2018) Effects of ultrasound and green synthesis ZnO nanoparticles on biogas production from Olive Pomace *Energy Procedia* 148:940-947
- APHA (2012) Standard Methods for Examination of Water and Wastewater. 22nd ed. edited by Rice W.Eugene, Baird B. Rodger, Eaton D.Andrew. American Public Health Association (APHA), American Water Works Association, Water Environmental Federation Washington, DC, USA
- Azaizeh H, Tayeh HNA, Gerchman Y (2020) Valorisation of olive oil industry solid waste and production of ethanol and high value-added biomolecules. In: *Biovalorisation of Wastes to Renewable Chemicals and Biofuels*. Elsevier, pp 27-40
- Bouallagui H, Cheikh RB, Marouani L, Hamdi M (2003) Mesophilic biogas production from fruit and vegetable waste in a tubular digester *Bioresource Technol* 86:85-89
- De la Lama D, Borja R, Rincón B (2017) Performance evaluation and substrate removal kinetics in the semi-continuous anaerobic digestion of thermally pretreated two-phase olive pomace or "Alperujo" *Process Saf Environ* 105:288-296

- Francioso O, Ferrari E, Saladini M, Montecchio D, Gioacchini P, Ciavatta C (2007) TG–DTA, DRIFT and NMR characterisation of humic-like fractions from olive wastes and amended soil *J Hazard Mater* 149:408-417
- Gavala HN, Skiadas IV, Ahring BK, Lyberatos G (2005) Potential for biohydrogen and methane production from olive pulp *Water Sci Technol* 52:209-215
- Gianico A, Braguglia C, Mescia D, Mininni G (2013) Ultrasonic and thermal pretreatments to enhance the anaerobic bioconversion of olive husks *Bioresource Technol* 147:623-626
- IOC (2019) International Olive Council, World olive oil figures, Production. <https://www.internationaloliveoil.org/wp-content/uploads/2020/04/HO-W901-29-11-2019-P.pdf>. Accessed 29.11.2020
- Kalfas H, Skiadas IV, Gavala HN, Stamatelatou K, Lyberatos G (2006) Application of ADM1 for the simulation of anaerobic digestion of olive pulp under mesophilic and thermophilic conditions *Water Sci Technol* 54:149-156
- Karantonis HC, Tsantila N, Stamatakis G, Samiotaki M, Panayotou G, Antonopoulou S, Demopoulos CA (2008) Bioactive polar lipids in olive oil, pomace and waste byproducts *Journal of Food Biochemistry* 32:443-459
- Katsoni A, Mantzavinos D, Diamadopoulos E (2014) Sequential treatment of diluted olive pomace leachate by digestion in a pilot scale UASB reactor and BDD electrochemical oxidation *Water Res* 57:76-86
- Kavdir Y, Killi D (2008) Influence of olive oil solid waste applications on soil pH, electrical conductivity, soil nitrogen transformations, carbon content and aggregate stability *Bioresource Technol* 99:2326-2332
- Koutrouli EC, Kalfas H, Gavala HN, Skiadas IV, Stamatelatou K, Lyberatos G (2009) Hydrogen and methane production through two-stage mesophilic anaerobic digestion of olive pulp *Bioresource Technol* 100:3718-3723
- Markou G, Georgakakis D, Plagou K, Salakou G, Christopoulou N (2010) Balanced Waste Management of 2-and 3-Phase Olive Oil Mills in Relation to the Seed Oil Extraction Plant *Terrestrial and Aquatic Environmental Toxicology* 4:109-112
- Morillo J, Antizar-Ladislao B, Monteoliva-Sánchez M, Ramos-Cormenzana A, Russell N (2009) Bioremediation and biovalorisation of olive-mill wastes *Applied Microbiology and Biotechnology* 82:25
- Pellera F-M, Santori S, Pomi R, Poletini A, Gidaracos E (2016) Effect of alkaline pretreatment on anaerobic digestion of olive mill solid waste *Waste Manage* 58:160-168
- Rincón B, Bujalance L, Feroso F, Martín A, Borja R (2013) Biochemical methane potential of two-phase olive mill solid waste: Influence of thermal pretreatment on the process kinetics *Bioresource Technol* 140:249-255
- Romero-García J, Niño L, Martínez-Patiño C, Álvarez C, Castro E, Negro M (2014) Biorefinery based on olive biomass. State of the art and future trends *Bioresource Technol* 159:421-432

- Ruggeri B, Battista F, Bernardi M, Fino D, Mancini G (2015) The selection of pretreatment options for anaerobic digestion (AD): A case study in olive oil waste production Chem Eng J 259:630-639
- Shabtay A ve ark., (2009) The potential of Pleurotus-treated olive mill solid waste as cattle feed Bioresource Technol 100:6457-6464
- Tekin AR, Dalgıç AC (2000) Biogas production from olive pomace Resources, Conservation and recycling 30:301-313
- UZZK (2019) Ulusal Zeytin ve Zeytinyağı Konseyi, 2019-2020 Üretim Sezonu Sofralık Zeytin ve Zeytinyağı Rekoltesi Ulusal Resmi Tespit Heyeti Raporu. http://www.uzzk.org/Belgeler/UZZK_2019_2020_TURKIYE_REKOLTE_RAPORU.pdf. Accessed 29.11.2020
- UZZK (2020) Ulusal Zeytin ve Zeytinyağı Konseyi, Tarım Arazilerinde Karasu & Prinanın Geri Dönüştürülmesi (CFC / IOOC / 04 Projesi). http://uzzk.org/Belgeler/KARASU_VE_PRINANIN_GERI_KAZANILMASI.pdf. Accessed 29.11.2020

AB ÜLKELERİ ÇERÇEVESİNDE TERÖRİZM VE İSLAMOFOBİ ALGISININ İNCELENMESİ

Kaan DİYARBAKIRLIOĞLU

Yalova Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Uluslararası İlişkiler Bölümü.
kaandbo@yalova.edu.tr ORCID: 0000-0003-4511-5330

ÖZET

Terörizm ve İslamofobi, AB ülkeleri bağlamında birbiri ile iç içe geçmiş iki kavram olmuştur. Dehşet ve korkuyu belirten terörizmin AB ülkeleri için İslam ve Müslümanlarla eş anlamlı olarak görülmesi İslamofobinin de yaygın bir hal almasını sağlamıştır. Bu tutumları güçlendiren durumlar ise terörist grupların 2004 yılından günümüze kadar yapılan eylemler olmuştur. AB devletlerinin bu terörizm ve terörist örgütlere yaklaşımı ne kadar kınayıcı yönde olsa da aslında yaşanan terör eylemleri ve bu eylemlerde kullanılan teknoloji de açıkça göstermektedir ki, teknoloji Batı'nın elindedir. Bu eylemleri gerçekleştiren gruplar bir biçimde bu teknolojiyi Batı'dan elde etmektedirler. Bununla beraber Avrupa'da gittikçe ciddileşen İslamofobinin ne seviyede olduğunu yayımlanan raporlardan gözlemleyebiliriz. SETA tarafından yayımlanan Avrupa İslamofobi Raporu (*European Islamophobia Report/EIR*), İslamofobi çalışmalarında gözlemlenen önemli bir boşluğu doldurmayı amaçlamaktadır. Bu raporun temel gayesi Avrupa'daki İslamofobinin yayılma trendini ülkeler çapında analiz etmek ve belgelemektir. Bu çalışmanın amacı, terörizm ve İslamofobinin Avrupa ülkelerinde ki algısını ne yönde olduğu ve Avrupa da gerçekleşen terör eylemlerinin bunun üzerinde ki etkisini olduğunu anlamaktır.

Anahtar kelimeler; terör, terörizm, İslamofobi, Avrupa, rapor, eylemler, saldırı, alg

I. GİRİŞ; TERÖRİZM NEDİR? TERÖRİZMİN AMACI VE ULUSLARARASI TERÖRİZM

Terörizm zihinlerde her şeyden önce korku, dehşet, tehdit, şiddet, yasadışılık gibi kavramları anımsatmakla beraber asıl anlamı Latince “terrere” kelimesinden gelmiştir. Korkutmak, dehşete düşürmek, caydırmak gibi manaları bulunmaktadır. Günümüzde ise ek olarak, “siyasi bir amaçla” yapılıyor ifadesi eklenmiştir. Siyasi bir amaçla hareket etme ve dehşete düşürme, korku salma terör hareketlerinin temel unsurları haline gelmiştir. (Gençtürk, 2012)

“Terörizm, bir takım siyasi taleplerin karşılanmasını sağlamak amacıyla; bireyleri, grupları, toplumu ya da hükümetleri yıldırma için, cinayet ya da imha hareketlerinin sistematik olarak uygulanması ya da bu amaçla tehdit oluşturulmasıdır.” (Wilkinson, 2009)

Terör kavramı, dehşet ve korkuyu belirtirken, terörizm, bu kavrama siyasi içerik ve süreklilik katmaktadır. Bu bağlamda terörizm Savaş ve diplomasi ile kazanılması zor olan sonuçları elde etmek, panik ortamı oluşturmak ve biat ettirmek için bir teoriye, felsefeye ve ideolojiye dayanılarak

politik amaçlarla, iradi olarak terör ve şiddetin sistemli bir şekilde kullanılmasıdır diyebiliriz. (Helvacıköylü, 2007)

Terörizm kavramı ile ilgili birçok tanımlama mevcuttur. Bu da algılanış biçimini, değerleri ve normları da içinde barındırır. Terörizm dediğimizde siyaseti bundan ayrı tutamayız ve amaçlarına değindiğimizde ise siyasal anlaşmazlıkların önemli bir kilit noktası olduğunu görebiliriz.

Terörizmin asıl amacı, bir davaya veya siyasal anlaşmazlığa dikkat çekilmesidir. Bu, şiddet eylemleri sonucunda toplumda oluşturulan panik ve dehşet ortamı ile sağlanmaktadır. Kitle iletişim araçlarının sağladığı imkânlardan da faydalanan terörizm, oluşturduğu panik ve dehşet ile bir bakıma toplumu seçim yapmak zorunda bırakır. Benden yana mısın, değil misin? Benden değilsen düşmanımısın ve düşmanımisan hedefimsin, senin yaşama hakkın yoktur şeklinde, taraf olma çağrısında bulunmaktadır.

Terörizm, bu çeşit çağrılar ile insanların tarafsız bir tutum içinde olmalarını engellemekte, şiddet ortamına sokmakta ve toplumun şiddet kanalı ile siyasi hal almasına, taraf olmasına sebebiyet vermektedir. Toplumdaki kutuplaşmalar da zihinsel ve duygusal yönden ayrılmış olan çatışan tarafları oluşturmaktadır. Çatışan tarafların ise toplumun birlik ve beraberliğini bozacağı, dolayısıyla terörün amacına hizmet edeceği açık şekilde gözükmektedir. (Gençtürk, 2012)

Terörizm bizden olmayanı düşmanı olarak kategorize eden yerleşik toplumsal düzene zarar veren ve oluşturduğu kaos ortamından beslenen bir olgudur. Kitlelere yönelik yapılan eylemler karşısında, halkın can derdine düşmesi ve gelişmelere tepkisiz kalması amaçlanır. Devlet ve toplum arasında güvensizlik oluşur. Ve bu da istikrarsız bir ortam oluşturur. Terör eylemlerini meşrulaştırmak için zemin hazırlamak ve devlet otoritesine alternatif olduğunu savunması da bunu destekler niteliktedir.

Uluslararası terörizm kavramından kastettiğimiz şey; Yabancılara ve yabancılara ait hedeflere doğru yöneltilmesi, devletler veya birden fazla devlet tarafından desteklenmesi, yabancı devletin veya uluslararası örgütlerin siyasi çarklarını etkilemek için yapılmasıdır. (Gençtürk, 2012)

Terörizmin uluslararası boyuta geçişi, bir devlet veya birden fazla devletin dâhil olduğu, yabancıların ve uluslararası örgütlerin eklenmesi ile olmuştur.

II. İSLAMOFOBİ NEDİR?

İslamofobi, İslam ve Müslüman karşıtı önyargı, nefret, ırkçılık ve düşmanlığı; İslam düşmanlığını, İslam karşıtlığını ifade etmektedir. Bunlar da, İslam ve Müslüman korkusu ile nefreti, Müslümanlara karşı önyargıyı, ayrımcılığı, ayrıştırmayı, ötekileştirmeyi, damgalamayı, dışlamayı, yabancılaştırmayı, kin gütmeyi, aşağılamayı, saldırganlığı, şiddeti, çok-kültürsüzlüğü, çoğulcu yaklaşmamayı, düşmanlığı beraberinde getirdiği söylenebilir.(Okumuş, 2017)

Tarihsel geçmişi gerilere doğru uzansa da, modern ve postmodern dönemde gittikçe kurumsallaşan ve sektörleşen İslamofobi, Müslümanların Batı'da ve dışında, Batı için güçlü bir etkisi hissedilmesiyle doğru orantıda artmış ve derinleşmiştir.(Okumuş, 2017)

İslam karşıtlığı geçmişten günümüze gelen değişmez bir gerçeklik olmuştur. Aktör olarak sadece kişilerin değil devletlerinde aktif bir politika izlediğini gözlemlemekteyiz. Söylemler ve eylemlerle bu karşıtlığın sürekli taze tutulmaya çalışılması bu konuda yumuşamaya gidilmesini zorlaştırmaktadır.

III. AB GÜVENLİĞİ ÇERÇEVESİNDE İSLAMOFOBİ VE TERÖRİZM

1. AB Ülkeleri Terörizm-İslamofobi Algısı Ve Terörist Saldırıları Çerçevesinde Şekillenmesi

Avrupa'da güçlü bir İslamofobi kültürü gelişmiştir ve çok ciddi bir düzeydedir. Avrupa'da Müslümanlara karşı önyargını yaygınlaşması ile beraber psikolojik baskılardan tutun siyasal baskılara, sözlü saldırı ve hakaretlerden fiili saldırılara, hakaret içeren yazı ve karikatürlere, psikolojik şiddetten fiziki şiddete, sokak saldırılarından, medyanın baskısından tutun cami, ev ve mezarlık saldırılarına kadar birçok İslamofobik olay örnekleri verilebilir. Bu tarz çatışmacı ve ayrımcı nitelikli olayların özgürlük, adalet, barış, insan hakları gibi kavramlar ile sütunlarını oluşturan Batı için çelişki unsuru olduğunu söyleyebiliriz.

Amerika'nın ve Batı'nın diğer etkili siyasal aktör devletlerinin, terörizmi kendilerini merkeze alarak açıklamaktan vazgeçmeleri gerekmektedir. Onlar, terörizme, kendilerini, siyaset ve ideolojileri, güç ve iktidarlarını öncelik olarak tanımlamakta, istediklerini terörist, istediklerini de kahraman yapmaktadırlar. Bu da dolayısıyla çifte standart oluşturmakta ve Batı'nın güvenilmezliğine yol açmaktadır.(Okumuş, 2017)

Avrupa da terörist saldırılar gerçekleştirip Müslümanlarla yönelik algıları olumsuz yönde etkileyen terörist örgütler, Avrupa'da yaşamakta olan Müslümanları bu ülkeleri terk edip kendi

örgütlerine katılmaya çağırılmaktadır. AB ülkelerinde ki aşırı sağcı ve Müslüman karşıtı siyasetçiler de aynı şekilde Müslümanları bu toprakları terk etmeleri için açıklamalar yapmaktadırlar. Bakıldığında nasıl oluyor da bu iki farklı grubun AB’de yaşayan Müslümanlara karşı aynı dili kullanabiliyorlar? İslamofobi ile terörizm arasında nasıl bir ilişki var ki iki farklı tarafın aynı sonuç üzerine bir argüman oluşmasını sağlıyor?

Kimileri Müslümanların maruz kaldıkları ayrımcılık, dışlama, kin ve nefretin Müslüman gençleri uğradıklarını düşündükleri dışlama ve adaletsizliklerin intikamını almak için şiddete yönlendirdiğini ve bu gençleri IŞİD ve El Kaide gibi terör örgütlerine ittiğini savunmaktadırlar. Kimileri de Avrupa’daki bazı Müslüman gençlerinin de katıldığı radikal İslamcı örgütlerin terör ve şiddet eylemlerinin Müslümanlara karşı gelişip yayılan İslamofobiyi daha da büyüttüğünü ve Avrupa kamuoyunun tüm Müslümanlara yönelik önyargılar oluşturmasına sebep olduğunu savunmaktadırlar.(AKTAŞ, 2018)

Avrupa da ki Müslümanlara karşı oluşturulmaya çalışılan algı için en yoğun Müslüman nüfusu bünyesinde barındıran ülke olan Fransa’dan bahsedebiliriz. İslamofobinin oldukça yüksek olması ve Fransa İç İşleri Bakanlığı’na bağlı olan Fransız Sınır Güvenliği Polis Genel Müdürlüğü polis teşkilatının tüm çalışanlarına bir e-posta göndererek, İslamiyet ve Müslümanlar hakkında bazı olumsuz söylemlerde bulunduğu ortaya çıkmıştır. Gönderilen e-posta da; "İslam Avrupa’nın kanseridir", "Fransa hiç bu kadar ağır hasta olmamıştı", "Müslümanlar metastazdırlar" gibi ifadeler yer almaktadır.(Kepenek & Kurnaz, 2017)

Terör ile İslam’ı aynı kefiye koyan Batı devletlerinin tepkileri ve söylemleri de bu yönde olmaktadır. Terörist örgütlerin beslendiği kaos ortamı Müslüman halkın yaşam standartlarını düşürmekte ve ayrımcılığı üst seviyelere taşımaktadır. AB devletlerinin bu terörizm ve terörist örgütlere yaklaşımı ne kadar önleyici ve kınayıcı yönde olsa da aslında yaşanan terör eylemleri ve bu eylemlerde kullanılan teknoloji de açıkça göstermektedir ki, etki gücü yüksek eylemler için gerekli olan üst düzey teknoloji Batı’nın elindedir. Bu eylemleri gerçekleştiren gruplar bir biçimde bu teknolojiyi Batı’dan elde etmektedirler.

Bununla beraber Avrupa Birliğinde terörizmle mücadelede dikkat çekici olan bir diğer nokta da, AB ülkelerinden 7 tanesinin iç mevzuatında terörizmden bahsetmesidir. Bunlar ise Fransa, Almanya, İngiltere, İtalya, Portekiz, İspanya ve Yunanistan’dır. Bu devletler arasında sadece İngiltere’nin diğerlerine göre daha ayrıntılı bir mevzuata sahip olduğu söylenebilir. Özellikle 1989

tarihli yasanın terörizm tanımını genişleten 2000 yılında kabul edilen İngiliz terör yasası ve 2001 yılında ki anti-terör kanunu, terörizmle mücadele açısından etkili adımlar olduğu söylenebilir. Ancak, söz konusu kanunlarda terörizm ve teröristten çok terör eyleminin tanımlanması önemli bir eksiklidir.(Gençtürk, 2012)

Avrupa Birliği'nin terörizmle mücadele politikasına baktığımızda; ilk olarak Maastricht Antlaşması'nda Üçüncü Sütun olan ve adalet ve içişleri mevzusunda işbirliği öngören devletlerin yer aldığı bölüme bakmak gerekir. Burada AB, organize suç ve uyuşturucu kaçakçılığının dışında terörizmin de ortak mücadele ile çözülebilecek bir problem olduğunu kabul etmiştir. Daha sistematik ve kapsamlı bir işbirliğine gidilmesi yolunda karar almıştır.(Gençtürk, 2012)

AB ülkelerinde tüm bu İslam karşıtlığı ve terörizm algılaması soğuk savaş sonrası dönemin kendine yeni düşman olarak İslam'ı seçmesi yani 11 Eylül olayları ile başlasa da, kendi toprakları üzerinde yapılan 11 Mart 2004 de İspanya'nın başkenti Madrid'de 3 ayrı trene bombalı saldırı düzenlenmiş ve El Kaide'nin üstlendiği saldırılarda 191 kişi yaşamını yitirmesi ile ciddiyete binmiştir. Daha sonrasında belli aralıklarla kendini gösteren terör saldırıları aşağıda ki görselde inceleyebiliriz.



(Esen, 2017)

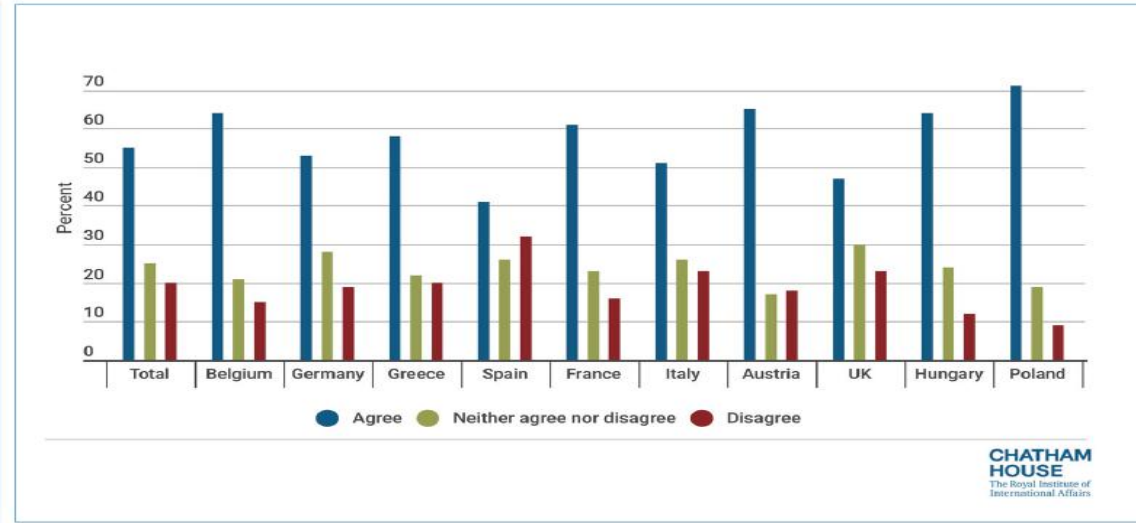
2.2016-2017 Avrupa İslamofobi Raporları

Türkiye'nin düşünce kuruluşlarından biri olan SETA tarafından yayımlanan Avrupa İslamofobi Raporu (*European Islamophobia Report/EIR*), İslamofobi çalışmalarında gözlemlenen önemli bir boşluğu doldurmayı amaçlamaktadır. Bu raporun temel gayesi Avrupa'daki İslamofobinin yayılma trendini ülkeler çapında analiz etmek ve belgelemektir.

İlk yayın tarihi 2015 olan bu raporda 25 ülke yer almışken 2016 raporu 27 ülkeyi kapsamaktadır. 2016 Avrupa İslamofobi Raporu ırkçılık ve İslamofobi çalışmaları gibi farklı alanlarda çalışmalar yapan 31 uzman tarafından hazırlanmıştır.(Seta, 2017)

2016 ülke raporları incelendiğinde Avrupa'da demokrasi ve insan haklarının gün geçtikçe daha da kötüye gittiği görülmektedir. İslamofobi, Avrupa'daki Müslümanların özellikle gündelik yaşamlarında daha da fazlasıyla hissedilir hale gelmiştir. Bugün ulaşılan noktaya baktığımızda İslamofobi artık Müslümanlara yönelik sadece hitap edilen bir nefret söylemi olma eşiğini çoktan aşmış aynı zamanda okul, iş yeri, ibadet yerleri, toplu taşıma araçları ve sokakta Müslümanlara yönelik fiziki saldırılarda baş gösteren somut bir düşmanlık halini almıştır.(Seta, 2017)

Chatham House Avrupa Programı tarafından yürütülen bir çalışmaya göre yoğun olarak Müslüman devletlerden gelmiş göçmenlere karşı kamuoyu tepkisi, yalnız Trump yönetiminin söylemleri ile sınırlı değildir. Araştırmanın kapsamında birçok Avrupa ülkesinden katılımcı vardır, bunlar; Avusturya, Belçika, Fransa, Almanya, Yunanistan, Macaristan, İtalya, Polonya, İspanya ve Birleşik Krallıktır. Bu katılımcılara “Müslüman göçmenler başta olmak üzere yeni göç dalgaları engellenmeli” argümanı sunulmuştur. Tablo aşağıda verilmektedir;



(ChatnamHouse, 2017)

Buradan anlaşılan şey AB ülkelerinde ki göçmen Müslüman halkın bir tehdit olarak görülmesi ve bu tarz göç dalgalarının çoğunluk olarak istenmediğidir.

İslamofobi, sabit ve negatif değerler verilmiş ve tüm Müslümanlar için genellenmiş bir ‘Müslüman’ kimliği inşa ederek onları ötekileştirmektedir. Lakin belirtmek gerekir ki Müslümanların veya İslamiyet’in kabul edilebilir bir şekilde eleştirilmesi ile beraber Müslümanlara yönelik nefret söylemleri üreten İslamofobik tutumlar birbirinden net bir şekilde ayrılması gerekir. Dolayısıyla Müslümanlara ve İslam’a yönelik makul eleştiriler İslamofobik olarak değerlendirilemez diyebiliriz.(Bayraklı & Hafez, 2016)

Avrupa İslamofobi Raporu’nun üçüncü sayısı olan 2017 raporu, Avrupa’da İslamofobinin genel bir değerlendirmesini içermesinin yanı sıra, neredeyse tüm AB üyeleri ile Rusya ve Norveç gibi 33 ayrı ülkedeki İslamofobik gelişmeleri incelemektedir. Rapor, Avrupa da önde gelen 40 akademisyen ve sivil toplum temsilcisinin yardımlarıyla oluşturulmuştur.(Seta, 2018)

Bu rapor kararlı bir şekilde İslamofobiyle mücadeleyi hedefleyen siyasi karar alıcılar ve aktivistler için faydalı ve değerli bir araç niteliğindedir.

Terör saldırıları sonrasında Müslümanların ötekileştirilmelerinin, potansiyel suçlu muamelesi görmelerinin önüne geçilebilmesi için İslamofobinin belli bir ırkçılık biçimi olarak tanınması büyük anlam taşımaktadır. Aynı zaman da Terörizmle mücadele konusunda karar alıcıların sözde “radikalleşmenin engellenmesi” programlarında Müslüman toplumlara karşı değil onlarla birlikte

çalışmaları gerekmektedir. Bu programlar aşırı sağ ve aşırı sol terör gruplarıyla mücadeleyi de içermeli, sadece Müslümanları hedeflememelidir.(Bayraklı & Hafez, 2017)

Raporlardan anlaşılacağı üzere İslamofobi AB ülkelerinde azımsanamayacak kadar fazladır. Bunlara etken olan şeylerin başında Avrupa da olan terörist eylemler gelmektedir. Lakin tek olgu bu değildir aynı zamanda politika yapıcıların söylemleri ve uygulamaları, oluşturulmaya çalışılan İslam eşittir terör algısı da takip etmektedir.

IV. SONUÇ

AB ülkelerinde yükselmekte olan İslamofobi, yabancı düşmanlığı ve göçmenlere yönelik ayrımcılık ve saldırılar gün geçtikçe artarken, bu durum Müslüman gençlerin radikal İslamcı örgütlere katılmasını sağlamaktadır. 11 Eylül’de Dünya Ticaret Merkezi’ne yapılan terörist saldırılar, İstanbul, Madrid, Londra, Paris, Brüksel ve Manchester gibi şehirlerde yapılan terörist saldırılar, Müslümanlar ile batılılar arasında çatışmayı savunanlara hizmet etmektedir. Avrupa devletleri ırkçılıkla mücadele konusunda bir yandan önlemler alıp yaptırımlar uygularken, diğer yandan aşırı sağcı ve popülist siyasetçilerin kışkırtmaları ile gittikçe yayılan İslamofobi, bütün alınan önlemleri boşa çıkarmakta veya önemli ölçüde zayıflatmaktadır. AB ülkeleri için İslam’ın terör ile aynı kefeye konması beraberinde İslamofobiyi de getirmiştir. İslamofobi ise aşırılıkları doğurmuş bir yandan AB ülkelerinde ki Müslüman nüfusun ayrımcılık ve ırkçılığa maruz kalmasını sağlamış bir yandan da uygulanan dışlama politikaları ve söylemlerinin mevzu bahis terör örgütlerine katılımı arttırmıştır. Bu bağlamda terörizm ve İslamofobi bağlantılıdır ve sebep sonuç ilişkisi kaçınılmaz hale gelmiştir. AB ülkeleri savunduğu insan hakları, adalet, özgürlük temellerini bir bakıma hiçe sayarak kendi ülkelerinde yaşayan Müslüman nüfusu ötekileştirici politikalar izlemektedir. Bu yapılan politikalar ve söylemlerde zaten terör algısını beslemekte ve terör örgütlerine katılımın artmasına sebep olmaktadır. Tüm bunlardan anlaşılabilir durum AB ülkelerinin terörizm algısının İslamofobiyi arttırması ve bu iki kavramı birbiri için döngü haline getirmesidir.

KAYNAKÇA

AKTAŞ, M. (2018). Ab ülkelerinde islamofobi ve terörizm. *OMBUDSMAN AKADEMİK*, 4(7), 127–155.

Bayraklı, E., & Hafez, F. (2016). *European islamophobia report 2016*.

Bayraklı, E., & Hafez, F. (2017). *Eropean islamophobia report 2017*.

ChatnamHouse. (2017). What Do Europeans Think About Muslim Immigration? Retrieved from

<https://www.chathamhouse.org/expert/comment/what-do-europeans-think-about-muslim-immigration#>

- Esen, H. (2017). Avrupada ki büyük terör saldırıları. Retrieved from <https://www.aa.com.tr/tr/dunya/avrupadaki-buyuk-teror-saldirilari-/886942>
- Gençtürk, T. (2012). TERÖR KAVRAMI VE ULUSLARARASI TERÖRİZME FARKLI YAKLAŞIMLAR. *Başkent Üniversitesi Stratejik Araştırmalar Merkezi*.
- Helvacıköylü, G. (2007). terör nedir? Retrieved from http://www.tasam.org/tr-TR/Icerik/515/teror_nedir
- Kepenek, B., & Kurnaz, A. (2017). Avrupa'da islam düşmanlığı analizi. *Diaspora Araştırmaları Merkezi*, 1-9.
- Okumuş, E. (2017). İslamofobik Oyunda Müslümanlar. *İlahiyat Akademi*, 5(6), 37-68. Retrieved from <http://dergipark.gov.tr/ilak/issue/36729/362273>
- Seta. (2017). Avrupa islamofobi raporu 2016 yayında. Retrieved from <https://www.setav.org/avrupa-islamofobi-raporu-2016-yayinda/>
- Seta. (2018). Avrupa islamofobi raporu 2017 yayında. Retrieved from <https://www.setav.org/avrupa-islamofobi-raporu-2017-yayinda/>
- Wilkinson, P. (2009). terrorism versus democracy. *Terrorism and Political Violence*, 21(4).