

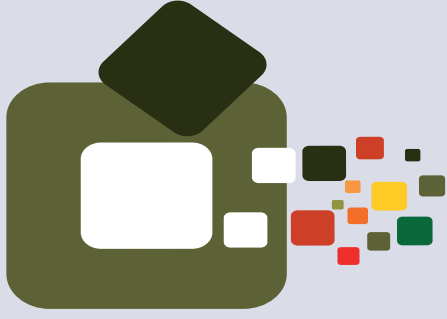
İÇİNDEKİLER

VEKTÖRDEN KÜREYE Mehmet HARBELİOĞLU, Tuğba GÜRELİ	4 - 10
DOĞAYI KORUYALIM Serpil KAR	11
MORİNGA OLEIFERA LAM. (MORİNGACEAE) İÇEREN PEKTİN KAYNAKLI BİYOBÖZÜNÜR FİLMERİN PLASTİK AMBALAJLARA ALTERNATİF OLARAK KULLANIMININ ARAŞTIRILMASI Merve Hilal DEMİRKAN, Zeynep MOSCHİNİ	12- 24
KAYIP GÜLÜŞLER Zeynep KEKLİK	25
SALGIN DÖNEMİNDE UZAKTAN EĞİTİM SONRASI ÖĞRENCİLERİN ÖZ-YETERLİK İNANÇLARININ İNCELENMESİ Canan BULUT, Emre ZIVKARA, İzzet Zahid YILMAZ	26- 35
ŞEHİRİMİZİN YAŞAYAN DEĞERİNİN MEDYAYA YANSIMALARI: AHİLİK Hasan CEYLAN	36 - 43
UV RADYASYONUNA KARŞI ANTİOKSİDAN İÇERİKLİ DİYETLERİN FOTOKORUYUCU ETKİLERİNİN İNCELENMESİ Sedef ÇELİK, Beyzanur AYDIN	44- 53
TÜRKİYE'NİN ALBEDO FARKINDALIĞI: ALBEDOMETREYİ YENİDEN TASARLAMAK Murat OĞUZ	54 - 62
TELEFON BAĞIMLILIĞI Serpil KAR	63
MARMARA BÖLGESİNDE BULUNAN ORGANİZE SANAYİ BÖLGELERİNİN ATIK SU ARITMA TESİSLERİNDE OLUŞAN ARITMA ÇAMURLARININ ENERJİ KAYNAĞI OLARAK KULLANIMININ DEĞERLENDİRİLMESİ Mehmet HARBELİOĞLU, Tuğba GÜRELİ	64 - 81
Bir STEAM Uygulaması: Görme Engelli Öğrenciler İçin Bir Paleontoloji Kütüphanesi Yapılandırma Ceren ŞAHİN	82- 91
YAYGIN EĞİTİME YÖNELİK SOSYAL KABUL Ece Defne UZAK, Necati ÖZCAN, Aslı SUBAŞIOĞLU, Mustafa Agâh TEKİNDAL	92 - 99
THE EFFECTS OF ORGANİZATİONAL STRESS SOURCES ON QUALİTY OF WORK AND WORK PEACE ACCORDİNG TO PROVİNCİAL MANAGERS OF THE MİNİSTRY OF NATIONAl EDUCATION Hasan CEYLAN	100 - 106
İYİLİK Serpil KARA	107





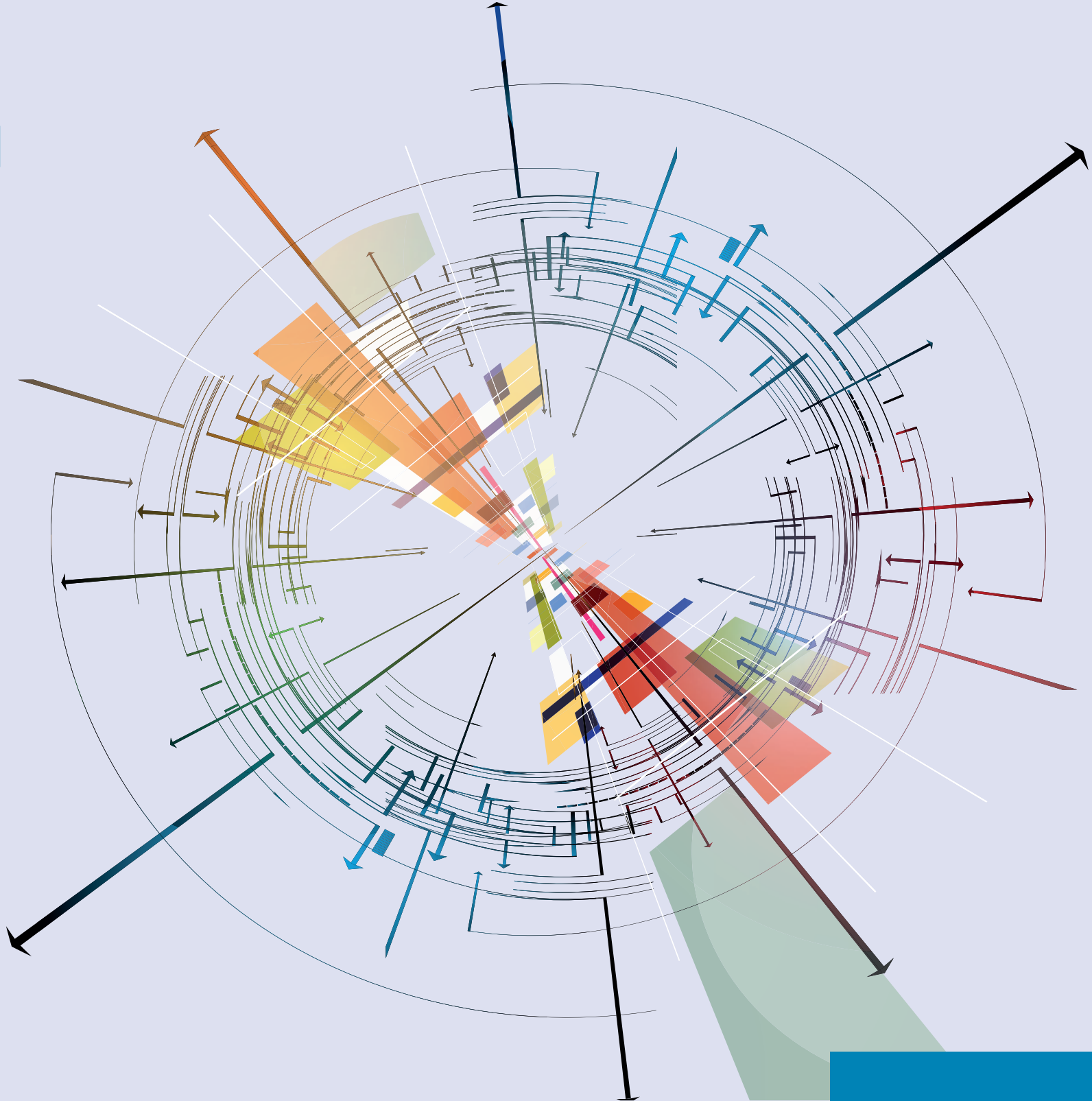
ANTALYA
İL MİLLÎ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜ



bilim armonisi

HAKEMLİ BİLİM ve SANAT DERGİSİ

CİLT: 6 SAYI: 1 2023



**İMTİYAZ SAHİBİ**

Antalya İl Millî Eğitim Müdürlüğü Adına;
Salih KAYGUSUZ

SORUMLU YAZI İŞLERİ MÜDÜRÜ

Ünzile KÖSE (Antalya İl Millî Eğitim Müdürlüğü)

GENEL YAYIN YÖNETMENİ

Mehmet GÜRCAN (Antalya İl Millî Eğitim Müdürlüğü)

BAŞ EDITÖR

Dr. Hatice ÜSTÜNER (Konyaaltı Bilim ve Sanat Merkezi)

FEN BİLİMLERİ ALAN EDITÖRÜ

Prof. Dr. Muhittin DİNÇ (Necmettin Erbakan Üniversitesi)

MATEMATİK ALAN EDITÖRÜ

Prof. Dr. Sinem SEZER EVCAN (Akdeniz Üniversitesi)

SOSYAL ve BEŞERİ BİLİMLER ALAN EDITÖRLERİ

Doç. Dr. Gökhan Veli KÖKTÜRK (Akdeniz Üniversitesi)
Doç. Dr. Mehmet ŞAHİN (Akdeniz Üniversitesi)

EĞİTİM BİLİMLERİ ALAN EDITÖRÜ

Dr. Öğr. Üyesi Yeliz BOLAT (Hitit Üniversitesi)

YAYIN KURULU

Prof. Dr. Süleyman AKHAN (Akdeniz Üniversitesi)
Prof. Dr. Ahmet Emre BİLGİLİ (Millî Eğitim Bakanlığı)
Prof. Dr. Gültekin ÇELİK (Selçuk Üniversitesi)
Prof. Dr. Hasan Hüseyin DOĞAN (Selçuk Üniversitesi)
Prof. Dr. Hatice Kübra ELÇİÖĞÜLLÜ (Marmara Üniversitesi)
Prof. Dr. İskender GÜLLE (Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi)

Prof. Dr. Erdal KOCABAŞ (Necmettin Erbakan Üniversitesi)
Prof. Dr. Neslihan Yaprak BARIT (Akdeniz Üniversitesi)
Doç. Dr. Bekir DİREKÇİ (Akdeniz Üniversitesi)
Doç. Dr. Mustafa OTRAR (Millî Eğitim Bakanlığı)
Dr. Öğr. Üyesi Şeref GÖKÜŞ (Akdeniz Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi F. Tuba YAYLACI (Fatih Sultan Mehmet Vakfı Üniversitesi)

Dr. Öğr. Üyesi İsmail YAYLACI (Fatih Sultan Mehmet Vakfı Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Tayfun YÖRÜK (Akdeniz Üniversitesi)
Dr. Emre ÇALIŞKAN (Denizli İl Millî Eğitim Müdürlüğü)
Dr. Erdal KILINÇ (Millî Eğitim Bakanlığı)

SEKRETERYA

Abdullah ERTAŞ (Amine Hatun K.A.İ.H.L.)
Özhan GÜVEN (Antalya Bilim ve Sanat Merkezi)
Aylin KÖKTÜRK (Ankara Üniversitesi)
Zuhal ÖZBAY (Gülveren Anadolu Lisesi)
Aydın YÜKSEK (Antalya Bilim ve Sanat Merkezi)
Zeynep Jane KANDUR (Antalya Bilim Üniversitesi)

SON OKUYUCU

Habibe GEZER GÖLPUNAR (Antalya Bilim ve Sanat Merkezi)
Özen Özlem ÖZCAN (Akdeniz Üniversitesi)

DİZGİ ve TASARIM

Metin UYGUN (Antalya İl Millî Eğitim Müdürlüğü)

KAPAK VE LOGO TASARIM

Murat ÖĞÜZ (Antalya Bilim ve Sanat Merkezi)

Antalya Valiliği oluru ile Antalya İl Millî Eğitim Müdürlüğü bünyesinde kurulan Hakemli Bilim ve Sanat Dergisi "Bilim Armonisi" nin yeni sayısını çıkarmanın gururunu yaşamaktayız. Bilim Armonisi Dergisi ile amacımız, özellikle lise dengi okullar, ön lisans, lisans ve yüksek lisans seviyesinde yer alan gençlerimizi bilimsel camia ve misyon ile tanıştırmak; kendilerini, fikirlerini ifade edebilecekleri ve çalışmalarını paylaşabilecekleri evrensel bilim ve etik kurallarına dayalı bir bilimsel yayın ortamı hazırlamaktır. Ayrıca "Bilim Armonisi" Dergisi ile, bilimsel makalelerin yanında sanat eserleri de yayınlanarak Bilim ve Sanat aynı platformda buluşturulmuştur. Böylelikle gençlerimizin hayal güçlerini kullandıkları, daha üretken oldukları dönemde hem bilimsel hem sanatsal yönlerinin gelişmesine ortam hazırlayarak onların geleceğine önemli katkılar sağlamak istiyoruz.

Bu kapsamda kurulan ilk hakemli dergi özelliği olan "Bilim Armonisi", DergiPark bünyesinde dijital yolla da hizmete sunulmuştur. Farklı alanlarda makalelere ve evrensel içerikli sanat eserlerine yer verdiğimiz Dergimizin yeni sayısının ilim dünyamıza katkı sunması ve yeni çalışmalara imkân tanıyacak ufuklar açması dileği ile.

Editör
Dr. Hatice ÜSTÜNER
Antalya Bilim ve Sanat Merkezi

BİLİM ARMONİSİ DERGİSİ

Antalya İl Millî Eğitim Müdürlüğü'nün himayesinde yılda iki kez yayımlanan hakemli bilim ve sanat dergisidir. Bilim Armonisi Dergisi'nde yayımlanan tüm eserlerin sorumluluğu yazarlara ve eser sahiplerine aittir. Yazılar ve eserler iki alan uzmanına gönderilerek "yayımlanabilir" onayından sonra Yayın Kurulu'nun son kararı ile yayımlanır. Gönderilen eserler yayımlansın veya yayımlanmasın iade edilmez.

İLETİŞİM

Antalya İl Millî Eğitim Müdürlüğü
Soğuksu Mah. Hamidiye Cad. No 59 07030 Muratpaşa / Antalya
0 (242) 238 60 00 - 0 (242) 238 38 17
<http://dergipark.gov.tr/bilar>

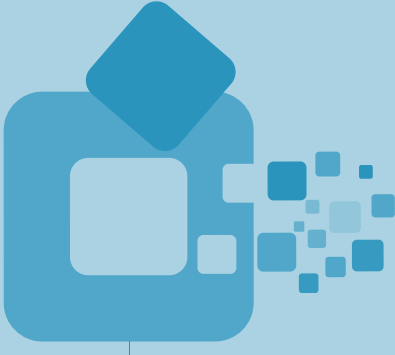


BİLİM VE DANIŞMA KURULU

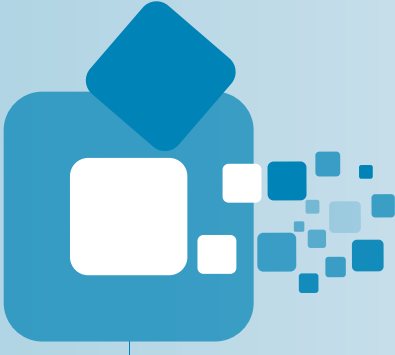
Prof. Dr. Mustafa Onur ALADAĞ (Selçuk Üniversitesi)
Prof. Dr. İlham ALİYEV (Akdeniz Üniversitesi)
Prof. Dr. Arda ARIKAN (Akdeniz Üniversitesi)
Prof. Dr. Meltem ASİLTÜRK (Akdeniz Üniversitesi)
Prof. Dr. Hasan ASLAN (Akdeniz Üniversitesi)
Prof. Dr. Şule ATEŞ (Selçuk Üniversitesi)
Prof. Dr. Volkan BAKIŞ (Akdeniz Üniversitesi)
Prof. Dr. Celalettin BAŞYİĞİT (Süleyman Demirel Üniversitesi)
Prof. Dr. İhsan BULUT (Akdeniz Üniversitesi)
Prof. Dr. Esra DALKIRAN (Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi)
Prof. Dr. Tuncer DEMİR (Akdeniz Üniversitesi)
Prof. Dr. Cengiz DEVAL (Akdeniz Üniversitesi)
Prof. Dr. Musa DİKMENLİ (Necmettin Erbakan Üniversitesi)
Prof. Dr. Mustafa DURMAZ (Necmettin Erbakan Üniversitesi)
Prof. Dr. Adem EFE (Süleyman Demirel Üniversitesi)
Prof. Dr. Mehmet Erdoğan (Selçuk Üniversitesi)
Prof. Dr. Şahin FİLİZ (Akdeniz Üniversitesi)
Prof. Dr. Gökalp Özmen GÜLER (Necmettin Erbakan Üniversitesi)
Prof. Dr. Erkan GÜMÜŞ (Akdeniz Üniversitesi)
Prof. Dr. Selçuk HELHEL (Akdeniz Üniversitesi)
Prof. Dr. Havva IŞIK (Akdeniz Üniversitesi)
Prof. Dr. Ramazan İKİZ (Akdeniz Üniversitesi)
Prof. Dr. Davut KARAYEL (Akdeniz Üniversitesi)
Prof. Dr. Selda KILIÇ (Necmettin Erbakan Üniversitesi)
Prof. Dr. Mehmet KIRBIYIK (Necmettin Erbakan Üniversitesi)
Prof. Dr. H. Seval KÖSE (Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi)
Prof. Dr. Mustafa ÖZDEMİR (Akdeniz Üniversitesi)
Prof. Dr. Osman Murat ÖZLENDİR (Tarsus Üniversitesi)
Prof. Dr. Şükrü ÖZEN (Akdeniz Üniversitesi)
Prof. Dr. Haluk ÖZPARLAK (Selçuk Üniversitesi)
Prof. Dr. Sadettin SARI (Süleyman Demirel Üniversitesi)
Prof. Dr. Cengiz ŞENGÜL (Akdeniz Üniversitesi)
Prof. Dr. Tahsin TAPUR (Necmettin Erbakan Üniversitesi)
Prof. Dr. Osman UYANIK (Necmettin Erbakan Üniversitesi)
Prof. Dr. Murat YILDIZ (Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi)
Prof. Dr. Sibel PAŞAOĞLU YÖNDEM (Akdeniz Üniversitesi)
Doç. Dr. Yılmaz AKSU (Akdeniz Üniversitesi)
Doç. Dr. Caner ALADAĞ (Necmettin Erbakan Üniversitesi)
Doç. Dr. Faik ARDAHAN (Akdeniz Üniversitesi)
Doç. Dr. Rifat ATAY (Akdeniz Üniversitesi)
Doç. Dr. Edip BAYRAM (Akdeniz Üniversitesi)
Doç. Dr. Hicran BAKIŞ (Akdeniz Üniversitesi)
Doç. Dr. İzzet Ufuk ÇAĞDAŞ (Akdeniz Üniversitesi)
Doç. Dr. İfakat Tülay ÇAĞATAY (Akdeniz Üniversitesi)
Doç. Dr. Mustafa GENÇ (Süleyman Demirel Üniversitesi)
Doç. Dr. F. Arzu DEMİREL (Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi)
Doç. Dr. Serdar DERMAN (Necmettin Erbakan Üniversitesi)
Doç. Dr. Mustafa ERTÜRK (Akdeniz Üniversitesi)
Doç. Dr. Orhan GÜRSU (Akdeniz Üniversitesi)
Doç. Dr. Esme HACİEMİNOĞLU (Akdeniz Üniversitesi)
Doç. Dr. Bahset KARSLI (Akdeniz Üniversitesi)
Doç. Dr. Baştürk KAYA (Necmettin Erbakan Üniversitesi)

Doç. Dr. İsa KIZGUT (Akdeniz Üniversitesi)
Doç. Dr. Yasemin KÜÇÜK (Akdeniz Üniversitesi)
Doç. Dr. Oktay KÖSE (Süleyman Demirel Üniversitesi)
Doç. Dr. Metin OKTAY (Necmettin Erbakan Üniversitesi)
Doç. Dr. Naile Rengin OYMAN (Süleyman Demirel Üniversitesi)
Doç. Dr. Gökmen ÖZMENTAŞ (Akdeniz Üniversitesi)
Doç. Dr. Cemali SARI (Akdeniz Üniversitesi)
Doç. Dr. Kerim SARIÇELİK (Necmettin Erbakan Üniversitesi)
Doç. Dr. Timur ŞAHİN (Akdeniz Üniversitesi)
Doç. Dr. Osman Kadir TOPUZ (Akdeniz Üniversitesi)
Doç. Dr. Selma CİVAR YAVUZ (Akdeniz Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Akif ABDULLAH (Afyon Kocatepe Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Arif ALKAN (Afyon Kocatepe Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin Gökhan AKÇAY (Akdeniz Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Senem AKKOÇ (Süleyman Demirel Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Didem AKYILDIZ AY (Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Baki AYDIN (Akdeniz Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi A. İhsan AYTEK (Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Terlan Mehdiyeva AZIZADE (Akdeniz Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Önder BİLGİN (Akdeniz Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Hasan BOZKURT (Akdeniz Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Ulukan BÜYÜKARIKAN (Afyon Kocatepe Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Özgün CAN (Süleyman Demirel Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Cenk CELASIN (Süleyman Demirel Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Özgür CENGİZ (Afyon Kocatepe Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Sena COŞKUN (Afyon Kocatepe Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Çağlar ÇAKIR (Akdeniz Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Fatih ÇAKMAK (Afyon Kocatepe Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Nuri ÇAĞLAYAN (Akdeniz Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Deniz ÇELİKER (Süleyman Demirel Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Kemal ÇETİN (Necmettin Erbakan Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Güney ÇETİNKAYA (Akdeniz Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Erdal ÇETİNTAŞ (Akdeniz Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Kenan ÇINAR (Süleyman Demirel Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Handan DAYI (Akdeniz Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Halil DEMİR (Akdeniz Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Işıl AÇIK DEMİRCİ (Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Ayhan DİL (Akdeniz Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Burcu DURMAZ (Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Ömer Faruk EFE (Afyon Kocatepe Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Halil İbrahim ERDOĞAN (Akdeniz Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Gül ERGÜN (Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Derya ERYILMAZ (Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Yalçın ERZURUMLU (Süleyman Demirel Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Volkan GÖÇÖĞLU (Afyon Kocatepe Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Süleyman GÖKOVA (Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Mustafa Alpin GÜLSEN (Akdeniz Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Halil HADİMLİ (Akdeniz Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Serhan HANER (Afyon Kocatepe Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Nafia ÖZDEMİR HANYALOĞLU (Akdeniz Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Şeniz KARAGÖZ (Afyon Kocatepe Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Mesut KARAKOÇ (Akdeniz Üniversitesi)

Dr. Öğr. Üyesi Erdi KAYA (Akdeniz Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Münir Yaşar KAYA (Afyon Kocatepe Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Serdal KAYA (Necmettin Erbakan Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Bekir KIRIŞCAN (Akdeniz Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Mesut KOÇ (Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Tuğba KODAL (Süleyman Demirel Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Abdul Vahap KORKMAZ (Afyon Kocatepe Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi İlkey KUTLAR (Akdeniz Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Bekir Can LÜTFÜOĞLU (Akdeniz Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Sedat METLEK (Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Çiğdem MORAL (Akdeniz Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Fatih NALBANTOĞLU (Süleyman Demirel Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Ersan ÖZTEN (Afyon Kocatepe Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Mariyam YEZYİVEVA NEHİR (Akdeniz Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Ş. Ebru OKUYUCU (Afyon Kocatepe Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Okan ORAL (Akdeniz Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Özgür ÖNAL (Süleyman Demirel Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Volkan ÖZAKSOY (Akdeniz Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Kenan SAATÇIOĞLU (Süleyman Demirel Üniversitesi) Dr. Öğr. Üyesi Mehmet SAĞ (Akdeniz Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Kezban SÖNMEZ (Akdeniz Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Nalan SÜLÜN (Akdeniz Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Rana İGNEÇİ SÜZEN (Akdeniz Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Elvan AKGÜL ŞAHİN (Afyon Kocatepe Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Savaş ŞAHİN (Akdeniz Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Babacan TAŞDEMİR (Akdeniz Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Zekiye SÖNMEZ (Afyon Kocatepe Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Mustafa ŞEKER (Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Ercan ŞEN (Afyon Kocatepe Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Menekşe Suzan TEKER (Akdeniz Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Mehmet TORUN (Akdeniz Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Emin UZ (Afyon Kocatepe Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Serap ÜNAL (Süleyman Demirel Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Ayşe YILDIRIM (Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Hazan KURTASLAN YILDIRIM (Akdeniz Üniversitesi) Dr. Öğr. Üyesi Zafer YILDIRIM (Necmettin Erbakan Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Ünsal YILMAZ YEŞİLDAL (Akdeniz Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Gözde YETMEN (Akdeniz Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Münevvere YILDIZ (Afyon Kocatepe Üniversitesi)
Dr. Fatma DEMİR (Akdeniz Üniversitesi)
Dr. Sevdâ SARAN (Selçuk Üniversitesi)
Öğr. Gör. Canel EKE (Akdeniz Üniversitesi)

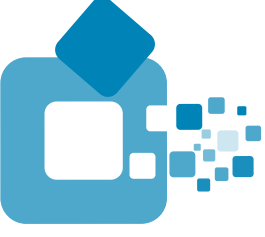


VEKTÖRDEN KÜREYE Mehmet HARBELİOĞLU, Tuğba GÜRELİ	4 - 10
DOĞAYI KORUYALIM Serpil KAR	11
MORİNGA OLEİFERA LAM. (MORINGACEAE) İÇEREN PEKTİN KAYNAKLI BİYOBİYOZUNUR FİLMLEİN PLASTİK AMBALAJLARA ALTERNATİF OLARAK KULLANIMININ ARAŞTIRILMASI Merve Hilal DEMİRKAN, Zeynep MOSCHİNİ	12- 24
KAYIP GÜLÜŞLER Zeynep KEKLİK	25
SALGIN DÖNEMİNDE UZAKTAN EĞİTİM SONRASI ÖĞRENCİLERİN ÖZ-YETERLİK İNANÇLARININ İNCELENMESİ Canan BULUT, Emre ZIVKARA, İzzet Zahid YILMAZ	26- 35
ŞEHİRİMİZİN YAŞAYAN DEĞERİNİN MEDYAYA YANSIMALARI: AHİLİK Hasan CEYLAN	36 - 43
UV RADYASYONUNA KARŞI ANTİOKSİDAN İÇERİKLİ DİYETLERİN FOTOKORUYUCU ETKİLERİNİN İNCELENMESİ Sedef ÇELİK, Beyzanur AYDIN	44- 53
TÜRKİYE’NİN ALBEDO FARKINDALIĞI: ALBEDOMETREYİ YENİDEN TASARLAMAK Murat OĞUZ	54 - 62
TELEFON BAĞIMLILIĞI Serpil KAR	63
MARMARA BÖLGESİNDE BULUNAN ORGANİZE SANAYİ BÖLGELERİNİN ATIK SU ARITMA TESİSLERİNDE OLUŞAN ARITMA ÇAMURLARININ ENERJİ KAYNAĞI OLARAK KULLANIMININ DEĞERLENDİRİLMESİ Mehmet HARBELİOĞLU, Tuğba GÜRELİ	64 - 81
Bir STEAM Uygulaması: Görme Engelli Öğrenciler İçin Bir Paleontoloji Kütüphanesi Yapılandırma Ceren ŞAHİN	82- 91
YAVGIN EĞİTİME YÖNELİK SOSYAL KABUL Ece Defne UZAK, Necati ÜZCAN, Aslı SUBAŞIOĞLU, Mustafa Ağâh TEKİNDAL	92 - 99
THE EFFECTS OF ORGANİZATIONAL STRESS SOURCES ON QUALİTY OF WORK AND WORK PEACE ACCORDİNG TO PROVİNCİAL MANAGERS OF THE MİNİSTRY OF NATIONAL EDUCATION Hasan CEYLAN	100 - 106
İYİLİK Serpil KARA	107



SAYI HAKEMLERİ

- Prof. Dr. Bayram AKÇA (Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi)
Prof. Dr. Arif AYAR (Amasya Üniversitesi)
Prof. Dr. Özcan GELİŞGEN (Eskişehir Osmangazi Üniversitesi)
Prof. Dr. Erdal KOCABAŞ (Necmettin Erbakan Üniversitesi)
Prof. Dr. Rabia SARIKAYA (Gazi Üniversitesi)
Prof. Dr. Handan UCUN ÖZEL (Bartın Üniversitesi)
Doç. Dr. Fatih ERCİ (Necmettin Erbakan Üniversitesi)
Doç. Dr. Metin MENEKŞE (Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi)
Doç. Dr. Gülseda EYCEYURT TÜRK (Sivas Cumhuriyet Üniversitesi)
Doç. Dr. Abdullah TÜRKER (Gazi Üniversitesi)
Doç. Dr. Ümmüye Nur TÜZÜN (Yenimahalle Bilim ve Sanat Merkezi)
Doç. Dr. Murat YILMAZ (Gazi Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Sevgi KARAHAN (Uşak Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Elif MERCAN UZUN (Ondokuz Mayıs Üniversitesi)
Dr. Halil İbrahim AKILLI (Kahramankazan Bilim ve Sanat Merkezi)
Dr. Halil BOLAT (Çorum Milli Eğitim Müdürlüğü)
Dr. Sevda KATITAŞ (Milli Eğitim Bakanlığı)
Dr. Pakize UYGUN (Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi)



Vektörden Küreye

VEKTOR TO SPHERE



ANTALYA
İL MİLLÎ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜ

Hasan ŞAHİN^{1*}

Uygur Yağız KENDİRCİ²

^{1,2}Düzce Bilim ve Sanat Merkezi, Düzce, Türkiye

^{1,2}Düzce Science and Art Center, Düzce, Türkiye

*hasansahin13@gmail.com
ORCID: 0000-0002-5227-5300

uygarkendirci@gmail.com
ORCID: 0000-0002-4683-193X

MAKALE BİLGİSİ / ARTICLE INFORMATION

Geliş Tarihi / Date Received

25.11.2021

Kabul Tarihi / Date Accepted

17.08.2022

Yayın Tarihi / Date Published

Ağustos / August 2023

Yayın Sezonu / Pub Date Season

Ağustos - Ocak / August - January

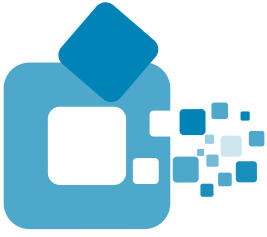
ATIF / CITE as

Şahin, H., Kendirci, U.Y., (2023). "Vektörden Küreye" / "Vektor to Sphere". Bilar: Bilim Armonisi Dergisi, 6 (1): 4-10. doi: 10.37215/bilar.1028571

<https://dergipark.org.tr/tr/pub/bilar>

Copyright © Published by Antalya İl Millî Eğitim Müdürlüğü Since 2018, Antalya, 07100 Turkey. All rights reserved.





Vektörden Küreye

Vektor to Sphere



ANTALYA
İL MİLLÎ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜ

ÖZET

Küre, üç boyutlu bir cisim olup, uzayda sabit bir noktadan eşit uzaklıktaki noktaların oluşturduğu bir cisimdir. Küre merkezinden üç boyutta (x,y,z) eşit uzaklıktaki (yarıçap r) yayılmış her bir nokta kürenin yüzeyinde yer almaktadır. Başka bir deyişle orijin noktasından x ve y koordinatlarından eşit uzaklıkta çizilen bir yayın z eksenini etrafında 360 derece döndürülmesi ile küre şekli elde edilir. Uzayda verilen 3 nokta $A(a,b,c)$, $B(p,r,s)$ ve $P(x,y,z)$ noktaları olsun. Bu noktaların belli şartlarda birleştirilmesinden bir küre oluşturulur mu ve oluşturulan bu kürenin merkezi hacmi ve yüzey alanı ile ilgili bilgiler elde edilebilir mi? Vektörler ve küre arasında bir ilişki kurulabilir mi? sorularına çözüm bulmak için yapılan araştırma ve literatür taramalarında bu şekilde bir ilişkinin ispatı ve genel bir kural olmadığı gözlenerek bulunan boşluk yapılan işlemlerle ispatlanarak doldurulmaya çalışılmıştır. Bu çalışma ile elde edilen genel kurallar uzayda kurulan bir küre için genel küre denklemi ile bu küre arasında yarıçapa bağlı kalmadan yüzey alanı hacim ve küre merkezi bulunması için sonuçlar vermiştir. Burada verilen noktalara bağlı k sabiti için elde edilir. Verilen kürenin dışındaki bir $A(a,b,c)$ noktası, kürenin dışından alınan bir $B(p,r,s)$ noktası ve küre yüzeyinde olduğu bilinen bir $P(x,y,z)$ noktası için merkezi $M(X,Y,Z)$ olan bir kürenin bu noktaları bulunur. Aynı zamanda kürenin yüzey alanı ve hacmi ifade edilir. Burada istediğimiz öncülleri sağlayan uzayda alınan üç nokta için genel küre formülleri elde edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Alan, çember, hacim, küre.

ABSTRACT

A sphere is a three-dimensional object made up of points equidistant from a fixed point in space. Each point spread equidistant (radius r) in three dimensions (x,y,z) from the center of the sphere is located on the surface of the sphere. In other words, a sphere shape is obtained by rotating an arc drawn at an equal distance from the origin point in x and y coordinates by 360 degrees around the z axis. Let the three points given in space be $A(a,b,c)$, $B(p,r,s)$ and $P(x,y,z)$. Can a sphere be formed by connecting these points under certain conditions, and can information about the central volume and surface area of this sphere be obtained? Can a relationship be established between vectors and spheres? In the research and literature reviews carried out to find solutions to these questions, it was observed that there was no proof of such a relationship and there was no general rule, and the gap was tried to be filled by proving it with the procedures performed. The general rules obtained from this study gave results for finding the general sphere equation and the surface area, volume and sphere center of a sphere established in space, without depending on the radius. It is obtained for the constant k depending on the points given here. For a point $A(a,b,c)$ outside the given sphere, a point $B(p,r,s)$ taken from outside the sphere, and a point $P(x,y,z)$ known to be on the surface of the sphere, the center $M(X,Y,Z)$ has these points.

At the same time, the surface area and volume of the sphere are expressed. Here, general sphere formulas have been obtained for three points in space that provide the premises we want.

Keywords: Area, circle, sphere, volume.

1. GİRİŞ

Eski çağlardan beri insanoğlu ürettiği her nesne ve yapıda matematikten yardım almış, geometrik şekiller kullanmıştır. Doğanın sahip olduğu bu karmaşık ve geometrik varyasyonlar geçmişten günümüze sanat üretimi için sonsuz bir ilham kaynağı olmuştur (Karataş 2016). Çevremizde geometri her yerde (güneş sisteminin yapısında, jeolojik oluşumlarda, bitkilerde, hayvanlarda, sanat ve mimaride, makinelerde ve insanoğlunun yarattığı tüm görünümelerde) vardır ve dünyayı daha iyi anlamamızı sağlar. Bunun yanında geometri, problem çözme ve uzamsal akıl yürütme becerileri ve matematiğin birçok alanında anahtar role sahiptir. Ölçümler ve hesaplamalar ile geometri yakından ilişkilidir. Örneğin geometrinin bütünden parçaya ayrılarak yapılanmalarında kesirler konusu kullanılır. Geometri bunun yanında günlük hayatta herkes tarafından sıkça kullanılmaktadır. Bilim adamları, sanatçılar, mimarlar, mühendisler, geometriyi kullanan meslek dallarındaki kişilerden sadece birkaçıdır (Van de Walle 2001). Sabit iki noktaya olan uzaklıkları oranı sabit olan noktaların geometrik yeri, bu sabit noktaları birleştiren doğru parçasını verilen orana göre içten ve dıştan bölen noktalar arasındaki uzaklığı çap kabul eden bir çemberdir (Kirişçi 2017). Apollonius çemberi (Apollonian çemberi) olarak bilinir. Bu önemli geometrik özellik, matematiksel fizik, optik ve elektrik alanlarında bazı problemlerin çözümünde kullanılır (Ay 2013).

Geometride, özellikle de düzlemsel geometride, üçgenlerin özel bir yeri vardır. Çünkü üçgenler, diğer çokgenlerin incelenmesinde kullanılan en önemli araçlardan biridir. Öklid düzlemindeki her bir üçgen için dört karakteristik çember elde edilir. Bunlardan biri üçgenin iç teğet çemberi, diğer üç tanesi ise dış teğet çemberleridir. Bu dış teğet çemberlerinin her biri üçgenin kenarlarından birine teğettir ve aynı zamanda bu çemberlerin her biri, kenarların kendisine olmasa da diğer iki kenarı ihtiva eden doğruların uzantısına da teğettir. Bu üç çemberin her birinin merkezleri, üçgenin iki dış açıortayları ile bir iç açısının açıortayının kesim noktasıdır.

a, **b**, **g** kenarlı bir ABC üçgeninin, sırasıyla yarıçapları r_a , r_b , r_g olan dış teğet çemberlerinin birçok özelliği araştırılmıştır (Bell 2006). Aynı zamanda Hansen'in çalışmalarında üçgenin dik açılı olması durumunda bu yarıçaplara ait sonuçlar verilmiştir (Hansen 2003).

2. KURAMSAL KAVRAMLAR

2.1. Heron Üçgeni: Kenar uzunlukları a , b , c tam sayıları ve alanı da tamsayı olan ABC üçgenine Heron üçgeni, (a, b, c) üçlüsüne de Heron üçlüsü denir (Kramer ve Luca 2000). Doğru parçaları genel olarak $[AB]$ şeklinde gösterilecektir. $[AB]$; A ve B noktaları ile bu noktaları birleştiren düz bir doğru parçasını gösterir. Kenar uzunlukları ise küçük harflerle gösterilecektir. Örneğin bir ABC üçgeninin üç kenar uzunluğunu α , β , γ ile gösterirsek;

$\alpha = |BC| = |CB|, \beta = |AC| = |CA|, \gamma = |AB| = |BA|$ 'dir. Üçgenler için iyi bilinen durumları şöyle verebiliriz. Bir üçgenin açılarının derece cinsinden ölçümleri A, B, C ; kenarlarının uzunlukları da α, β, γ ise o zaman (genelliği bozmaksızın)

$$0^\circ < A \leq B \leq C < 180^\circ, A + B + C = 180^\circ$$

ve (bu sıralamaya uyacak şekilde), $0 < \alpha \leq \beta \leq \gamma$ 'dır, ayrıca üçgen eşitsizliklerinden $\alpha < \beta + \gamma, \beta < \alpha + \gamma$ ve $\gamma < \alpha + \beta$ dir (Zelator 2008).

2.2. Sinüs Teoremi: Bir ABC üçgeninin kenar uzunlukları a, b, c ; iç açıları A, B, C ve çevrel çemberinin yarıçapı da R ise;

$$\frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C} = 2R \text{ dir (Ayres 1954).}$$

2.3. Kosinüs Teoremi: Bir ABC üçgeninin kenar uzunlukları a, b, c ve iç açıları da A, B, C ise;

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos A,$$

$$b^2 = a^2 + c^2 - 2ac \cos B$$

ve

$$c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos C \text{ dir (Ayres 1954).}$$

2.4. İç Teğet Çember: İç teğet çemberin merkezi üçgenin üç iç açıortayının kesim noktasıdır. Doğal olarak bu çember çokgenin içindedir ve merkezi çokgenin tüm kenarlarına eşit uzaklıktadır. Bu uzaklığın ölçümü iç teğet çemberinin yarıçapını verir. Her üçgenin bir iç teğet çemberi vardır ve merkezi üç açıortayının kesim noktasıdır (Şahin 1997).

2.5. Dış Teğet Çember: İki açının dış açıortayı ile üçüncü açının iç açıortayının kesim noktasını merkez kabul eden ve üçgenin bir kenarına dıştan teğet olan çembere üçgenin dış teğet çemberi denir (Şahin 1997).

2.6. Küre Denklemi: XYZ dik koordinat sisteminde, merkezi $O(0, 0, 0)$ ve yarıçapı r olan küre yüzeyinin denklemi, $x^2 + y^2 + z^2 = r^2$ 'dir. Merkezi $M(a, b, c)$ ve yarıçapı r olan küre yüzeyinde $P(x, y, z)$ noktası alalım. $|PM| = r$ olacağından iki nokta arasındaki uzaklık formülünden, küre yüzeyinin denklemi, $(x-a)^2 + (y-b)^2 + (z-c)^2 = r^2$ olur.

Bu denklemde parantezler açılır, gerekli düzenleme yapılırsa,

$$x^2 + y^2 + z^2 - 2ax - 2by - 2cz + a^2 + b^2 + c^2 - r^2 = 0$$

$$-2a = D, \quad -2b = E, \quad -2c = F, \quad a^2 + b^2 + c^2 - r^2 = G,$$

olmak üzere

$$x^2 + y^2 + z^2 + Dx + Ey + Fz + G = 0$$

denklemi elde edilir. Bu denkleme de kürenin genel denklemi denir.

2.7.Çevre Açısı: Bir çemberin iç bölgesinde, köşesi çember üzerinde bulunan açığa çevre açısı denir.

2.8.Üç Boyutlu Analitik Uzayda Koordinat Sistemi: Uzaydaki bir O noktasından birbirine dik olan üç sayı ekseninin oluşturduğu sisteme, uzayda koordinat sistemi denir.

2.9.Üç Boyutlu Analitik Uzayda Dik Koordinat Sistemleri: O noktasına, başlangıç noktası (orijin) sayı eksenlerine de dik koordinat eksenleri denir. Ox eksenine birinci eksen veya x eksen, Oy eksenine ikinci eksen ya da y eksen, Oz eksenine de üçüncü eksen ya da z eksen denir. Bu eksenlere koordinat eksenleri ve bunların ikişer ikişer oluşturdukları birbirine dik üç sisteme de koordinat sistemleri denir. Ox , Oy ve Oz eksenleri ile gösterilir. Koordinat sisteminin oluşturduğu uzaya, Üç boyutlu analitik uzay denir.

2.10. Yer Vektörü(konum vektörü): Üç boyutlu analitik uzayın bir $P(a, b, c)$ noktasının yer vektörü olarak, $\vec{P} = \overline{OP} = (a, b, c)$ şeklinde yazılır. Üç boyutlu analitik uzayda; nokta vektör eşleymesinde, P noktasının koordinatları vektörünün \overline{OP} bileşenleridir.

2.11.Öklid Uzayı: Düzlemsel olarak ifade edilen üç boyutlu geometrinin temel özellikleri ile kavramlarının tanımlanması Öklid uzayı olarak ifade edilmektedir. Adını antik çağda yaşamış ünlü Yunan matematikçi Öklid'den alır. Öklid uzayı, üç boyutlu uzayda sabit bir merkezden eşit uzaklıkta bulunan noktaların oluşturduğu geometrik yapının tüm özelliklerini içerir. Bu sayede uzaydaki her bir nokta, üç boyutlu koordinatlarla (x, y, z) belirlenebilir.

2.12.Bir Noktanın Başlangıç Noktasına Olan Uzaklığı: Üç boyutlu analitik uzayda bir nokta $P(x_1, y_1, z_1)$ olsun. Bu noktanın başlangıç noktasına olan uzaklığı $|OP|$ 'dir. Üç boyutlu analitik uzayda, $P(x_1, y_1, z_1)$ noktasının, eksenlerin başlangıç noktasına olan uzaklığı $|OP| = \sqrt{x_1^2 + y_1^2 + z_1^2}$ birimdir.

2.13. İki Noktanın Birbirine Olan Uzaklığı: Üç boyutlu analitik uzayda iki noktadan biri $P(x_1, y_1, z_1)$ diğeri $Q(x_2, y_2, z_2)$ olsun. Bu iki noktanın birbirine olan uzaklığı $|PQ|$ 'dir. 3 boyutlu analitik uzayda, bu iki nokta arasındaki mesafe $|PQ| = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2 + (z_1 - z_2)^2}$ şeklinde bulunur.

2.14.Üç Boyutlu Analitik Uzayda İç Çarpım ve Birim Vektörü: R^3 vektör uzayında $\vec{p} = (p_1, p_2, p_3)$ ve $\vec{q} = (q_1, q_2, q_3)$ iki vektör olsun. Bu iki vektörün iç çarpımı $(\vec{p}, \vec{q}) = p_1q_1 + p_2q_2 + p_3q_3$ olarak tanımlanan yeni bir vektördür.

$\vec{p} = (p_1, p_2, p_3) \in R^3$ vektörünün uzunluğu (veya normu)

$$|\vec{p}| = \sqrt{(\vec{p}, \vec{p})} = \sqrt{p_1^2 + p_2^2 + p_3^2}$$

olarak tanımlanır. Eğer $|\vec{p}| = 1$ ise \vec{p} vektörüne birim vektör denir (Brannan vd. 1999).

2. 15. İç Çarpım İşlemi ve Özellikleri: R^3 te verilen iki vektörü bir reel sayıya karşılık getiren $f: R^3 \times R^3 \rightarrow R$ $f(\vec{a}, \vec{b}) = \vec{a} \cdot \vec{b}$ fonksiyonu aşağıdaki aksiyomları sağlıyorsa, f fonksiyonuna bir reel iç çarpım fonksiyonu (işlemi) denir. $f(\vec{a}, \vec{b})$ değerine de \vec{a} ile \vec{b} vektörünün iç çarpımı denir.

İç çarpım fonksiyonların özellikleri,

a. Her $\vec{a}, \vec{b} \in R^3$ için $f(\vec{a}, \vec{b}) = f(\vec{b}, \vec{a})$ dir. (Simetri özelliği)

b. Her $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c} \in R^3$ ve her $m, n \in R$ için $f(m\vec{a} + n\vec{b}, \vec{c}) = mf(\vec{a}, \vec{c}) + nf(\vec{b}, \vec{c})$ dir (iki lineerlik özelliği).

c. $\vec{a} = \vec{0}$ ise $f(\vec{a}, \vec{a}) = 0$ ve $\vec{a} \neq \vec{0}$ ise $f(\vec{a}, \vec{a}) > 0$ dir. (pozitif tanımlılık özelliği)

Her $\vec{a}, \vec{b} \in R^3$ için $\vec{a} = (a_1, a_2, a_3)$, $\vec{b} = (b_1, b_2, b_3)$ olmak üzere

$f(\vec{a}, \vec{b}) = \vec{a} \cdot \vec{b} = a_1b_1 + a_2b_2 + a_3b_3$ şeklinde tanımlı vektör çarpımına, R^3 te bir reel Öklid iç çarpım fonksiyonu veya iç çarpım işlemi denir. $\vec{a} = (a_1, a_2, a_3)$ ve $\vec{b} = (b_1, b_2, b_3)$ vektörleri verildiğinde, $f(\vec{a}, \vec{b}) = \vec{a} \cdot \vec{b} = a_1b_1 + a_2b_2 + a_3b_3$ değerine \vec{a} ve \vec{b} vektörlerinin Öklid iç çarpımı adı verilir.

2.16. Skaler Çarpım: $a, b \in V$ olacak şekilde bir V vektörü ile bir skaler çarpma işlemi vardır. Bir V vektörü ile bir reel sayının (k) çarpma işleminin, aşağıdaki özellikleri vardır.

a. Her $\vec{a}, \vec{b} \in V$, ve her $k \in R$ için $k(\vec{a} + \vec{b}) = k\vec{a} + k\vec{b}$ vektörüdür.

b. Her $\vec{a} \in V$, ve her $k_1, k_2 \in R$ için $(k_1 + k_2)\vec{a} = k_1\vec{a} + k_2\vec{a}$ vektörüdür.

c. Her $\vec{a} \in V$, ve her $k_1, k_2 \in R$ için $(k_1k_2)\vec{a} = k_1(k_2\vec{a})$ vektörüdür.

d. Her $\vec{a} \in V$ için $1 \cdot \vec{a} = \vec{a}$ vektörüdür.

2.17.Uzaydaki Vektörler Kümesinde Toplama İşlemi: Üç boyutlu analitik uzayda vektörlerin kümesi V ile gösteriliyor. V kümesi üzerinde tanımlı, toplama işleminin aşağıdaki özellikleri vardır.

a. V kümesi, toplama işlemine göre kapalıdır.

Her $\vec{a}, \vec{b} \in V$ için, $(\vec{a} + \vec{b}) \in V$ vektörüdür

b. V kümesinde, toplama işleminin değişme özelliği vardır.

Her $\vec{a}, \vec{b} \in V$ için, $\vec{a} + \vec{b} = \vec{b} + \vec{a}$ vektörüdür.

c. V kümesinde, toplama işleminin birleşme özelliği vardır.

Her $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c} \in V$ için, $(\vec{a} + \vec{b}) + \vec{c} = \vec{a} + (\vec{b} + \vec{c})$ vektörüdür.

d. V kümesinde toplama işleminin birim (etkisiz) elemanı vardır.

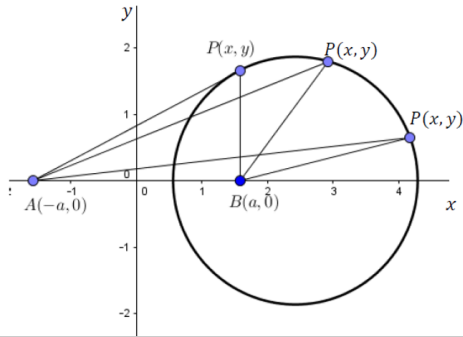
Bu eleman $\vec{0} = (0, 0, 0)$ olarak tanımlanan sıfır vektörüdür.

Her $\vec{a} \in V$ için, $\vec{a} + \vec{0} = \vec{0} + \vec{a} = \vec{a}$ vektörüdür.

2.18. Uzayda İki Vektör Arasındaki Açık: $\vec{a}, \vec{b} \in \mathbb{R}^3$, \vec{a}, \vec{b} vektörleri verilsin. \vec{a} ve \vec{b} vektörleri arasındaki açı Θ ise $\vec{a} \cdot \vec{b} = \|\vec{a}\| \|\vec{b}\| \cos \theta$ dir. Buradan $\cos \theta = \frac{\vec{a} \cdot \vec{b}}{\|\vec{a}\| \|\vec{b}\|}$ dir. $\vec{a} = (a_1, a_2, a_3)$ ve $\vec{b} = (b_1, b_2, b_3)$ olduğundan $\cos \theta = \frac{a_1 b_1 + a_2 b_2 + a_3 b_3}{\sqrt{a_1^2 + a_2^2 + a_3^2} \sqrt{b_1^2 + b_2^2 + b_3^2}}$ şeklinde elde edilir.

2.19. Apollonius Teoremi: A ile aynı anda seçilen B düzlemde herhangi şekilde seçilen iki nokta olsun. P noktasında keyfi hareketli bir nokta olsun ve A ve B noktalarının P ye olan uzaklığının oranı sabit bir k sayısı olsun. Bu olası durum için $k \neq 1$ ise P noktalarının geometrik yeri birini içten diğeri dıştan kesen bir çemberdir. $k=1$ ise P noktalarının geometrik yeri A ve B ye eşit uzaklıktaki doğrudur (Haruki ve Rassias 1996).

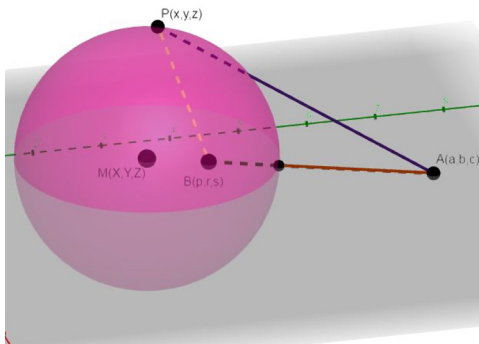
2.20. Apollonius çemberi: $a \neq 0$ ve $a \in \mathbb{R}$ olacak şekilde $A(-a, 0)$ ve $B(a, 0)$ noktaları için $\frac{|PA|}{|PB|} = k$ ($k \neq 1$ ve $k > 0$) koşulunu sağlayan $P(x, y)$ noktalarının geometrik yeri, merkezi A ve B noktalarının bulunduğu doğru üzerinde bulunan ve merkezi $A(-a, 0)$ ile $B(a, 0)$ noktalarından farklı olan bir çemberdir. Bu şekilde ifade edilen çembere "Apollonius çemberi" (Şekil 1) denir. $k=1$ ise $P(x, y)$ olacak şekilde seçilen noktalar için geometrik yer, orijinden geçen ve AB doğrusuna dik olan doğrudur. (Brannan vd. 2011).



Şekil 1: Apollonius Çemberi

3. MATERYAL VE METOT

Teorem: Uzayda Seçilen Üç Nokta ile Küre Oluşturmak: Verilen üç nokta ile bir küre elde edilmek istenmektedir. Bu küre için özel şartlar bulunmaktadır.



Şekil 2: Vektörler Üzerinde Seçilen Üç Nokta

Uzayda verilen $A(a, b, c)$ noktası kürenin dışında, $B(p, r, s)$ noktası kürenin içinde (uzantısı merkezden geçecek şekilde) ve $P(x, y, z)$ noktası kürenin üzerinde üç nokta olarak verilsin.

$M(X, Y, Z)$ olan bir küre için

$$X = \left(p + \frac{k^2}{2k-1}(a-p) \right), Y = \left(r + \frac{k^2}{2k-1}(b-r) \right), Z = \left(s + \frac{k^2}{2k-1}(c-s) \right) \text{ ve}$$

Fçevre

şeklinde bulunmuştur. Aynı zamanda kürenin yüzey alanı:

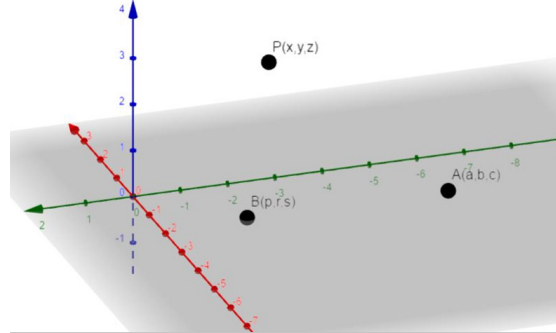
$$= 4\pi = \frac{|\vec{A}|^2 k(k-1) + |\vec{B}|^2 (2k^3 + 4k^2 - 6k + 2) + \langle \vec{A}, \vec{B} \rangle 2k(k-1)}{(2k-1)^2}$$

ve hacmi:

$$= \frac{4}{3}\pi \left[\sqrt{\frac{|\vec{A}|^2 k(k-1) + |\vec{B}|^2 (2k^3 + 4k^2 - 6k + 2) + \langle \vec{A}, \vec{B} \rangle 2k(k-1)}{(2k-1)^2}} \right]^3$$

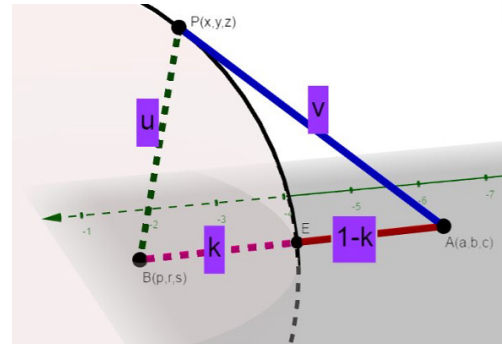
şeklinde ifade edilir. Burada istenilen öncülleri sağlayan uzayda alınan üç nokta için genel küre formülü; yarıçap, kürenin yüzey alanı ve kürenin hacmi elde edilmiştir.

İspat:



Şekil 3: Uzayda Üç Nokta

Uzayda verilen üç nokta $A(a, b, c)$, $B(p, r, s)$ ve $P(x, y, z)$ noktaları olsun.



Şekil 4: Apollonius Oran Özelliği

$[PB]=u$ ve $[PA]=v$ doğru parçaları olsun. O zaman Şekil 1'deki gibi verilen noktaları birleştirerek bir üçgen PAB üçgeni (Şekil 2) oluşturulmuş olur.

Apollonius çemberi özelliği kullanılırsa; $\frac{|\vec{u}|}{|\vec{v}|} = \frac{|\vec{k}|}{|1-\vec{k}|}$

$$|\vec{u}| = \sqrt{(x-p)^2 + (y-r)^2 + (z-s)^2} = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2 + p^2 + r^2 + s^2 - 2(xp + yr + zs)}$$

$$= \sqrt{|\vec{P}|^2 + |\vec{B}|^2 - 2\langle \vec{P}, \vec{B} \rangle} \text{ ve}$$

$$|\vec{v}| = \sqrt{(x-a)^2 + (y-b)^2 + (z-c)^2} = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2 + a^2 + b^2 + c^2 - 2(xp + yr + zs)}$$

$$= \sqrt{|\vec{P}|^2 + |\vec{A}|^2 - 2\langle \vec{P}, \vec{A} \rangle}$$

şeklinde bulunur. Burada iki nokta arasındaki vektör uzunluk formülü kullanılarak $[PB]=u$ ve $[PA]=v$ doğru parçalarının uzunlukları elde edilir. Şimdi verilen noktalar için değişen k sabiti bulunsun;

$$\frac{|\vec{u}|}{|\vec{v}|} = \frac{|\vec{k}|}{1-|\vec{k}|} \Rightarrow |\vec{u}| - |\vec{u}| \cdot |\vec{k}| = |\vec{v}| |\vec{k}| \Rightarrow |\vec{k}| (|\vec{u}| + |\vec{v}|) = |\vec{u}|$$

$$|\vec{k}| = \frac{|\vec{u}|}{|\vec{u}| + |\vec{v}|} = \frac{\sqrt{|\vec{P}| + |\vec{B}| - 2\langle \vec{P}, \vec{B} \rangle}}{\sqrt{|\vec{P}| + |\vec{B}| - 2\langle \vec{P}, \vec{B} \rangle} + \sqrt{|\vec{P}| + |\vec{A}| - 2\langle \vec{P}, \vec{A} \rangle}}$$

olarak bulunmuştur. $\frac{|\vec{u}|}{|\vec{v}|} = \frac{|\vec{k}|}{1-|\vec{k}|}$ olduğundan u ve v yerine yerleştirilip küre denklemi elde etmeye çalışılmaktadır.

$$\frac{\sqrt{(x-p)^2 + (y-r)^2 + (z-s)^2}}{\sqrt{(x-a)^2 + (y-b)^2 + (z-c)^2}} = \frac{k}{1-k} \text{ her iki tarafın karesini alınırsa;}$$

$$\frac{(x-p)^2 + (y-r)^2 + (z-s)^2}{(x-a)^2 + (y-b)^2 + (z-c)^2} = \frac{k^2}{k^2 - 2k + 1} \text{ içler dışlar çarpımı yapılarak yok etme kullanılırsa;}$$

$$\frac{x^2 - 2xp + p^2 + y^2 - 2yr + r^2 + z^2 - 2zs + s^2}{x^2 - 2xa + a^2 + y^2 - 2yb + b^2 + z^2 - 2cz + c^2} = \frac{k^2}{k^2 - 2k + 1} \Rightarrow$$

$$x^2 k^2 - 2xpk^2 + p^2 k^2 + y^2 k^2 - 2yrk^2 + r^2 k^2 + z^2 k^2 - 2zsk^2 + s^2 k^2 - 2x^2 k + 4xpk - 2p^2 k - 2y^2 k + 4yrk - 2r^2 k - 2z^2 k + 4zsk - 2s^2 k + x^2 - 2xp + p^2 + y^2 - 2yr + r^2 + z^2 - 2zs + s^2 = x^2 k^2 - 2xak^2 + a^2 k^2 + y^2 k^2 - 2ybk^2 + b^2 k^2 - 2zck^2 + c^2 k^2$$

şeklinde elde edilir. Taraf tarafa düzenleme işlemi yapılırsa;

$$x^2 + 2x \left(\frac{-pk^2 + 2pk - p + ak^2}{1-2k} \right) + y^2 + 2y \left(\frac{-rk^2 + 2rk - r + bk^2}{1-2k} \right) + z^2 + 2z \left(\frac{-sk^2 + 2sk - s + ck^2}{1-2k} \right)$$

$$= p + r + s - k \left(\frac{p^2 + r^2 + s^2 - a^2 - b^2 - c^2}{1-2k} \right) \text{ elde edilir. Buradan}$$

$$K = \left(\frac{-pk^2 + 2pk - p + ak^2}{1-2k} \right), L = \left(\frac{-rk^2 + 2rk - r + bk^2}{1-2k} \right), M = \left(\frac{-sk^2 + 2sk - s + ck^2}{1-2k} \right) \text{ olarak}$$

ifade edilerek eşitliğin iki tarafında K, L, M 'nin karelerini eklenirse;

$$\left(x + \frac{-pk^2 + 2pk - p + ak^2}{1-2k} \right)^2 + \left(y + \frac{-rk^2 + 2rk - r + bk^2}{1-2k} \right)^2 + \left(z + \frac{-sk^2 + 2sk - s + ck^2}{1-2k} \right)^2$$

$$= \frac{(1-2k)^2 [p^2 + r^2 + s^2] - k^2 (1-2k) [p^2 + r^2 + s^2 - a^2 - b^2 - c^2] + (-pk^2 + 2pk - p + ak^2)^2 + (-rk^2 + 2rk - r + bk^2)^2 + (-sk^2 + 2sk - s + ck^2)^2}{(1-2k)^2}$$

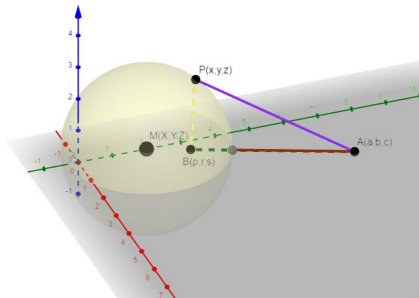
$$= \frac{(a^2 + b^2 + c^2) k(k-1)^2 + (p^2 + r^2 + s^2) (2-6k+4k^2+2k^3) + 2k^2(k-1)(ap+br+cs)}{(2k-1)^2}$$

elde edilir. Burada

$$\left(x - \left(p + \frac{k^2}{2k-1}(a-p) \right) \right)^2 + \left(y - \left(r + \frac{k^2}{2k-1}(b-r) \right) \right)^2 + \left(z - \left(s + \frac{k^2}{2k-1}(c-s) \right) \right)^2$$

$$= \frac{|\vec{A}|^2 k(k-1) + |\vec{B}|(2k^3 + 4k^2 - 6k + 2) + \langle \vec{A}, \vec{B} \rangle 2k(k-1)}{(2k-1)^2} \text{ genel küre}$$

denklemi yarıçapa bağlı kalmadan elde edilmiş olur.



Şekil 5: Üç Nokta ile Oluşan Küre

Böylece merkezi $M(X,Y,Z)$ olan bir küre için

$$X = \left(p + \frac{k^2}{2k-1}(a-p) \right), Y = \left(r + \frac{k^2}{2k-1}(b-r) \right), Z = \left(s + \frac{k^2}{2k-1}(c-s) \right) \text{ ve yarıçapın karesi}$$

$$r^2 = \frac{|\vec{A}|^2 k(k-1) + |\vec{B}|(2k^3 + 4k^2 - 6k + 2) + \langle \vec{A}, \vec{B} \rangle 2k(k-1)}{(2k-1)^2} \text{ şeklinde bulunur.}$$

Aynı zamanda kürenin yüzey alanı:

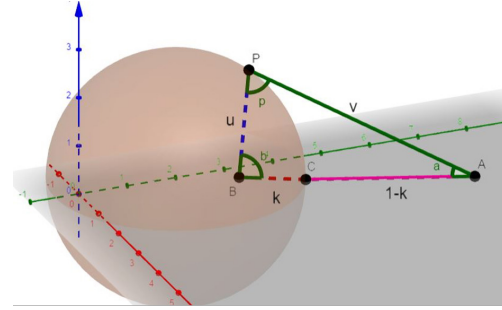
$$= 4\pi \frac{|\vec{A}|^2 k(k-1) + |\vec{B}|(2k^3 + 4k^2 - 6k + 2) + \langle \vec{A}, \vec{B} \rangle 2k(k-1)}{(2k-1)^2}$$

ve hacmi:

$$V = \frac{4}{3}\pi \left(\frac{|\vec{A}|^2 k(k-1) + |\vec{B}|(2k^3 + 4k^2 - 6k + 2) + \langle \vec{A}, \vec{B} \rangle 2k(k-1)}{(2k-1)^2} \right)^{3/2}$$

şeklinde ifade edilir. Burada istenilen öncülleri sağlayan uzayda alınan üç nokta için genel küre formülü; yarıçap, kürenin yüzey alanı ve kürenin hacmi elde edilmiştir.

4. BULGULAR



Şekil 6: Üç Noktanın Açısal İlişkileri

Oluşan PAB üçgeninde sinüs teoremi uygulanırsa;

$$\frac{u}{\sin a} = \frac{v}{\sin b} = \frac{1}{\sin p}$$

$$\frac{\sqrt{|\vec{P}| + |\vec{B}| - 2\langle \vec{P}, \vec{B} \rangle}}{\sin a} = \frac{\sqrt{|\vec{P}| + |\vec{A}| - 2\langle \vec{P}, \vec{A} \rangle}}{\sin b} = \frac{1}{\sin p} \text{ elde edilir.}$$

Aynı zamanda cosinüs teoremi uygulanırsa;

$$u^2 = v^2 + 1^2 - 2v \cos a$$

$$v^2 = u^2 + 1^2 - 2u \cos b$$

$$1^2 = u^2 + v^2 - 2uv \cos p$$

bulunur. Buradan ikili taraf tarafa toplama işlemi yapılırsa yok etme metodu ile

$$u^2 = v^2 + 1(u \cos b - v \cos a)$$

$$u^2 = 1^2 + v(u \cos p - 1 \cos a)$$

$$v^2 = 1^2 + u(v \cos p - 1 \cos b)$$

$$u \cos b + v \cos a = 1$$

$$(a-p)^2 + (b-r)^2 + (c-s)^2 = 1$$

şeklinde elde edilir.

Örnek: Uzayda verilen üç nokta $A(1,2,-1)$ $B(2,0,-1)$ ve $P(-1,-2,0)$ noktaları olsun. Bu üç nokta ile verilen öncüller yardımı ile bir küre oluşturulur. Oluşan kürenin merkezi $M(X,Y,Z)$ ile küre yüzeyinde bulunan noktası arasındaki uzunluk bulunarak kullanılan yarıçapa bağlı olmayan küre denklemi

karşılaştırılarak bulunan yarıçap ile elde edilen sonucun eşit olduğu gösterilmektedir. Bunun için öncelikle

$$|u| = \sqrt{(-1-2)^2 + (-2-0)^2 + (0-0)^2} = \sqrt{13}$$

$$|v| = \sqrt{(-1-1)^2 + (-2-2)^2 + (0-(-1))^2} = \sqrt{21}$$

$$|k| \cong 0.44$$

olarak bulunmuş buradan, merkezi $M(X,Y,Z)$ olan bir küre elde etmek için

$$X = \left(2 + \frac{0.44^2}{2 \cdot 0.44 - 1}\right)(1-2) \cong 3,6,$$

$$Y = \left(0 + \frac{0.44^2}{2 \cdot 0.44 - 1}\right)(2-0) \cong -3,22,$$

$$Z = \left(0 + \frac{0.44^2}{2 \cdot 0.44 - 1}\right)(-1-(-1)) = -1 \text{ sağlanmış ve yarı çapın değeri}$$

$$r = \sqrt{\frac{(6 \cdot 0.44 \cdot (0.44 - 1) + \sqrt{3}(2 \cdot 0.44^3 + 4 \cdot 0.44^2 \cdot 2 - 6 \cdot 0.44 + 2) + 3 \cdot 2 \cdot 0.44 \cdot (0.44 - 1)) \cdot (2 \cdot 0.44 - 1)^2}{(2 \cdot 0.44 - 1)^2}}$$

$\cong 10,1$ şeklinde bulunur.

Aynı zamanda kürenin yüzey alanı:

$$4\pi \cdot \frac{(6 \cdot 0.44 \cdot (0.44 - 1) + \sqrt{3}(2 \cdot 0.44^3 + 4 \cdot 0.44^2 \cdot 2 - 6 \cdot 0.44 + 2) + 3 \cdot 2 \cdot 0.44 \cdot (0.44 - 1)) \cdot (2 \cdot 0.44 - 1)^2}{(2 \cdot 0.44 - 1)^2}$$

ve hacmi:

$$\frac{4}{3}\pi \cdot \frac{(6 \cdot 0.44 \cdot (0.44 - 1) + \sqrt{3}(2 \cdot 0.44^3 + 4 \cdot 0.44^2 \cdot 2 - 6 \cdot 0.44 + 2) + 3 \cdot 2 \cdot 0.44 \cdot (0.44 - 1)) \cdot (2 \cdot 0.44 - 1)^2}{(2 \cdot 0.44 - 1)^2}$$

olarak bulunur.

5. SONUÇ VE TARTIŞMA

Yapılan çalışmalar doğrultusunda Üç boyutlu analitik uzayda yarıçapı bilinmeyen bir kürenin yeni ve genel bir denklemine ulaşılarak literatür taramasında elde edilmemiş, sonraki çalışmalara farklı bir bakış açısı katacak genel kurallar bulunmuştur. Üç boyutlu analitik uzayda incelenen küre için sonsuz olasılıklar içerisinde verilen üç nokta ile belirli özellikler elde edilerek genellenmiştir. Bunlar;

1. Apollonius Çemberi özelliği kullanılarak 3 boyutlu analitik uzayda verilen koşulları sağlayan ve üç nokta ile oluşan bir küre oluşturulmuştur.

2. Literatür taramasında elde edilmemiş ve incelenmemiş özelliklere sahip yeni bir küre denklemi elde edilmiştir. Bu küre denklemi

$$\left(x - \left(p + \frac{k^2}{2k-1}(a-p)\right)\right)^2 + \left(y - \left(r + \frac{k^2}{2k-1}(b-r)\right)\right)^2 + \left(z - \left(s + \frac{k^2}{2k-1}(c-s)\right)\right)^2 = \frac{|\vec{A}|^2 k(k-1) + |\vec{B}|(2k^3 + 4k^2 - 6k + 2) + \langle \vec{A}, \vec{B} \rangle 2k(k-1)}{(2k-1)^2}$$

şeklinde denklem elde edilmiştir.

3. Yarıçapa bağlı kalmadan bu üç nokta ile kürenin merkezi $M(X,Y,Z)$ olan bir küre için

$$X = \left(p + \frac{k^2}{2k-1}(a-p)\right), Y = \left(r + \frac{k^2}{2k-1}(b-r)\right), Z = \left(s + \frac{k^2}{2k-1}(c-s)\right)$$

noktaları elde edilmiştir.

4. Yine kürenin yarıçapını veren formül

$$r = \sqrt{\frac{|\vec{A}|^2 k(k-1) + |\vec{B}|(2k^3 + 4k^2 - 6k + 2) + \langle \vec{A}, \vec{B} \rangle 2k(k-1)}{(2k-1)^2}}$$

şeklinde elde edilmiştir.

5. 3 boyutlu analitik uzayda oluşturduğumuz kürenin hacmini bulmak için;

$$V = \frac{4}{3}\pi \left(\sqrt{\frac{|\vec{A}|^2 k(k-1) + |\vec{B}|(2k^3 + 4k^2 - 6k + 2) + \langle \vec{A}, \vec{B} \rangle 2k(k-1)}{(2k-1)^2}} \right)^3$$

6. Kürenin yüzey alanı;

$$= 4\pi \frac{|\vec{A}|^2 k(k-1) + |\vec{B}|(2k^3 + 4k^2 - 6k + 2) + \langle \vec{A}, \vec{B} \rangle 2k(k-1)}{(2k-1)^2}$$

şeklinde elde edilmiştir.

7. Oluşturulan PAB üçgeninde $[PB]=u$ ve $[PA]=v$ doğru parçaları için $u \cos b + v \cos a = 1$ elde edilir.

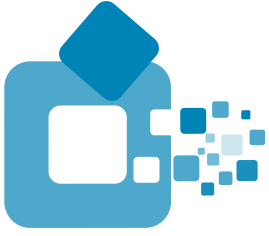
Küre için yarıçapa bağlı kalmayan ve uzayda vektörler yardımı ile elde edilen bu yeni formül ile merkez ve yarıçap aynı zamanda kürenin diğer özellikleri elde edilebilmektedir. Bu çalışma kullanılarak üç boyutlu küresel cisimler (paraboloid gibi) için yeni özellikler ve yeni genel denklemler elde edilebilir.

KAYNAKLAR

- Ay, M. (2013). "Küre Yüzeyi Üzerinde Apollonius Eğrileri". Yüksek Lisans Tezi, Celal Bayar Üniversitesi. Aydın-Türkiye.
- Ayres, F. (1954). Schaum's Outline Of Theory And Problems Of Plane And Spherical Trigonometry; Mcgraw-Hill New York-ABD.
- Bell, A. (2006). "Hansen's Right Triangle Theorem: Its Converse And A Generalization", Forum Geometricorum, 6: 335-342.
- Brannan, D., Esplen, F. ve Gray, J. (2011). Geometry: Cambridge University Press. Cambridge-Birleşik Krallık.
- Brannan, D., Esplen, F. ve Gray, J. (1999). Geometry: Cambridge University Press. Cambridge-Birleşik Krallık.
- Hansen, D. W. (2003). "On Inscribed And Escribed Circles Of Right Triangles, Circum Scribed Triangles And The Four-Square, Three-Square Problem". The Mathematics Teacher, 96 (5): 358-364. doi: <https://doi.org/10.5951/Mt.96.5.0358>.
- Haruki, H., Rassias, T. M. (1996). "A New Characteristic Of Möbiustrans formations by use Of Apollonius Points Of Triangles". Journal Of Mathematical Analysis And Applications, 197: 14-22.
- Karataş, H. G. (2016). "Dik Üçgenler İle Pythagorean Üçgenleri İçindeki Pythagorean Üçgenlerinin Bazı Özellikleri ve Öğretimi Üzerine Bir Araştırma". Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi. Konya-Türkiye.
- Kirişçi, S. Ö. (2017). "Bazı Çokgenlerin Apollonius Noktaları Yardımıyla Möbius Dönüşümlerinin Karakterizasyonları". Yüksek Lisans Tezi, Aydın Kocatepe Üniversitesi. Aydın-Türkiye.
- Kramer, A.V., Luca, F. (2000) "Some Remarks on Heron Triangles." Acta Academiae Paedagogicae Agriensis, Sectio Mathematicae, 27, 25-38, ISSN 1787-6117.
- Şahin, R. (1997). Geometri 1 - 2: Sürat Yayınları. İstanbul-Türkiye.
- Van De Walle, J. A. (2001). Elementary And Middle School Mathematics. Teaching Developmentally: Longman. New York-ABD.
- Zelator, K. (2008). "Certain Properties Of Pythagorean Triangles Involving The Interior Diameter $2q$, And The Exterior Diameters $2q\alpha$, $2q\beta$, $2q\gamma$; Part II: The Legs Case" doi: <https://doi.org/10.48550/arXiv.0803.3605>



'Doğayı Koruyalım'
Serpil KAR
Adana Güzel Sanatlar Lisesi



***Moringa oleifera* Lam. (Moringaceae) İçeren Pektin
Kaynaklı Biyobozunur Filmlerin Plastik Ambalajlara Alternatif
Olarak Kullanımının Araştırılması**

INVESTIGATION OF THE USE OF PECTIN-BASED BIODEGRADABLE FILM
CONTAINING *MORINGA OLEIFERA* LAM. (MORINGACEAE) AS AN
ALTERNATIVE TO PLASTIC PACKAGING



**ANTALYA
İL MİLLÎ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜ**

Merve Hilal DEMİRKAN^{1*} Zeynep MOSCHİNİ²

^{1,2}Gaziantep Nuray Tuncay Kara Bilim ve Sanat Merkezi, Gaziantep, Türkiye

^{1,2}Gaziantep Nuray Tuncay Kara Scient and Art Center, Gaziantep, Türkiye

*mhilal.demirkan@gmail.com
ORCID: 0000-0001-5606-4706

zeynepmoschini@gmail.com
ORCID: 0000-0002-6403-0335

MAKALE BİLGİSİ / ARTICLE INFORMATION

Geliş Tarihi / Date Received

14.04.2022

Kabul Tarihi / Date Accepted

17.08.2022

Yayın Tarihi / Date Published

Ağustos / August 2023

Yayın Sezonu / Pub Date Season

Ağustos - Ocak / August - January

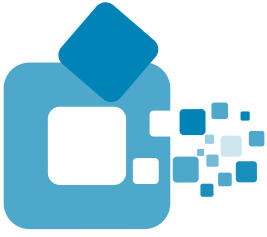
ATIF / CITE as

Demirkan, M.D., Moschini, Z., (2023). "*Moringa oleifera* Lam. (Moringaceae) İçeren Pektin Kaynaklı Biyobozunur Filmlerin Plastik Ambalajlara Alternatif Olarak Kullanımının Araştırılması"/ "Investigation of the Use of Pectin-Based Biodegradable Film Containing *Moringa oleifera* Lam. (Moringaceae) as an Alternative to Plastic Packaging". Bilar: Bilim Armonisi Dergisi, 6 (1): 12-24. doi: 10.37215/bilar.1103693

<https://dergipark.org.tr/tr/pub/bilar>

Copyright © Published by Antalya İl Millî Eğitim Müdürlüğü Since 2018, Antalya, 07100 Turkey. All rights reserved.





***Moringa oleifera* Lam. (Moringaceae) İçeren Pektin
Kaynaklı Biyobozunur Filmlerin Plastik Ambalajlara Alternatif
Olarak Kullanımının Araştırılması**

INVESTIGATION OF THE USE OF PECTIN-BASED BIODEGRADABLE FILM
CONTAINING *MORINGA OLEIFERA* LAM. (MORINGACEAE) AS AN
ALTERNATIVE TO PLASTIC PACKAGING



**ANTALYA
İL MİLLÎ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜ**

ÖZET

Bu çalışmada limon kabukları pektin kaynaklı film eldesinde değerlendirilmiş; elde edilen filmlere *Moringa oleifera* yaprak özütü eklenerek filmlerin mekaniksel, biyobozunurluk, optik ve gıda nem içeriğini koruma özelliklerinin artırılması sağlanmıştır. Pektinin elde edilme aşamasında mikrodalga ve klasik ekstraksiyon yöntemleri kullanılmış, 20'şer g limon kabuğu 500 µm ölçekli elekten geçirilerek, limon tuzu (sitrik asit) ile asitlendirilmiş pH'ın 2 olduğu çözeltide ekstrakt edilmiştir. *Moringa oleifera* bitkisi yaprakları %70'lik etanolde manyetik karıştırıcıda 24 saat karıştırılmış, süzölmüş ve 70 °C dönerli buharlaştırıcıda organik çözeltisi uzaklaştırılarak ekstrakt edilmiştir. *Moringa oleifera* bitkisi yaprakları özütü her iki yöntemle elde edilen pektin kaynaklı filmlere, film çözeltisinin toplam hacmine göre %0, %5, %10, %15 oranlarında ilave edilmiştir. Çalışmanın sonunda film çözeltisinin toplam hacmine göre %15MYÖ içeren klasik ekstraksiyon yöntemi ile elde edilen pektin kaynaklı filmlerin plastik ambalajlar kadar kullanıma elverişli olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışma 2021 dönemi 2204-B Ortaokul Öğrencileri Araştırma Projeleri Yarışması'nda sunulmuştur.

Anahtar kelimeler: Biyobozunur film, sürdürülebilir ambalaj, ekoloji, *Moringa oleifera*, atık gıda

ABSTRACT

In this study, lemon peels were used in the production of pectin-based film; the mechanical, biodegradable, optical and food moisture content preservation properties of the films were increased by adding *Moringa oleifera* leaf extract. Microwave and classical extraction methods were used in the process of obtaining pectin, 20 g of lemon peel was sieved through a 500 µm sieve and extracted in a solution acidified with lemon salt (citric acid) at a pH of 2. *Moringa oleifera* plant leaves were mixed in 70% ethanol in a magnetic stirrer for 24 hours, filtered and extracted by removing the organic solution in a 70 °C rotary evaporator. *Moringa oleifera* plant leaves extract (MO) were added to the pectin-based films obtained by both methods at the rates of 0%, 5%, 10%, 15%, according to the total volume of the film solution. At the end of the study, it was determined that the pectin-based films obtained by the classical extraction method containing 15%MO according to the total volume of the film solution are as suitable for use as plastic packaging. This study was presented at 2021 term 2204-B Secondary School Students Research Projects Competition.

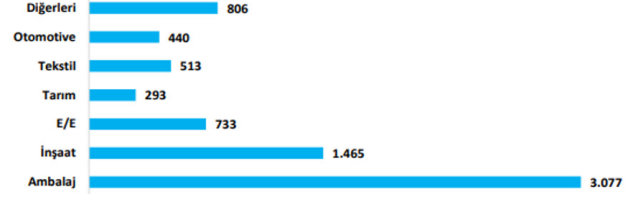
Keywords: Biodegradable film, sustainable packaging, *Moringa oleifera*, food waste

1. GİRİŞ

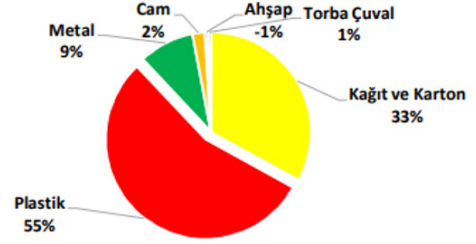
1.1. Plastik Çeşitleri ve Ambalaj Malzemesi Olarak Plastik Kullanımı

Plastik, Yunanca bir kelime olan ve döküme uygun anlamındaki plastikos kelimesinden gelmektedir. Doğada kendiliğinden bulunmayan ve yapay olarak üretilen plastik kömür, petrol ya da doğal gaz gibi fosil yakıtlardan elde edilmektedir. Rafineri işleminden geçen bu hammaddeler, monomerlere yani küçük moleküllere çevrilmekte ve sonrasında bu moleküller zincir oluşturacak biçimde polimerizasyon işlemine tabi tutulmaktadır (Civelek 2019, 19). Isıyla karşılaştığında eriyen ve sonra soğutulma işlemi ile sertleşen (termoplastik) ve kalıplanma işlemi sonrası tekrar eritemeyen (termosetler) olmak üzere iki ana gruba ayrılan plastikler, kimyasal formüllerinin kısaltması ile anılırlar ve çok çeşitlidirler. Termo plastiklere örnek olarak, Akrilonitril bütadien stiren (ABS), Polivinilklorür (PVC), Polietilen tereftalat (PET); termoset plastiklere örnek olarak ise Poliüretan (PUR), Epoxide (EP), Politetrafloroetilen (PTFE) verilebilir.

Bakalitin yani sentetik reçinenin icadı ile 1907 yılında plastiğin kullanım alanı yaygınlaşmış, sanayi devriminin sonrasında ise plastik daha da çok kullanılan bir madde olmuştur (Kayan ve Küçük 2020, 406). Günümüzde çok dayanıklı, sağlam ve hafif olması sebebiyle plastik: yapı ve inşaat, ulaşım, elektrik ve elektronik ile sağlık sektörü gibi birçok sektörde yaygın olarak kullanılmaktadır. Ambalaj ve paketleme sanayi ise plastiklerin en çok kullanıldığı alanlardandır. Şekil 1’de de gösterildiği gibi, 2020 Türkiye Plastik Ambalaj Sektörü Raporuna göre 2020 yılının ilk dokuz aylık döneminde toplam 7,3 milyon tonluk plastik mamul üretimi içinde, plastik ambalaj üretimi 3,07 milyon ton ile ilk sırada yer almaktadır (PAGEV 2020). Ancak, plastik ambalaj üretim oranı yüksek olsa da plastik ambalaj ithalatı, ambalaj sektörü ithalatı içinde en yüksek paya sahiptir. Şekil 2’de de gösterildiği gibi, %55’lik oranla plastik ambalaj malzemeleri en yüksek oranda ithal edilen ambalaj çeşidi olarak yerini almaktadır (PAGEV 2020).



Şekil 1. Alt sektörler bazında plastik mamul üretimi (PAGEV, Türkiye Plastik Sektör İzleme Raporu 2020/3 2020)



Şekil 2. Türkiye Ambalaj İthalatının Malzemeler İtibariyle Dağılımı (PAGEV, Plastik Sektör Raporu 2020- Ocak -Eylül 2020)

1.1.1. Dünya'nın Plastik Atık Gerçeği

Plastik günlük hayatımız için çok kullanışlı bir malzemedir, ancak üretiminden, tüketimine ve doğada yok oluşuna kadar çevreye çok zarar vermektedir. Plastik ayak izi uygulamaları dünya genelinde temel plastik malzemelerin tüketimi göz önünde bulundurularak hesaplandığında yıllık ortalama plastik tüketiminin 50 kg olduğunu göstermektedir (Omnicalculator t.y.). Ancak, özellikle plastik ambalaj malzemeleri; kullan-at anlayışı sebebiyle ve kullanıcıya ürün ulaştıktan sonra atık haline gelmektedirler (Kayan ve Küçük 2020, 410). Plastik atıkların %40'ı ise ambalaj atığıdır (Kahraman 2015, 61). Plastikler ve özellikle plastik ambalaj atıkları geri dönüşümleri sağlanmazsa çevre kirliliğinde büyük rol oynarlar. Çünkü plastikler biyoçözünür değildir ve atık olarak çevre kirliliğine yol açıp ekosistemin dengesini bozarlar.

Örneğin, deniz kirliliğinin başlıca sebeplerinden olan plastik atıkların dünyadaki denizler içindeki oranı değişmektedir ama ortalama olarak deniz çöpünün %60 ile %80'ini plastik atıklar oluşturmaktadır (Derraik 2002, 843). Ayrıca doğada hemen yok olmayan plastikler doğada farklı yerlerde farklı şekillerde bulunabilirler; yani doğaya atılan plastik tükettiğimiz hayvanlar tarafından yenilebilirler, içtiğimiz sulara ya da havaya karışabilirler. Dünyaca ünlü sivil toplum

kuruluşu Greenpeace'in raporlarına göre plastiğin doğada hayvanlara verdiği zarar ise çok büyüktür. Hayvanların çoğu doğaya atılan plastikleri tüketmektedir. Örneğin 10 deniz kuşundan 9'u, 3 su kaplumbağasından 1'i ve balinaların ve yunusların yarısından fazlası plastikleri yutmaktadır (Greenpeace 2019). Besin piramidi ile bu plastikler dolaylı olarak diğer canlıların yapısına da geçmektedir. Ülkemizin de kıyısında bulunduğu Akdeniz kıyılarındaki atıkların ise %95'ini plastik maddeler oluşturuyor, bu nedenle WWF (Dünya Doğayı Koruma Vakfı) tarafından yayınlanan rapor, Akdeniz'i "plastik denizi" olarak adlandırmaktadır (WWF 2018). Aynı rapora göre, tüm dünyada olduğu gibi Akdeniz'de yaşayan hayvanlar da plastiklerden zarar görmekte, plastik atıklar 134 tür deniz canlısının besini haline gelmektedir (WWF 2018).

1.1.2. Alternatif Gıda Ambalajları

Yüksek atık oranı ve çevreye verdiği zarardan dolayı, plastik ambalaja alternatif olarak gıda ambalajlarında raf ömrünü uzatacak, çevre dostu, yenilebilir veya biyobozunurluğu sayesinde doğada plastiğe oranla daha hızlı parçalanan biyobozunur polimer ambalaj kullanımı bir çözüm sunmaktadır (Kayaardı vd. 2016). "Bir maddenin, mikroorganizmaların enzimatik aktiviteleri ile karbondioksite, metana, suya ve inorganik bileşiklere dönüşmesine" biyobozunurluk denir (Karakuş ve Zehra 2019, 1009). Biyobozunur polimerler ise bakteri, mantar veya alg gibi mikroorganizmalar sayesinde çevre sorununa yol açmayan bir döngü içinde yer almaktadırlar (Kılınç vd. 2017, 989).

Biyobozunur polimer ambalajlama gıda güvenliği ve kalitesi konularının önem kazanmasıyla eş zamanlı gelişmektedir ancak çok eski tarihlerde de kullanılmıştır. 12. Yüzyılda Çin'de turuncgillerin mumla kaplanması ya da 15. yüzyılın sonlarında, Japonya'da kaynatılmış soya sütünden elde edilen yenilebilir film Yuba buna örnek olarak gösterilebilir (Tural vd. 2017, 85). Son yıllarda ise Çizelge 1'de görüldüğü üzere biyobozunur materyallerin gıda ambalajlamasında kullanılması yönünde çok kapsamlı çalışmalar yapılmıştır (Söbeli vd. 2019, 62).

Çizelge 1. Biyobozunur Materyallerin Gıda Ambalajlanmasında Kullanılması (Söbeli vd. 2019, 62).	
Biyobozunur materyal	Kullanılan Gıda
PLA(Poliklaktat)	Yeşil biber, kaşık marul, böğürtlen, yoğurt, portakal suyu
Polihidroksibütirat (PHB)	Portakal suyu, salata sosu
Niştasta	Taze dana eti, taze kereviz, çikolata, organik domates
Niştasta bazlı torbalar	Meyve ve sebzeler, ekmek
Kitosan, selüloz ve polikaprolakton katmanı	Taze ürünler (marul, brokoli, domates ve tatlı mısır)

Üç ana gruba ayrılan, gıda ambalaj materyallerinde kullanılan biyobozunur polimerlerin kimyasal yapıları birbirinden farklıdır ve bu nedenle nem kaybı, oksijen geçişi açısından farklı özellikler göstermektedirler (Kılınç vd. 2017), (Söbeli vd. 2019, 60):

a) Polisakkarit kökenli kaplamalar: Gaz geçirgenlikleri düşüktür, nem içeriğini koruyucu yapıdadırlar. Bu kaplamaların elde edildiği maddelere örnek olarak selüloz, pektin, kitin, niştasta, yosun verilebilir.

b) Protein kökenli kaplamalar: Yüksek su buharı geçirgenliğine sahip olan protein bazlı kaplamalar bitkisel veya hayvansal kökenli proteinlerden elde edilebilir. Mısır zeini, yer fıstığı, keratin, jelatin örnek olarak verilebilir.

c) Lipit kökenli kaplamalar: Hidrofobik yapıdadırlar, Meyve ve sebzelerin kaplamasında kullanılan parafin, balmumu lipit kökenli kaplamalardandır.

Yanı sıra, biyobozunur ambalajlara eklenen antioksidan ve antimikrobiyal bileşikler gıda bozulmalarını engellemek için kullanılmaktadır. Aktif ambalajlama yöntemi olarak da adlandırılan bu yöntem ile ürünün raf ömrünün uzaması ve gıda güvenliğinin sağlanması hedeflenmektedir (Çelikel ve Akın 2017, 51). Bu bileşenlerin eklenmesi ile gıdaların tüketici sağlığı üzerine etkisi de gelişmektedir (Tural vd. 2017, 87).

1.2. Gıda Atıklarının Geri Kazanılması: Limon Atıklarından Biyobozunur Ambalaj Eldesi

Türkiye'nin Gıda Kayıpları ve İsrafını Önlenmesi, Azaltılması ve Yönetimine İlişkin Ulusal Strateji Belgesi ve Eylem Planı'na göre hem tüketim hem üretim açısından sürdürülebilir gıda sistemine katkıda bulunmak Türkiye'nin hedefidir.

Bu kapsamda gıda atıklarının ayrı toplanması, organik atıkların uygun teknolojiler kullanılarak işlenmesi ve gıda atıklarının geri kazanılması yönünde eylemler belirlenmiştir. (Türkiye'nin Gıda Kayıpları ve İsrafını Önlenmesi, Azaltılması ve Yönetimine İlişkin Ulusal Strateji Belgesi ve Eylem Planı 2020) Büyük şehirlerde kişi başı üretilen günlük 1.17kg çöp miktarının yaklaşık %50-60'ı organik atıktır (Sıfır Atık t.y.). Organik atıklar kapsamında ele alınan, mutfak atıkları geri dönüşüm ile ekonomik değer kazanır, ülke ekonomisine katkı sağlar.

Gıda atıklarının geri değerlendirilmesinde bu atıklardan biyobozunur ambalaj elde edilmesi de sürdürülebilir gıda sistemi için önem taşımaktadır. Bu alanda yapılan bilimsel çalışmalar, portakal ve limon gibi narenciye kabuklarının, patates ya da nar kabuklarının, kaju kabuğu nişastası gibi gıda atıklarının biyobozunur ambalaj yapımında kullanıldığını göstermektedir (Karakuş ve Zehra 2019). Çizelge 2 incelendiğinde farklı gıda atık maddelerinin, farklı dolgu malzemeleri ve aktif bileşenlerle ve genellikle çözelti dökme yöntemi uygulanarak film üretiminde kullanıldığı görülmektedir.

Çizelge 2. Farklı Gıda Atıklarından Ambalaj Malzemesi Elde Edilmesi ile İlgili Bilimsel Çalışmaları (Karakuş ve Zehra 2019, 1012).		
Film/Malzeme Elde Edilen Atık Kaynağı	Dolgu Malzemesi/ Aktif Bileşen	Film/Malzeme Üretim Yöntemi
Mısır Nişastası	Kristal nano kitin	Saf su, %7 (w/v) mısırdan elde edilen nişasta, %3 (w/v) gliserol, 50°C'de sıcak su banyosunda karıştırma, farklı oranlarda kristal nano kitin ilavesi, ultrasonik su banyosunda karıştırma, çözelti dökme yöntemi ile film üretimi, 45°C'de kurutma, %53 bağıl nemde şartlandırma
Kaju Kabuğu Nişastası	Cevizden elde edilen kristal selüloz	Farklı oranlarda kaju kabuğu nişastası, 90°C'de karıştırma, ceviz kabuğundan elde edilen farklı oranlarda kristal selüloz, %1.2 sitrik asit ve %1.25 (w/w) gliserol ilavesi, oda sıcaklığında karıştırma, çözelti dökme yöntemine göre film üretimi, 40°C'de kurutma
Limon Kabuğu Patates Kabuğu	Karanfil esansiyel yağı	%5 (w/v) limon ve portakal kabuğu, oda sıcaklığında karıştırma, farklı sürelerde ultrasonik su banyosunda karıştırma, 90°C'de homojenize etme, %4 (v/v) gliserol ve %2 (v/v) yumurta sarısı ilavesi, çözelti dökme yöntemine göre film üretimi, 50°C'de kurutma, %2'lik CaCl ₂ çözeltisine daldırma, %55 bağıl nemde şartlandırma (Optimum olarak seçilen filmin yapısına karanfil esansiyel yağı ekleme)

Bir gıda atığı olarak değerlendirilen ve ambalaj malzemesi olarak kullanılabilen limon Türkiye'de portakaldan sonra en çok tüketilen narenciye türüdür. Evsel atıklar içinde de her mevsim tüketilmektedir. Ülkemiz limon üretiminde dünyada altıncı sırada yer almaktadır. Yarısından fazlası Mersin ilinde gerçekleşen limon üretiminin

yıllık üretimi bir milyon tonu geçmektedir (Limon Raporu/2019 2020). Çizelge 3 'e bakıldığında 2014 yılından 2018 yılına kadar limon üretimini her yıl arttığı görülür.

Çizelge 3. Limon Üretimi (TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası 2020)										
İLLER	2014		2015		2016		2017		2018	
	Miktar	%	Miktar	%	Miktar	%	Miktar	%	Miktar	%
Mersin	414.499	57.15	450.878	60.07	587.392	69.06	613.873	60.95	656.440	59.68
Adana	132.953	18.33	131.955	17.58	120.823	14.20	216.032	21.45	238.845	27.71
Muğla	60.411	8.33	54.556	7.27	52.651	6.19	65.933	6.55	99.840	9.08
Antalya	73.369	10.12	71.046	9.47	55.605	6.54	65.065	6.16	54.318	4.94
Hatay	40.556	5.59	38.856	5.18	31.317	3.68	46.430	4.61	47.119	4.28
Diğer İller	3.442	0.47	3.259	0.43	2.812	0.33	2.800	0.28	3.438	0.31
Toplam	725.230	100	750.550	100	850.600	100	1.007.133	100	1.100.000	100

Ortalama 100-120 gram olan limonun yaklaşık yarısı yani 50-60 gramını kabuk oluşturur ve Çizelge 4'te görüldüğü üzere limon kabuğunun kimyasal yapısı çok zengindir (Topal vd. 2011, 266).

Çizelge 4. Limon kabuğunun kimyasal özellikleri (Topal vd. 2011, 266).	
Bileşen	(%)
Nem	8.0
Kül	6.5
Toplam Karbonhidrat	76.0
İndirgen Şekerler	7.8
Pektin	23.0
Holoseülüz	42.8
Hemiselülüz	60.0
Toplam Protein	0.9
Toplam Yağ	0.2

Limon kabuğu evsel atık olarak düşünülse de çok farklı alanlarda kullanılabilir. Örneğin limon kabuğundan yağ elde edilebilir; kabuktaki yağ oranı %5 ve %7 arasındadır (Turhan vd. 2006, 74). Literatür araştırması yapıldığında limon kabuğunun, patates nişastası ile gıda paketlenmesinde (Dash vd. 2019), kaplama olarak sarıyüzgeç tuna balığının raf ömrünün uzatılmasında (Sabu vd. 2020), soya ile birlikte peynir koruyucu (Al-Sahlany 2017) olmak üzere çalışıldığı görülmektedir. Bunlardan biri de limon kabuğunun ambalaj filmi olarak değerlendirilmesidir (Bahtimur 2018).

Bu çalışma ile ülkemizde ilk kez Gaziantep ilinde yetişmekte olan ve yüksek fenolik içeriğesahip Moringa oleifera bitkisi yapraklarının biyobozunur film yapımında kullanılarak; filmin mekaniksel, nem geçirgenliği, optik özelliği ve biyobozunurluk üzerindeki etkileri incelenmiştir.

1.2.1. Biyobozunur Ambalajlar ve Antioksidanlar

Canlılar için hayati önemi olan oksijen molekülünün hücrelere yeteri kadar gelmediği zamanlarda, hücrelerde Reaktif Oksijen Türleri ve Serbest Radikaller (SR) artar, bu olaya “oksidatif stres” denir (Güleşçi ve İmdat 2016, 112). İnsan vücudunun en küçük birimi olan hücrelerin zarar görmesini önlemede önemli bir rol oynayan antioksidanlar oksidatif stresi kaldırmaya yarayan maddelerdir.

Antioksidanlar oksidatif stres sebebiyle oluşabilecek zincir reaksiyonları ve buna bağlı olarak ortaya çıkabilen kanser gibi hasarları engelleyebilirler (Karabulut ve Şükrü 2016, 66). Antioksidanlar aktif paketlenme ve ambalaj sektöründe de değerlendirilmektedir. Filmlere eklenen antioksidan ajanlarının ambalaj üzerinden salınımı ile aktivasyonu sağlanır. Paketlenmiş ürünün raf ömrünü uzatan, tat ya da aroma kaybının azalmasına yardımcı olan, ürünün renk değişimi yani esmerleşme süresini uzatan antioksidanlı ambalajlar bulunmaktadır (Temiz ve Yeşilsu 2006). Bu kapsamda gıda kalitesini artırmaya yönelik ve lipit oksidasyonu engelleyici farklı araştırmalar yapılmıştır (Kodal 2008).

1.2.2. Mucize Bitki; *Moringa oleifera*

Moringa oleifera bitkisinin anavatanı Kuzey Hindistan’dır, bitki Moringaceae familyasına aittir ve bilimsel adı *Moringa oleifera*’dır. Hindistan ve Filipinler’de yağlı besinleri daha uzun süre koruyabilmek için köy halkı doğal antioksidan olan *Moringa oleifera* yapraklarını kullanmaktadır (Mohdaly vd. 2009). Bitki çok yıllık bir ağaç olarak bilinmekte olup hızlı büyümesi kuraklığa dayanabilmesi ve besin içeriği açısından zengin olması ile farklı alanlarda kullanılmaktadır (Ibrahima ve Figen 2019, 145). *Moringa oleifera*’nın Şekil 3’te yaprağı, çiçeği ve baklası görülmektedir.



Şekil 3. *Moringa oleifera* (T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı t.y).

Halk arasında “Mucize Bitki” olarak da bilinmektedir. *Moringa oleifera* bitkisine mucize bitki denilmesinin sebebi tohumundan köküne, sapına kadar bitkinin her parçasından yararlanılması ve hemen hemen her bölümünün farklı bir değerinin olmasıdır. *Moringa oleifera* bitkisinin şu ana kadar bilinen 13 türü bulunmaktadır. *Moringa oleifera* bitkisi beslenme açısından zengindir bünyesinde yüksek protein, kalsiyum, potasyum, selenyum, C vitamini, A,E ve B vitaminlerini barındırır. *Moringa oleifera* üzerine farklı mevsimlerde yapılan araştırmalara göre, antioksidan değeri en yüksek olan kısım *Moringa oleifera* bitkisinin yapraklarıdır (Shih vd. 2011). Bu veriler doğrultusunda araştırmada *Moringa oleifera* bitkisinin, antioksidan değerinin en yüksek olduğu yaprak kısımları kullanılmıştır.

Mucize bitki *Moringa oleifera*’nın farklı bölümleri çok farklı alanlarda kullanılmaktadır. Çizelge 5 bu kullanım alanlarını göstermektedir (Ibrahima ve Figen 2019, 145).

Çizelge 5. <i>Moringa</i> ’nın Kullanım Alanları (Ibrahima ve Figen 2019, 145)	
Kullanım Alanı	Kullanım Şekli
Gıda	<i>Moringa</i> yaprakları, tohumları, genç sapsı, kökler ve sapsı baharat olarak (toz halinde) veya salata gibi (taze halinde) tüketilebilmektedir.
Hayvan Besleme	<i>Moringa</i> ’nın besleyici özellikleri nedeniyle çok iyi bir yem kaynağıdır. Hayvan beslemede yeme veya suya ilave edilerek kullanılmaktadır. Taze veya kuru ot, silaj, un ve küspe şekillerinde kullanılabilir.
Sanayi	Su arıtımı, atık sudan yosun (<i>Spirulina</i>) eldesi organik gübre üretiminde (yapraklarından sitokin hormonu), parfüm üretiminde, yağ sanayisinde katkı maddesi (antioksidan) olarak kullanılmaktadır.
Tıbbi ve ilaç özellikleri	Çocuklarda yetersiz beslenmenin önlenmesinde, raşitizm, bronşit, ateş, baş ağrısı, nevrjji tedavilerinde kullanılmaktadır; Diyabetli yetişkinlerde şeker seviyelerini dengelemek için kullanılır.

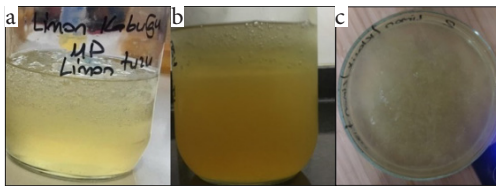
Bir tarım ürünü olan *Moringa oleifera* Türkiye’de üretimi çok sınırlıdır. 2017 yılında “Mucize Bitki” *Moringa*’nın Kadın Çiftçilerle Türkiye Tarımına Kazandırılması” projesi ile Gaziantep ilinde *Moringa oleifera* üretimi yönünde çalışmalar başlatılmıştır (T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı t.y).

Bu araştırmada plastik ambalaj kullanımını azaltmak için biyolojik olarak parçalanabilen, sürdürülebilir gıda ambalajlamasını amaçlayan, aynı zamanda gıdayı koruyan alternatif bir ambalaj malzemesi üretilebilir mi sorusuna, bitki özütleri ve gıda artıklarından oluşturulan filmler ile çözüm aranmıştır. Bu çalışmada “Yüksek polifenolik içeriğe sahip mucizevi bitki *Moringa oleifera* yaprak özütleri içeren pektin kaynaklı biyobozunur filmler, plastik ambalajlara alternatif olabilir” hipotezi test edilmiştir.

2. MATERYAL VE METOT

2.1. Atık Limon Kabuklarından Pektin Eldesi

Yerel halk marketlerinden alınan limonlar tüketildikten sonra gıda atığı olan kabukları yıkanmış ve oda sıcaklığında 3-4 gün kurutulmuştur. Kuruyan limon kabukları rondodan geçirilerek öğütülmüş ve 500 µm büyüklüğündeki elekten geçirilerek toz haline getirilmiştir. Toz haline getirilen limon kabuklarından hem klasik ekstraksiyon yöntemi ile hem de mikrodalga yöntemi ile pektin elde edilmiştir. Klasik ekstraksiyon yönteminde elekten geçirilen 20 g limon kabuğu 300 ml su ve 90 g limon tuzu (sitrik asit) ile pH'ın 2 olduğu çözeltide 300 rpm hızda 85 °C sıcaklıkta manyetik karıştırıcıda 90 dakika boyunca karıştırılmıştır. Mikrodalga yönteminde ise 20 g limon kabuğu 300 ml su ve 90 g limon tuzu (sitrik asit) ile hazırlanmış pH'ı 2 olan çözeltide 300 W mikrodalga gücünde 90 s ekstrakt edilmiştir. Her iki yöntem sonucu elde edilen ekstraksiyonlar süzümüştür. İstenilen sıcaklığa ulaşan süzüntülerin içerisine eşit hacimde %96'lık etanol ilave edilmiş ve pektinin çökmesi için 24 saat boyunca 4 °C' de bekletilmiştir (Şekil 4-a). Bekletilen süzüntülerdeki çöken pektin (Şekil 4-b) süzümüş, sırası ile %96'lık etanol, %70'lik asidik etanol ve %70'lik etanol ile yıkanmış ve petri kaplarına alınarak oda sıcaklığında kurumaya bırakılmıştır (Şekil 4-c). Limon kabuklarından elde edilen pektin verimleri Eşitlik 1 kullanılarak hesaplanmıştır. Pektin verimi (%) = (Pektin miktarı, gram / Örnek miktarı, gram) x 100 (1)

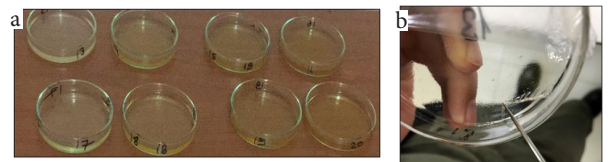


Şekil 4. a. 24 saat Bekletilen Pektin b. Çöken Pektin c. Pektin Süzüntüsü

2.1.1. *Moringa oleifera* Yaprak Özütünün Çıkarılması ve *Moringa oleifera* Yaprak Özütü İçeren Pektin Bazlı Biyobozunur Filmlerin Hazırlanması

Moringa oleifera yaprak tozları, "Mucize Bitki *Moringa*'nın Kadın Çiftçilerle Türkiye Tarımına Kazandırılması Projesi" kapsamında Gaziantep Üniversitesi Nurdağı Meslek Yüksekokulu Uygulama Arazisi'nden temin edilmiştir. Hasat edilen *Moringa oleifera* yaprakları gölgede doğal koşullarda kurutulmuştur. 30 g *Moringa* yaprağı 600 µm büyüklüğündeki elekten geçirilmiştir. *Moringa oleifera* yaprakları, %70'lik etanolde (1:20, a/h) ile 24 saat oda sıcaklığında manyetik karıştırıcıda karıştırılmıştır. Elde edilen MYÖ 12.5 cm'lik filtre kağıtları ile süzümüştür. Süzüntüdeki organik çözücüler 70 °C'de dönerli buharlaştırıcı ile uzaklaştırılmıştır. Elde edilen süzüntü tekrar 12.5 cm'lik filtre kağıtları ile süzümüştür. Hava ile temas etmeyen karanlık bir ortamda -18 °C' de işlem süresine kadar bekletilmiştir.

Biyobozunur film eldesi için gıda atığı olan limon kabuklarından farklı yöntemler ile elde edilen pektinler (%2, a/h), saf suda 70 °C'ye kadar ısıtılarak karıştırılmıştır. Çözelti homojen bir hal aldığı anda çözelti içerisine plastikleştirici olarak 70 °C'de gliserol (%2, a/h) eklenerek karıştırılmaya devam edilmiştir. Her iki yöntem ile elde edilen pektin çözeltileri içerisine antioksidan özellik gösteren MYÖ sulu ekstraktından, çözeltinin toplam hacmine göre %0, %5, %10, %15 oranlarında katılmıştır. Çözeltiler ~7 cm çaplı petri kaplarına dökülmüş (Şekil 5-a), petri kapları numaralandırılmıştır (Şekil 5-b). Filmler oda sıcaklığında kurumaya bırakılmıştır. Kuruduktan sonra elde edilen filmlerin optik, kalınlık, yapışkanlık, sertlik, biyobozunurluk, antioksidan tayinleri, filmlerin kaşar peynirine uygulanması analizleri yapılmıştır.



Şekil 5. a. Filmlerin Petri Kaplarına Dökülmesi b. Kuruması

2.1.2. Film Kalınlıklarının Ölçülmesi ve Mekaniksel Özellik Analizleri

Elde edilen 8 adet film petri kaplarından çıkarılarak 5 farklı noktasından kalınlıkları 0,01 mm duyarlılıklı dijital kumpas (BTS Electronic Digital Caliper) ile ölçülmüştür. Bu değerlerin ortalaması alınarak film kalınlıkları hesaplanmıştır. Filmlerin mekaniksel özellikleri için, yapışkanlık ve sertlikleri analiz edilmiştir. Analiz cihazı olarak TA-XTPlus Tektür Analiz cihazı (Stable Micro Systems, Surrey, UK) kullanılmıştır. Bunun için P/2 silindirik probe ve 30 kg load cell kullanılmıştır. Test hızı 0,5 mm/s, mesafe 0,1 mm ve tetikleme kuvveti bir gram olacak şekilde filmlerin 5 farklı pozisyonda oda sıcaklığında ölçümleri alınmıştır. Elde edilen grafiğin tepe noktasından sertlik, negatif alandan da yapışkanlık değerleri elde edilmiştir. Filmlerin kopmada uzama ve esneklik tayinleri uygun başlıkta çıkan arıza sebebi ile yapılamamıştır. Testler her film için 3'er kez uygulanmıştır.

2.2. Filmlerin Optik Özelliklerinin İncelenmesi ve Antioksidan Aktivesi Analizi

Filmlerin Hunter L, a*, b* değerleri rastgele 5 farklı pozisyonlarından ölçülmüştür. Ölçüm için HunterLab ColorFlex spektrokolorimetre (Model A60- 1010-615, Hunter Association Lab. Inc. Reston, VA, USA) kullanılmıştır. Kolorimetreden siyahlık ve beyazlık gösteren L*, (+) değer ise kırmızı, (-) değer ise yeşili belirten a* ve (+) değer ise sarıyı, (-) değer ise maviyi belirten b* değerleri okunmuştur. Okunan değerlerden toplam renk farkı değeri (ΔE^*) Eşitlik 2 kullanılarak hesaplanmıştır (Galus, Uchański ve Lenart, 2013).

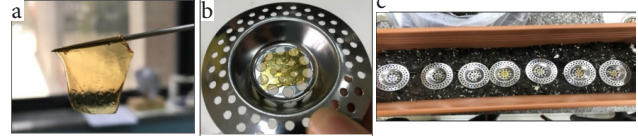
$$\Delta E^* = \sqrt{(L^* - L_0^*)^2 + (a^* - a_0^*)^2 + (b^* - b_0^*)^2}$$

$$(L^* = 93,01, a^* = -1,11, b^* = 1,30) \quad (2)$$

Filmlerin antioksidan tayinleri; 13, 14, 15, 16 numaralı film çözeltilerinden 30 μ l örnekler alınarak yapılmıştır. TAS (toplam antioksidan seviyesi), ABTS (Rel Assay KİT Yöntemi) radikal süpürme testleri kullanılarak incelenmiştir. Kalibratör olarak E vitamini türevi olan Trolox kullanılmıştır.

2.2.1. Filmlerin Biyobozunurluk Analizi

Mikrodalga ve klasik ekstraksiyon yöntemi ile elde edilen pektin bazlı biyobozunur filmler 2x2 cm boyutlarında kesilerek (Şekil 6-a) demir plakalara yerleştirilmiştir (Şekil 6-b). Daha sonra evsel atıklardan elde edilen sebze kompostu 62x17x9 cm büyüklüğündeki bir saksıya döküldü. Filmler saksı içerisindeki toprağa gömülerek (Şekil 6-c) oda sıcaklığında 10 gün bekletilmiştir.



Şekil 6. a. Filmlerden 2x2 cm'lik Kesitlerin Alınması b. Alınan Kesit c. Toprağa Gömülen Film Kesitleri

2.2.2. Moringa oleifera Yaprak Özütü İçeren Pektin Filminin Peynire Uygulanması

Yerel bir marketten alınan kaşar peyniri 5x5x5 mm'lik ölçülerde küp şeklinde kesilmiş ve ağırlıkları tartılmıştır. Daha sonra 1'i plastik streç film; 3'ü elde edilen biyobozunur film kompozisyonları olmak üzere 4 adet peynir analiz için kaplanmıştır. Streç film ile kaplanan peynir bu deney için kontrol grubu (K) olarak gözlemlenmiştir. Peynirler bu analiz için streç filme, 13, 16, 17 numaralı filmlere sarılmış, 10 günlük süre ile gözlemlenmiştir (Şekil 7). Yüzde hacimsel değişimleri Eşitlik 3, yüzde kütleli değişimleri (nem kaybı) Eşitlik 4 kullanılarak hesaplanmıştır.

$$\text{Hacimsel Değişim (\%)} = [(V_{ilk} - V_{son}) / V_{ilk}] \times 100 \quad (3)$$

$$\text{Kütleli Değişim (\%)} = [(m_{ilk} - m_{son}) / m_{ilk}] \times 100 \quad (4)$$



Şekil 7. Peynirlerin Streç Film ve Elde Edilen Biyobozunur Filmler ile Kaplanması

3. BULGULAR

3.1. Elde Edilen Pektin Verim Analizi ve *Moringa oleifera* Yaprak Özütü Pektin Film Çözeltilerinin İçeriği

Klasik ekstraksiyon (KE) ve mikrodalga yöntemi (MD) ile limon kabuklarından elde edilen pektin verimleri Eşitlik 1 kullanılarak verim analizi yapılmıştır (Çizelge 6).

Çizelge 6. Pektin Verim Analizi			
Yöntem	Kabuk Miktarı (g)	Pektin Miktarı (g)	Pektin Verimi (%)
KE	20	3.24	16
MD	20	3.76	18

Hazırlanan 8 adet film çözeltisi pektin kapları numaralandırılarak dökülmüştür. İki farklı yöntem denenerek pektinler elde edilmiş %0 oranında MYÖ içeren filmler kontrol grubu (K) olarak belirlenmiştir (Çizelge 7).

Çizelge 7. Hazırlanan Film Çözeltilerinin Kullanılan Pektin Eldesi Yöntemi, Gliserol Miktarı, MYÖ Oranları				
FİLM	Pektin Çıkarma Yöntem	Pektin (% a/h)	Gliserol (% a/h)	MYÖ (% h/h)
13 (K)	KE	2.0	2.0	-
14	KE	2.0	2.0	5
15	KE	2.0	2.0	10
16	KE	2.0	2.0	15
17 (K)	MD	2.0	2.0	-
18	MD	2.0	2.0	5
19	MD	2.0	2.0	10
20	MD	2.0	2.0	15

3.1.1. Filmlerin Kalınlık ve Mekaniksel Özelliklerinin Ölçülmesi

Beş farklı noktadan dijital kumpas ile ölçülen film kalınlıklarının aritmetik ortalaması Çizelge 8'de gösterilmiştir. Hazırlanan MYÖ içeren pektin filmlerinin Tekstür analiz cihazında 5 farklı noktada yapılan sertlik ve yapışkanlık analizleri aritmetik ortalaması hesaplanmış ve Çizelge 8'de gösterilmiştir.

Çizelge 8. Filmlerin Kalınlık, Sertlik, Yapışkanlık Analizleri			
Ürün	Kalınlık (mm)	Sertlik (N)	Yapışkanlık (N.s)
13(K)	0.20	8.073	0.268
14	0.19	6.343	0.280
15	0.24	3.260	0.313
16	0.21	3.04	0.320
17 (K)	0.22	8.261	0.241
18	0.18	1.873	0.262
19	0.26	1.608	0.283
20	0.23	1.498	0.298

3.1.2. Filmlerin Optik Özelliklerinin Analizleri ve Antioksidan Aktiviteleri

Hazırlanan her bir filmin L*, a* ve b* değerleri, filmler saat yönü döndürülerek rastgele 8 farklı pozisyondan ölçüldü, elde edilen değerlerin aritmetik ortalaması alınmış ve filmlerin renk tayinleri yapılmıştır. Ayrıca Eşitlik 3 kullanılarak toplam renk değişim değerleri (ΔE^*) hesaplanmıştır. Elde edilen değerler Çizelge 9'da gösterilmiştir.

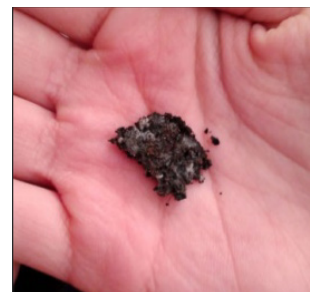
Çizelge 9. Filmlerin Optik Özellik Analizi				
Film No.	L*	a*	b*	ΔE^*
13 (K)	91.4	0.58	0.34	2.52
14	85.3	0.11	2.48	7.89
15	82.7	0.12	4.82	10.96
16	80.2	0.14	6.77	13.98
17 (K)	92.6	0.54	1.58	1.72
18	87.8	0.1	3.09	5.64
19	86.4	0.09	4.91	7.63
20	82.9	0.16	7.22	11.78

MYÖ içeren pektin film çözeltilerinden alınan 30 μ 'luk numunelere Rel Assay KİT yöntemi ile ABTS radikal temizleme aktivitesi yapılmıştır. Tayin için klasik ekstraksiyon yöntemi ile elde edilen pektin film çözeltileri kullanılmıştır (Çizelge 10).

Çizelge 10. Film Çözeltilerinin ve MYÖ'nün TAS Analizi (mmol Trolox Equiv./L)	
Ürün	Bulunan TAS Değeri
13(K)	2.488
14	4.256
15	4.258
16	4.282
MYÖ	4.301

3.2. Filmlerin Biyobozunurluk Analizi

Oda sıcaklığında toprağa gömülen 2x2 cm'lik film kesitleri 10 gün sonra topraktan çıkarılarak filmlerin biyolojik olarak parçalanabilirliği incelenmiştir (Şekil 8).



Şekil 8. Günde Film Örneği (10. Gün)

3.2.1. MO Özlü Pektin Filmlerinin Peynire Uygulanması

Başlangıçtaki kütlesi ~ 750mg; hacmi ~ 125 mm³ olan K, 13, 16, 17 no'lu filmlere sarılı ve oda

sıcaklığında 10 gün bekleyen peynirler filmlerden çıkarılarak kütle ve hacimleri ölçülmüş; ölçümler 5 kez tekrar edilmiş ortalamaları alınmıştır. Eşitlik 3 ve Eşitlik 4 kullanılarak yüzde kütle (nem) ve hacim kaybı hesaplanmıştır (Çizelge 11).

Çizelge 11. K. 13,16,17 Filmleri İle Kaplanan Peynirin Hacim Ve Kütle Değişim Yüzdesi (%)				
Ürün	V ₀₀₀ (mm ³)	m ₀₀₀ (mg)	HacimKaybı(%)	KütleKaybı (%)
13 (K)	91.4	0.58	0.34	2.52
14	85.3	0.11	2.48	7.89
15	82.7	0.12	4.82	10.96
16	80.2	0.14	6.77	13.98
17 (K)	92.6	0.54	1.58	1.72
18	87.8	0.1	3.09	5.64
19	86.4	0.09	4.91	7.63
20	82.9	0.16	7.22	11.78

4. SONUÇ VE TARTIŞMA

Çalışmada iki yöntem kullanılarak pektin elde edilmiştir. Mikrodalga yöntemiyle daha kısa zamanda, yüksek verimli ürün elde edilmektedir (Cellat 2011, 24). Çizelge 7 incelendiğinde mikrodalga yöntem ile elde edilen pektin veriminin (%18) klasik ekstraksiyon yöntemi ile elde edilen verimden (%16) daha yüksek olduğu görülmüştür. Çalışmada çevresel faydanın tam olarak korunması için organik bir asit olan limon tuzu (sitrik asit) kullanılmıştır. Sitrik asit kullanımının diğer asit kullanımlarına göre maddenin fizikokimyasal özellikleri üzerinde daha etkili olduğu yapılan araştırmalarda da kanıtlanmıştır (Güzel ve Akpınar 2017). Literatür tarandığında limon kabuklarından elde edilen pektin veriminin %23 olduğu görülmektedir (Topal vd. 2011, 266). Çalışmada pH'nın 2 olması verimin daha az olmasına sebep olmuştur.

Biyobozunur filmlerin, film kalınlıkları Çizelge 8 incelendiğinde 0,18-0,26 mm arasında değiştiği görülmektedir. Bu duruma petri kapları arasındaki mikrometre düzeyindeki çap farklılıklara sebep olmuştur. Biyobozunur filmlerin Moringa oleifera yaprak özüt miktarı arttıkça sertliklerinin azaldığı; yapışkanlık değerinin ise arttığı Çizelge 8'de görülmektedir. Mikrodalga yöntemi ile elde edilen biyobozunur filmlerin sertlikleri ve yapışkanlıkları klasik ekstraksiyon yöntemi ile elde edilen biyobozunur filmlere göre daha düşüktür.

MYÖ ilavesinin optik özelliklere etkisi Çizelge 9'da gösterilmektedir. Artan MYÖ miktarı ile beraber

L*değeri azalmakta filmin opaklığı artmaktadır. Polisakarit temelli filmlere bitki özlerinin eklenmesi benzer sonuçlar göstermiştir (Xu vd. 2018). Artan opaklık ambalaj için kullanıldığında besin maddesinin görünüşünü ve ışık geçirgenliğini etkileyebilir. Artan MYÖ değerleri a* değerini çok etkilemezken b* değerlerini arttırmıştır. MYÖ'nün açık kahverenginden dolayı sarılık değerlerinin arttığı gözlemlenmiştir. Yapılan bir çalışmada benzer renkteki çay özütünün kitosan filminin opaklığında artışa sebep olması bu sonucu desteklemektedir (Siripatrawan ve Vitthayakitti 2016).

Filmlerin biyobozunurluğu incelendiğinde, biyolojik olarak parçalanabildiği doğrulanmıştır. Artan MYÖ oranının ve pektin eldesinde kullanılan farklı yöntemlerin filmlerin bozunmasında anlamlı bir fark oluşturmadığı gözlemlenmiştir. Benzer çalışmalarda tamamen bozunmanın 30 günden fazla sürdüğü görülmektedir (Baek ve Song 2018).

TAS Referans Değerlerinde >2,0 değeri toplam antioksidan seviyesi açısından "çok iyi" olarak ifade edilmektedir (Filgen Bioscience & Nanoscience t.y.). Çizelge 10 incelendiğinde MYÖ miktarının artması ile TAS değeri artmıştır. Kontrol grubundaki (13 No'lu film) TAS değeri ise pektin ham maddesi olarak kullanılan limon kabuklarının içeriğindeki C vitamininin (askorbik asit) fenolik özelliğinden kaynaklanmıştır (Güzel ve Karapınar 2017).

Antioksidan bitki özütleri ile desteklenen polisakarit kaynaklı biyobozunur filmler besinlerin nem içeriğini daha iyi korumaktadır (Söbeli vd. 2019, 58). Çizelge 11 incelendiğinde hacimsel kaybın çoktan aza doğru sıralanışı; K, 17, 13, 16 numaralı filmler olduğu gözlemlenmektedir. Bu durumda film çözeltisinin toplam hacmine göre %15 oranında MYÖ içeren filmin peyniri daha iyi koruduğu söylenebilir. Aynı zamanda klasik ekstraksiyon ile elde edilen pektin kaynaklı filmler, mikrodalga yöntemi ile elde edilen pektin kaynaklı filmlere oranla peyniri daha iyi korumuştur. Çizelge 11'de verilen kütle kayıp yüzdeleri analiz edildiğinde kütle kaybının çoktan aza doğru sıralanışı; K, 17, 13, 16 numaralı filmler olduğu gözlemlenmektedir. Film çözeltisinin toplam hacmine göre %15 MYÖ içeren filmlerin, gıdanın nem kaybını en iyi koruyan

filmler olduğu tespit edilmiştir. Aynı zamanda film/kaplamaların artan nem içerikleri biyolojik parçalanmalarını hızlandırmaktadır (Özkök ve Caba 2019, 6).

Yapılan testler sonucunda mikrodalga yöntemi ile elde edilen pektin kaynaklı filmlerin artan MYÖ ilavesi ile sertliklerinin büyük oranda azalması, filmlerin mekaniksel olarak dayanıksız olmasına sebep olmuştur. Klasik ekstraksiyon yöntemi ile elde edilen pektin kaynaklı filmlerde ise mekaniksel özellikleri, biyobozunurluğu, gıdayı koruması bakımından plastik ambalaja en iyi alternatifin film çözeltilisinin toplam hacmine göre %15 MYÖ içeren 16 numaralı film olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak, plastik ambalajın en çok ithal edilen ambalaj türü olması sebebiyle neden olduğu ekonomik zararın giderilmesi, ekosisteme verdiği zararların ortadan kaldırılabilmesi ve sürdürülebilir ambalaj üretiminin yaygınlaştırılması adına, zengin fenolik içeriğe sahip olan *Moringa oleifera* bitkisi yaprak özütünün kullanıldığı ve gıda atıklarından olan limon kabuklarının geri dönüşümünün sağlandığı doğa dostu bir malzeme olarak elde edilen "MYÖ içeren pektin kaynaklı biyobozunur filmler" plastik ambalaj malzemesine alternatif olarak sunulabilir ve ambalaj sektörlerinde kullanılabilir.

KAYNAKÇA

Al-Sahlany, G. S. (2017). "Production of biodegradable film from soy protein and essential oil of lemon peel and use it as cheese preservative". *Basrah Journal of Agriculture Sciences*, 27-35. doi: 10.33762 / bagsr.2017.134099.

Baek, S. K., Song, K. B. (2018). "Characterization of Active Biodegradable Films Based on Proso Millet Starch and Curcumin". 9-99. doi:10.1002/star.201800174.

Bahtimur, E. D. (2018). "Limon Kabuklarından Antimikrobiyal Özellikli Yenilebilir Film Üretimi ve Karakterizasyonu". Yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi. Ankara-Türkiye

Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (2020). "Türkiye'nin Gıda Kayıpları ve İsrafını Önlenmesi, Azaltılması ve Yönetimine İlişkin Ulusal Strateji Belgesi ve Eylem Planı".

Cellat, K. (2011). "Bazı Endemik Bitkilerin Uçucu Yağ Bileşenlerinin Ekstrakte Edilmesi ve İçeriklerinin Araştırılması". Yüksek lisans tezi, Ankara Üniversitesi. Ankara-Türkiye

Moringa oleifera yaprakları liyofilize yöntemi ile ekstrakt edilerek filmin yapısında etil alkol olmadığı kesinleştirilebilir, *Moringa oleifera* bitkisinin verim analizi yapılabilir, filmlerin peynire uygulanmasında antimikrobiyal etkileri incelenebilir, biyobozunur filmlerin TOS (Toplam Oksidasyon Seviyesi) değeri ölçülebilir, filmlerin çekme dayanımı ve kopmada uzama analizleri yapılabilir, atık limon kabuklarının toplandığı tesisler kurulabilir, evlerde, apartmanlarda, mahallelerde, iş yerlerinde biriken gıda atıkları için gıda atık toplama tesisleri kurulabilir, plastiğin doğaya verdiği zararların büyüklüğü vurgulanarak plastiğe alternatif bozunabilir ve sürdürülebilir ambalaj ürünlerin gelişmesi ve üretilmesi sağlanabilir, gıda özelliklerine göre farklı biyobozunur filmler üretilebilir.

Civelek, B. (2019). "Plastik Ekstrüzyon Tezgaahında Polimer Malzeme Karakterizasyon Sisteminin Kurulması". Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi. Ankara-Türkiye

Çelikel, A., Akın, M. B. (2017). "Yenilebilir Filmler ve Peynir Teknolojisinde Kullanımı". *Batman Üniversitesi Yaşam Bilimleri Dergisi* 7 (2/2): 50-58.

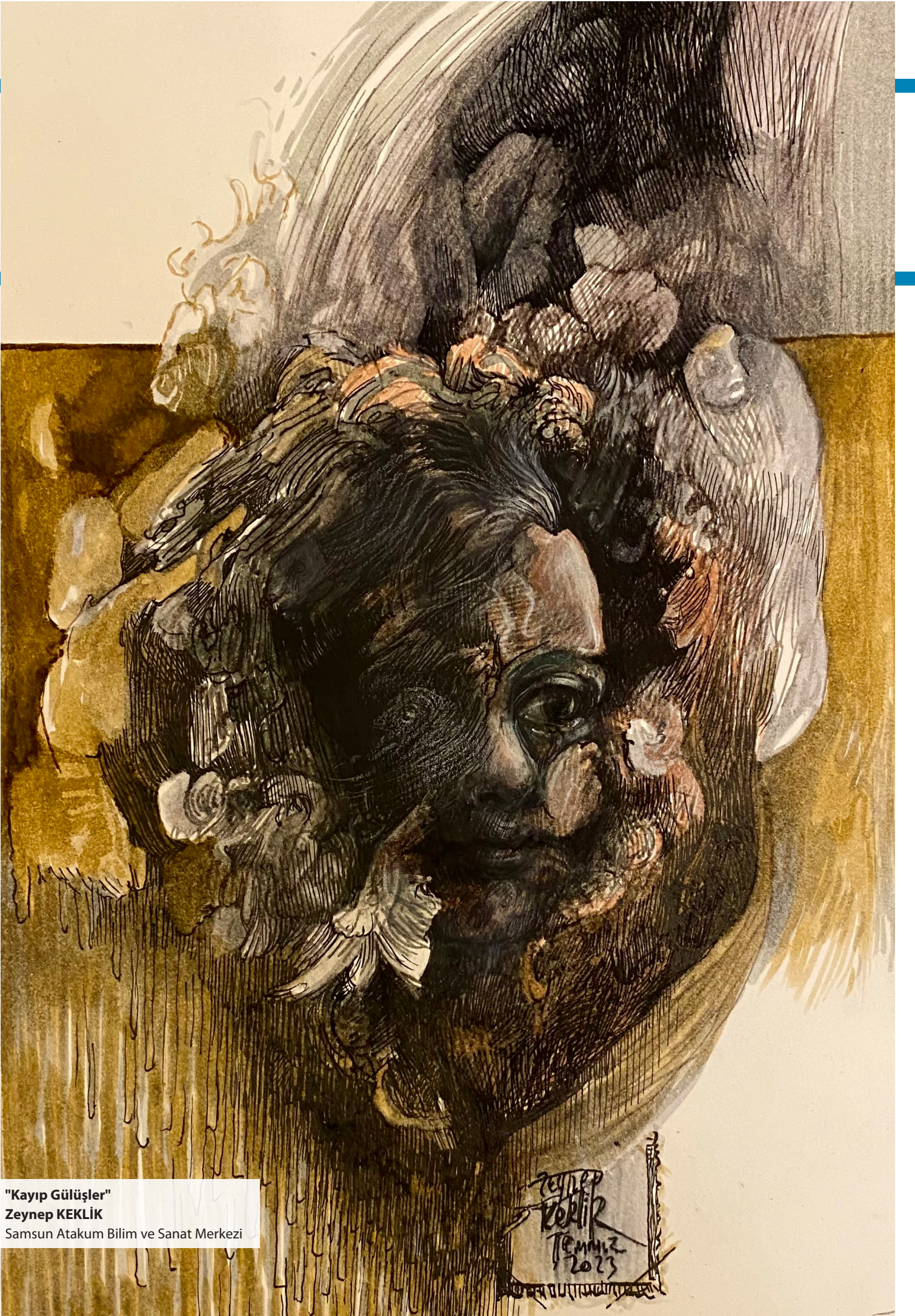
Dash, K., Afzal, A., Dipannita, M. (2019). "Thorough Evaluation of Sweet Potato Starch and Lemon-waste pectin based-edible films with nano-titania inclusions for food packaging applications". *International Journal of Biological*, 449-458. doi:10.1016/j.ijbiomac

Dünya Doğayı Koruma Vakfı (WWF) (2018). "Plastik kaptanından çıkış: Akdeniz'i Plastik Kaptanından Kurtarmak". Erişim adresi: <https://www.wwf.org.tr/?7820/plastik-raporu> Son Erişim Tarihi: 09.09.2021.

Filgen Bioscience & Nanoscience. (2021). "Rel Assay Diagnostics".

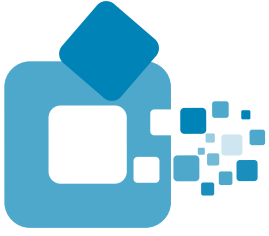
- Galus, S., Uchański, P., Lenart, A. (2013). "Colour, mechanical properties and water vapour permeability of pectin films". *Acta Agrophysica*, 20(3): 375-384.
- Greenpeace (2019). "Packaging away the Planet". Erişim Adresi: <https://www.greenpeace.org/usa/reports/packaging-away-the-planet-2019/> Son Erişim Tarihi: 25.12.2021
- Greenpeace, T. (2020). "Türkiye'de plastik atık ithalatı son 15 yılda 173 kat arttı". Erişim Adresi: <https://www.greenpeace.org/turkey/basin-bultenleri/turkiyede-plastik-atik-ithalati-son-15-yilda-173-kat-artti/> Son Erişim Tarihi: 18.10.2021
- Güleşçi, N., İmdat, A. (2016). "Beslenmede Yer Alan Antioksidan ve Fenolik Madde İçerikli Çerezler". *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 109-125.
- Güzel, M., Akpınar, Ö. (2017). "Turunçgil Kabuklarından Elde Edilen Pektinlerin Karakterizasyonu ve Karşılaştırılması". *Akademik Gıda*, 17-28. doi: 10.24323/akademik-gida.304274
- Güzel, M., Karapınar, Ö. (2017). "Turunçgil Kabuklarının Biyoaktif Bileşenleri ve Antioksidan Aktivitelerinin Belirlenmesi". *Dergipark*, 153-167.
- Ibrahima, F. I., Figen, K. (2019). "Moringa (Moringa oleifera) Bitkisinin Özellikleri". *5.Uluslararası Öğrenci Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, 140-162.
- José G.B Derraik. (2002). "The pollution of the marine environment by plastic debris: a review". *Marine Pollution Bulletin*, 842-852. doi:[https://doi.org/10.1016/S0025-326X\(02\)00220-5](https://doi.org/10.1016/S0025-326X(02)00220-5)
- Kahraman, M. U. (2015). "Plastik Ambalaj Atıklarından Yapı Malzemesi Üretimi". Yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi. Ankara-Türkiye
- Karabulut, H., Şükrü, G. M. (2016). "Antioksidanlar". *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 65-76.
- Karakuş, E., Zehra, A. (2019). "Gıda Atıklarından Çevre Dostu Biyobozunur Ambalaj Malzemesi Üretimi". *The Journal of Food*, 1008-1019. doi: 10.15237 / gida.GD19102
- Kayaardı, S., Söbeli, C., Uyarcan, M., Uyanık, B. (2016). "Yenilebilir Ambalajlar". 92-94.
- Kayan, A., Küçük, A. (2020). "Plastik Kirliliğin Çevresel Zararları ve Çözüm Önerileri". *İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi* 2 (22), 403-427.
- Kılınç, M. , Tomar, O., Çağlar, A. (2017). "Biyobozunur Gıda Ambalaj Malzemeleri". *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Ve Mühendislik Bilimleri Dergisi* , 17 (3) , 988-996. doi: 10.5578/fmbd.66307
- Kodal, B. (2008). "Antioksidan Özellikteki Yenilebilir Filmlerin Sığır Kıymasının Oksidatif Stabilitesine Etkileri". Yüksek lisans tezi, Ankara Üniversitesi. Ankara-Türkiye
- Mohdaly, A. A., Sarhan, M. A., ve Smetanskaa, I. (2009). "Antioxidant Properties of Various Solvent Extracts of Potato Peel, Sugar Beet Pulp and Sesame Cake". *Society of Chemical Industry* 218-226.
- Özkök, G. K., Caba, Z. T. (2019). "Investigation of Biodegradable Coatings Produced from Three Different Protein Sources for White Cheese Packaging". *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi* 23(1), 1-12. doi: 10.29050/harranziraat.408889
- PAGEV. (2020). "Türkiye Plastik Sektör İzleme Raporu 2020/3". Erişim adresi: <https://pagev.org/turkiye-plastik-sektor-izleme-raporu-2020> Son Erişim Tarihi: 04.03.2022.
- Omnicalculator. (t.y.). "Plastic Footprint Calculator". Erişim Adresi: <https://www.omnicalculator.com/ecology/plastic-footprint#how-to-calculate-plastic-footprint> Son Erişim Tarihi: 08.12.2021
- PAGEV (t.y.) Plastikler Nasıl Üretilir?. Erişim adresi: <https://pagev.org/plastik-nasil-uretilir> Son Erişim Tarihi: 18.03.2022.
- Resmi Gazete (2017). "Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği". Erişim Adresi: <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2017/12/20171227-12.htm> Son Erişim Tarihi: 18.01.2022.
- Sabu, S., Ashita, T., S, S. (2020). "Chitosan and Lemon Peel Extract Coating on Quality and Shelf Life of Yellowfin Tuna (Thunnus albacares) Meat Stored Under Refrigerated Condition". *Indian Journal of Fisheries*, 114-122. doi:10.21077 / ijf.2019.67.1.91361-15
- Shih, M.-C., Chang, C.-M., Sue-Ming, K., Tsai, M.-L. (2011). "Effect of Different Parts (Leaf, Stem and Stalk) and Seasons (Summer and Winter) on the Chemical Compositions and Antioxidant Activity of Moringa oleifera". *International Journal of Molecular Sciences*, 77-88. doi:10.3390/ijms12096077
- Sıfır Atık. (t.y.). Sıfır Atık Erişim Adresi: <https://sifiratik.gov.tr/organik-atik> Son Erişim Tarihi: 14.02.2022.
- Siripatrawan, U., Vitthayakitti, W. (2016). "Improving Functional Properties of Chitosan Films as Active Food Packaging by Incorporating with Propolis". *Food Hydrocolloids*, 695-702. doi: 10.1016/j.foodhyd.2016.06.001
- Söbeli, C., Uyarcan, M., Kayaardı, S. (2019). "Biyobozunur Ambalaj Materyallerinin Gıda Endüstrisinde Kullanımı". *Plastik & Ambalaj Teknolojisi* 57-63.

- T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı. (t.y.). "Sürdürülebilir Kalınma için Okyanusları, Denizleri ve Deniz Kaynaklarını Korumak ve Sürdürülebilir Kullanmak". Erişim Adresi: <http://www.surdurulebilir-kalkinma.gov.tr/amaclari/surdurulebilir-kalkinma-icin-okyanuslari-denizleri-ve-deniz-kaynaklarini-muhafaza-etmek-ve-surdurulebilir-kullanmak/> Son Erişim Tarihi: 07.10.2021
- T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı. (t.y.). Moringa Kadın Çiftçi Projesi. Gaziantep İl Tarım ve Orman Müdürlüğü. Erişim Adresi: <https://gaziantep.tarimorman.gov.tr/Link/31/Moringa-Kadin-Ciftci-Projesi> Son Erişim Tarihi: 10.10.2021.
- Temiz, H., Yeşilsu, A. F. (2006). "Bitkisel Protein Kaynaklı Yenilebilir Film ve Kaplamalar". Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi, 41-50.
- TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası (2020) Limon Raporu/2019 Erişim adresi: https://www.zmo.org.tr/genel/bizden_detay.php?kod=32342&tipi=17&sube=0 Son Erişim Tarihi: 02.02.2022.
- Topal, M., Arslan Topal, I., Aslan, S. (2011). "Limon Kabuğu Kullanılarak Sulu Çözeltilerden Cu(II) giderimi". Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 265-270.
- Tural, S., Türker Sarıcaoğlu, F., Turhan, S. (2017). "Yenilebilir Film ve Kaplamalar: Üretimleri, Uygulama Yöntemleri, Fonksiyonları ve Kaslı Gıdalarda Kullanımları". Akademik Gıda (15), 84-94. doi: 10.24323 / akademik-gida.306077
- Turhan, İ., Nedim, T., Karhan, M. (2006). "Turunçgil Kabuk Yağlarının Elde Edilmesi ve Gıda Endüstrisinde Kullanımı". Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi, 71-77. doi: 10.17216/Limnofish.42340
- Xu, Y., Rehmani, N., Alsubaie, L., Kim, C., Sismou, E., Scales, A. (2018). "Tapioca Starch Active Nanocomposite Films and Their Antimicrobial Effectiveness on Ready to Eat Chicken Meat". Food Packaging and Shelf Life, 86-91. doi: 10.1016/j.fpsl.2018.02.006



"Kayıp Gülüşler"
Zeynep KEKLİK

Samsun Atakum Bilim ve Sanat Merkezi



Salgın Döneminde Uzaktan Eğitim Sonrası Öğrencilerin Öz-Yeterlik İnançlarının İncelenmesi

INVESTIGATION OF SELF-EFFICIENCY BELIEFS OF POST-DISTANCE
STUDENTS DURING THE EPIDEMIC



ANTALYA
İL MİLLÎ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜ

Emre Zıvkara¹ İzzet Zahid Yılmaz² Canan Bulut^{3*}

^{1,2,3}Antalya Anadolu İmam Hatip Lisesi Antalya, Türkiye
^{1,2,3}Antalya Anadolu İmam Hatip High School Antalya, Türkiye

emre.ziv@gmail.com
ORCID: 0000-0002-1141-5231

izt.zahit.ylmz@gmail.com
ORCID: 0000-0002-7966-7160

*canan-sengel@hotmail.com
ORCID: 0000-0001-8217-436X

MAKALE BİLGİSİ / ARTICLE INFORMATION

Geliş Tarihi / Date Received

16.05.2022

Kabul Tarihi / Date Accepted

16.05.2022

Yayın Tarihi / Date Published

Ağustos / August 2023

Yayın Sezonu / Pub Date Season

Ağustos - Ocak / August - January

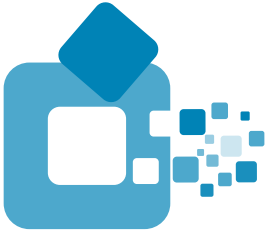
ATIF / CITE as

Bulut, C., Zıvkara, E., Yılmaz, İ.Z., (2023). "Salgın Döneminde Uzaktan Eğitim Sonrası Öğrencilerin Öz-Yeterlik İnançlarının İncelenmesi" / "Investigation of Self-Efficiency Beliefs of Post-Distance Students During the Epidemic". Bilim Armonisi Dergisi, 6 (1): 26-35. doi: 10.37215/bilar.1105565

<https://dergipark.org.tr/tr/pub/bilar>

Copyright © Published by Antalya İl Millî Eğitim Müdürlüğü Since 2018, Antalya, 07100 Turkey. All rights reserved.





Salgın Döneminde Uzaktan Eğitim Sonrası Öğrencilerin Öz-Yeterlik İnançlarının İncelenmesi

INVESTIGATION OF SELF-EFFICIENCY BELIEFS OF POST-DISTANCE
STUDENTS DURING THE EPIDEMIC



ANTALYA
İL MİLLÎ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜ

ÖZET

Genel öz-yeterliliği yüksek olan bireyler amaç belirleme ve bu amaçlara ulaşmada daha başarılıdırlar. Bu nedenle öz-yeterliliği destekleyecek her adımın öğrencilerin gelecek yaşamlarını da olumlu düzeyde etkileyeceği düşünülmektedir. Salgın nedeniyle 2020-2021 eğitim öğretim yılında uzaktan eğitime geçilmiş EBA, TRT EBA ve canlı derslerle eğitim öğretim faaliyetleri sürdürülmüştür. Bu çalışmada öğrencilerin salgın dönemindeki uzaktan eğitimde yaşadıkları deneyimlerin öz-yeterliklerini nasıl etkilediği ile ilgili bir durum analizi ortaya konulmaya çalışılmıştır. Bunun için öğrencilerin akademik, duygusal ve sosyal alandaki öz yeterliliğini aile, öğretmen, akran ilişkileri ve akademik başarının etkilediği yapılan çalışmalarda bulunmuştur. Bu çalışmada öğrencilerin salgın döneminde uzaktan eğitimde canlı derslere katılma, ailesinden aldığı destek, canlı derslere aktif katılım, akran ve öğretmenleri ile iletişim ve yıl sonu başarı ortalamalarına göre öz- yeterlik inançlarını ortaya koymak amaçlanmıştır. Çalışma tarama modelinde betimsel bir araştırmadır. Çalışmaya 2021-2022 eğitim öğretim yılında aynı koşullarda uzaktan eğitim almış 209 ortaöğretim öğrencisi katılmıştır. Veriler uzaktan eğitim süreci bilgi formu ve Telef (2012) tarafından Türkçeye uyarlanan çocuklar için öz-yeterlik ölçeği ile toplanmıştır. Elde edilen veriler ANOVA ve MANOVA ile analiz edilmiştir. Öğrencilerin genel öz-yeterlikleri ile alt boyut olan akademik, sosyal, duygusal öz-yeterliklerini yeterli düzeyde algıladıkları bulunmuştur. Öz-yeterlik bağımsız değişkenlere göre incelendiğinde salgın döneminde uzaktan eğitimde arkadaş, öğretmen ve aile iletişimi iyi olan, aile desteği alan, akademik olarak başarı gösteren ve öğretim sürecine aktif katılan öğrencilerin akademik öz-yeterlik inançları daha yüksek bulunmuştur. Salgın döneminde uzaktan eğitim sonrası öğrencilerle yapılacak her türlü araştırmanın ileride karşılaşılabilecek sorunlara çözüm üretmede veri olarak kullanılabilceği düşünülmektedir.

Anahtar kelimeler: Öz-yeterlik, Salgın döneminde uzaktan eğitim, Akademik öz-yeterlik, Sosyal öz-yeterlik, Duygusal öz-yeterlik.

ABSTRACT

The people who have higher general self-efficacy are better at goal setting and reaching the goals than the people who have lower general self-efficacy. And because of that, steps that will increase self-efficacy would help at students' future life positively. Due to the pandemic process at 2020-2021 academic year Turkey applied distance education in virtue of EBA, TRT EBA and online lessons. This study analysis have been made to show how students experiences in distance education during the pandemic period affected their self-efficacy. Therefore it has been aimed to demonstrate the roles of family, teacher, peer relations and academic achievement as independent variables that are considered to affect the students' academic, emotional and social self-efficacy, via students' participation in online lessons, emotional and academic help of family, active participation in online lessons, relationships between them and their peers and also the effect of teachers and school report scores. The study is a descriptive research in survey model. The study has been done with 209 high-school students that have same conditions who had participated in distance education at 2021-2022 academic year. The data has been gathered by distance education information form and self-efficacy scale for students which translated to Turkish by Telef (2012). Obtained data have been analyzed by ANOVA and MANOVA. It was found that the students perceived their general self-efficacy and academic, social and emotional self-efficacy at a sufficient level. Self-efficacy -analyzed with independent variables- is higher in students' that have good relationships with their friends, family and teachers, have been supported by their families, have higher academic success rate and actively participating in online lessons. It is thought that any kind of research to be done with students after distance education during the epidemic period can be used as data to produce solutions to problems that may be encountered in the future.

Keywords: Self-efficacy, distance education during the pandemic, academic self-efficacy, social self-efficacy, emotional self-efficacy

1. GİRİŞ

Öz-yeterlik, kişinin yapacağı davranış ile kendi kapasitesinin örtüşüp örtüşmediğinin, kişinin kendisi tarafından fark edilmesidir (Demirel 2010, 109). Bandura'ya göre öz yeterlik bireyin herhangi bir konuda bir performans sergileyebilmesi için öz düzenleme kapasitesini kullanabileceğine, kendi davranışları üzerindeki kontrol yeteneğine dair fikrine; gerekli etkinlikleri organize ederek hayata geçirebileceğine, başarıyla yapma kapasitesine sahip olup olmadığına dair kendi yargısına denir (Bandura'dan akt. Kansu ve Hızlı Sayar 2008,8). Öz yeterlik algısı yüksek olan öğrencilerin daha başarılı oldukları düşünülmektedir. Akengin vd. (2014) araştırmalarında 10. Sınıf öğrencilerinin coğrafya dersinde öz yeterlik algıları ile akademik başarıları arasında düşük düzeyli fakat anlamlı bir ilişkinin bulunduğunu ortaya koymuştur. Abalı Öztürk ve Şahin (2015) ortaokul öğrencilerin matematik öz yeterlilik düzeylerinin matematik sınavlarından aldıkları puanlarla ilişkili olduğunu bulmuşlardır. Aktürk ve Aylaz (2013) ergenlerin algıladıkları öz yeterliliği tespit etmek ve öz yeterliliği etkileyen etmenleri belirlemek amacıyla ortaokul öğrencileri ile yaptıkları araştırmalarında, öğrencilerin okul başarı durumları ile öz yeterlilikleri de incelemiş; kişiler arası ilişkileri, akademik başarılarının öz yeterliliklerini etiklediği sonucuna ulaşmıştır. Bandura'ya göre insanlarda güçlü bir öz yeterlilik inancının oluşumu, o kişinin doğrudan deneyimler yaşamasıyla olacaktır (Bandura'dan akt. Kansu ve Hızlı Sayar 2008). Bunlardan yola çıkarak bireylerin geçmiş yaşantılarındaki karşılaştıkları olumlu ve olumsuz deneyimlerin öz-yeterliliklerini etkilediğini, iyi bir öz-yeterlik algısının ise akademik başarıyı arttırmada etkili olduğunu söyleyebiliriz. Alanyazını incelendiğinde karşılaşılan araştırmaların büyük çoğunluğunun üniversite öğrencileri, öğretmen ve öğretmen adayları ile yapılan öz-yeterlik, uzaktan eğitim ve salgın dönemi uzaktan eğitimle yapılan çalışmaların oluşturduğu görülmüştür (Bayburtlu 2020, Kaya 2020, Yıldız ve Seferoğlu 2020, Öztürk ve Kert 2017, Horzum 2013, Çavuş 2009). Ortaöğretim öğrencileri ile yapılan çalışmalar ise sınırlı kalmıştır (Telef ve Karaca 2011, Aktürk ve Aylaz 2013, Aldan Karademir ve diğerleri 2018, Bayrı ve Özdemir 2022). Uzaktan eğitimle geçen 2020-2021 eğitim döneminde sonra öğrencilerinin öz-yeterlik algılarının nasıl etkilendiğinin durum tespiti yapmanın gelecek yıllardaki başarılarını yordamada fayda sağlayacağı düşünülmektedir.

1.1. Amaç

Bandura (1997) "Kendine inanıyor olmak başaracağına garantisi değildir ama inanmıyor olmak kesinlikle başarısızlığa sebep olur." diyerek kişinin kendine olan inancının ne kadar önemli

olduğunu vurgulamıştır. Kişinin yapacağı davranış ile kendi kapasitesinin örtüşüp örtüşmediğinin, kişinin kendisi tarafından fark edebilmesi öz-yeterlik olarak tanımlanmıştır (Demirel 2010, 109). Öz-yeterliliğin bireyin davranışlarının önemli bir yordayıcısı olduğu düşünülmektedir (Schunk 1991, 48). Bir kişinin belli bir olaya yönelik performansı üzerinde öz-yeterlik etkilidir ve bu performans doğrudan sonuca etki eder (Horzum ve Çakır 2009). Bunlardan yola çıkarak öğrencilerin öz-yeterliliklerini artırmanın akademik başarısında ve sosyal hayatını daha iyi planlamada katkı getirebileceği düşünülmektedir. Genellikle araştırmacılar öz-yeterlik inançlarının, davranış değiştirmenin ve sonuçlarının birbiriyle son derece ilişkili ve öz-yeterliliğin davranışın mükemmel bir tahmin edicisi olduğunu saptamışlardır (Telef ve Karaca 2012, 171). Salgın nedeniyle 2020-2021 eğitim öğretim yılında yüz yüze eğitim yürütülemedi, uzaktan eğitime geçilmiş EBA, TRT EBA ve canlı derslerle eğitim öğretim faaliyetleri sürdürülmüştür (MEB 2020). Bu dönemde kayıp bir nesil mi olacak görüşleri ortaya çıkmıştır (CNN 2021). Arseven (2017, 70) eğitim araştırmalarını incelediğinde, öğrencilerin önceki başarıları ne olursa olsun öz yeterliliği yüksek olan öğrencilerin çalışkan, akademik alanda başarılı ve kaygı düzeylerinin daha düşük olduğunu ön görmüştür. Bu çalışmada öğrencilerin salgın dönemindeki uzaktan eğitimde yaşadıkları olumlu ve olumsuz deneyimlerin, öz-yeterliliklerini nasıl etkilediği ortaya konulmaya çalışılmaktadır.

Öz yeterlilik, kişilerin çevrelerindeki önemli kişilerden yani aile ve öğretmenlerinden aldıkları destekten de etkilenir (Arseven 2016). Ayrıca öğrencilerin arkadaşları ve öğretmenleri ile etkileşim miktarının artması, öğrencilerin eğitiminden uzaklaşma oranının azalmasını sağlar (Horzum 2009). Öğrencilerin akademik, duygusal ve sosyal alandaki başarılarının yordayıcısı olan öz-yeterlik (Pajares 2002, Horzum 2009, Bandura 1997) ve öz yeterliliği etkilediği düşünülen aile, öğretmen, akran ilişkileri ve akademik başarı görüşünden de (Ericsson, Krampe ve Tesch-Romer 1993, Miltiadou 2000) yola çıkarak; öğrencilerin salgın döneminde uzaktan eğitimde canlı derslere katılma, ailesinden aldığı destek, canlı derslere aktif katılım, akran ve öğretmenleri ile iletişim ve yıl sonu başarı ortalamalarına göre öz-yeterlik inançlarını ortaya koymak mevcut çalışmanın amacıdır.

1.2. Konu İle İlgili Yapılan Çalışmalar

Telef ve Karaca (2012) eğitim alanında yapılan öz yeterlik ile ilgili çalışmaların akademik başarı ve başarısızlıklar, amaç belirleme, hafıza, problem çözme, kariyer gelişimi, gibi alanlarda olduğuna dikkat çekmektedir. Alanyazını incelendiğinde karşılaşılan araştırmaların büyük çoğunluğunun üniversite öğrencileri, öğretmen ve öğretmen

adayları ile yapılan öz-yeterlik, uzaktan eğitim ve salgın dönemi uzaktan eğitimle yapılan çalışmaların oluşturduğu görülmüştür (Bayburtlu 2020, Kaya 2020, Yıldız ve Seferoğlu 2020, Öztürk ve Kert 2017, Horzum 2013, Çavuş 2009). Ortaöğretim öğrencileri ile yapılan çalışmalar ise sınırlı kalmıştır (Telef ve Karaca 2011, Aktürk ve Aylaz 2013, Aldan Karademir ve diğerleri 2018, Bayrı ve Özdemir 2022).

Bayrı ve Özdemir (2022) özel yetenekli öğrencilerin öz-yeterliklerini de incelediği çalışmada bu çalışmada da kullanılan çocuklar için öz-yeterlik ölçeğini kullanmıştır. Öz-yeterlik duygularının aile ve çevre faktörünün akademik öz-yeterlik duygularını negatif yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Bayburtlu (2020)'nın Türkçe öğretmenleri ile yaptığı Covid-19 salgın dönemi uzaktan eğitim sürecindeki öğretmen görüşlerine göre, Türkçe öğretmenleri bazı velilerin bu süreçle ilgilenmediğini, bilgisayarla çalışırken öğrencileri izlediklerini ve özellikle her iki ebeveynin de çalıştığı durumlarda çocuklarının süreç boyunca kontrol edilmediğini ve bu durumun ekran bağımlılığına yol açtığını belirtmişlerdir.

Attri (2012), yapmış olduğu araştırmada uzaktan eğitimin niteliğinin artırılmasına yönelik olarak öğretmenden geri bildirim alınması, öğrenci ve öğretmen arasındaki iletişim ve sınıf içi etkileşimin artırılmasının gerekliliği şeklindeki önerilerini rapor etmiştir.

Kaya (2020), zorunlu uzaktan eğitimde karşılaşılan güçlükler ile ilgili çalışmada; öğretmen ve üniversite öğrencilerin görüşlerine göre, öğrencilerin derslere aktif katılımının sağlanamaması ve öğrenci katılımının azlığı durumlarını öğrenciden kaynaklanan sorunlar olarak rapor etmiştir.

Çevrim içi teknolojilere yönelik öz yeterlik algılarının incelendiği çalışmadan elde edilen bulgular uzaktan eğitim öğrencilerinin çevrim içi teknolojilere yönelik öz yeterlik algılarının yüksek olduğu göstermektedir (Yıldız ve Seferoğlu 2020).

Aldan Karademir ve diğerleri (2018) ortaokul öğrencilerinin öz-düzenlemeleri ve akademik öz-yeterliklerinin incelenmesi amaçlandığı çalışmada; alt sınıflarda daha yüksek akademik öz-yeterliğe sahip olduğunu, anne-baba tutumu değişkeni doğrultusunda incelendiğinde anne ve babası demokratik olan öğrencilerin akademik öz-yeterliklerinin daha yüksek olduğu şeklinde sonuç elde edilmiştir.

Öztürk (2017)'de yaptığı "Bir çevrimiçi öğrenme ortamının, yetişkinlerin çevrimiçi öz-yeterlik algısı ve akademik başarılarına etkisi" çalışmada online eğitim sürecine katılan öğrencilerin örgün

eğitim sürecine katılan öğrencilere kıyasla öz yeterliliklerinde fark gözlemlenmemiştir.

Kaleli Yılmaz ve Güven (2015) uzaktan eğitim ile derse devam eden sınıf öğretmeni ve fen bilgisi öğretmeni adayları ile yaptığı nitel çalışmada ders öğretmeni ile yeterince iletişime giremedikleri, ders süresinin uzun olması, sorularına anında cevap alamadıkları için derse karşı ilgisiz olduklarını, derste tam olarak belli bir konuya odaklanamadıklarını ve dikkatlerinin sıklıkla dağıldığını rapor etmişlerdir.

Horzum (2013) yaptığı çalışmada öğrenme etkinliklerine ve ders içi diyaloglara aktif katılan öğrencilerin öz-yeterliklerinin daha yüksek olduğunu bulmuştur.

Okçin (2013) araştırmasında sosyal etkinliklere katılan öğrencilerin katılmayan öğrencilerden daha yüksek öz yeterliliğe sahip olduğunu bulmuştur. Aile, arkadaş ve değerli bulunduğu insanlardan destek alan insanlar ile öğrencilerin öz yeterliliklerinin ilişkisi kuvvetli ve pozitif olduğu, öğrencilerin akademik başarılarının şekillenmesinde ebeveynlerin desteğinin ve sosyal yaşantılarının etkisi olduğu gözlemlenmiştir.

Aktürk ve Aylaz (2013) ilköğretim öğrencilerinin algıladıkları öz-yeterliliği tespit etmek ve öz yeterliliği etkileyen etmenleri belirlemek amacıyla yaptıkları araştırmada öğrencilerin başarı durumları arttıkça öz yeterlik inançlarının da arttığını belirlemişlerdir.

Telef ve Karaca (2011) ergenlerin öz-yeterliklerinin ve psikolojik semptomlarının incelenmesi çalışmasında ergenlerin okul başarısı arttıkça akademik, sosyal, duygusal ve genel öz-yeterlikleri artma eğilimi gösterirken; ergenlerin okul başarısı azaldıkça akademik, sosyal, duygusal ve genel öz yeterlikleri azalma eğilimi gösterdiğini rapor etmiştir.

Sınıf öğretmeni adayları ile yapılan çalışmada iletişim becerileri ve öz yeterlikleri arasında pozitif bir ilişki olduğu bulunmuştur (Çiftçi ve Taskaya 2010).

Çavuş (2009) yüksekokul öğrencileri ile yaptığı gençlerde algılanan sosyal desteğin öz yeterlilik inancına etkileri isimli çalışmada algılanan aile desteğinin öz yeterlikte en önemli etken olduğu, arkadaş desteğinin ikinci derecede ve diğer önemli kişilerin desteğinin ise üçüncü derecede etkili olduğunu bulmuştur.

Yenilmez ve diğerleri (2008), ilköğretim matematik öğretmenliği bölümü öğrencileri ile yaptığı çalışmada yüksek akademik ortalamaya sahip öğrencilerin öz yeterliklerinin de yüksek çıktığını bulmuştur.

2. MATERYAL VE METOT

Araştırma tarama modelinde betimsel bir araştırmadır. Araştırmada öğrencilerin öz yeterlikleri bağımlı değişken, canlı derse katılma durumu, aile desteği, yıl sonu ortalamaları, uzaktan eğitim sürecinde öğretmenleri ve arkadaşları ile iletişimi bağımsız değişkendir. Araştırmadaki bulgular, çalışmaya katılacak öğrencilerin ölçeğe verecekleri cevaplarla ve kullanılan ölçeğin ölçtüğü maddelerle sınırlı olacaktır.

Çalışmanın evreni Antalya ilidir. Ulaşılabilir olması, tüm öğrencilerin aynı şartlarda uzaktan eğitim alması, uzaktan eğitim süresince devam-devamsızlık durumunun takip edilmesinden dolayı bir okul seçilmiş ve bu okulda öğrenim gören 10. 11. ve 12. sınıflardaki öğrenciler çalışmanın örneklemini oluşturmuştur. 9. Sınıf öğrencileri salgın döneminde uzaktan eğitimde başka okulda olmaları ve yüz yüze eğitimi diğer gruplara göre daha fazla gördüklerinden dolayı çalışma dışında bırakılmıştır.

Çalışmada öz yeterlikleri belirlemek için, Muris (2001) tarafından 12–19 yaşları arasındaki ergenlerin sosyal, akademik ve duygusal öz yeterliklerini ölçmek amacı ile geliştirilen, ölçeğin Türkçeye uyarlama çalışması Telef ve Karaca (2012) tarafından yapılan “Çocuklar İçin Öz yeterlik Ölçeği” kullanılmıştır. Çocuklar için Öz yeterlik Ölçeği beşli Likert tipi (1= hiç ve 5= çok iyi) ölçektir. Her bir alt boyut 7 maddeden oluşmaktadır. Ölçekten alınabilecek en yüksek puan 105, en düşük puan ise 21’dir. Alt boyutlar için en yüksek puan 35, en düşük puan ise 7’dir. Ölçme aracı iki bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde uzaktan eğitimle ilgili değişkenler yer almıştır (canlı derslere katılma, ailesinden aldığı destek, canlı derslere aktif katılım, akran ve öğretmenleri ile iletişim ve yıl sonu başarı ortalamaları). İkinci bölümde ise “Çocuklar İçin Öz yeterlik Ölçeği”nin maddeleri bulunmaktadır.

Çizelge 1. Öğrencilerin Öz yeterlik Ölçeğinin Güvenirlik Değerleri				
Ölçeğin tümü için	Alt Boyutlar			
	Duygusal	Sosyal	Akademik	
Güvenirlik değerleri	0,85	0,79	0,78	0,83

Elde edilen verilerden ölçeğin tümü ve alt boyutları için Cornbach Alpha iç tutarlılık katsayısı hesaplanmıştır. 0,70 ve üzerindeki değerler test güvenilirliği için yeterli kabul edilmektedir (Kurnaz ve Yiğit 2010). Çizelge1’de yer alan Cornbach Alpha değerleri, Telef ve Karaca (2012)’nin yaptığı çalışmadaki değerler ile karşılaştırıldığında ölçeğin güvenilir olduğu söylenebilir.

Veriler 2021-2022 eğitim öğretim yılında gerekli izinler alındıktan sonra bir lisede öğrenim görmekte olan 10. 11. ve 12. sınıfa giden 260 öğrenciden toplanmıştır. Ölçme aracı uygulanmadan önce

öğrenciler aracılığıyla veli izin formu dağıtılmış ve forma dönüş yapan 240 öğrenciye ölçme aracı verilmiştir. Eksik madde bırakılmasından dolayı 51 ölçme aracı değerlendirilmeye alınmamıştır. Çalışma 209 öğrenciden elde edilen verilerle yürütülmüştür.

Öz yeterlik ölçeğinden elde edilen veriler SPSS 22 veri analiz programına girilmiştir. Araştırmada kullanılacak istatistikleri belirleyebilmek için veri setinin dağılımı Shapiro-Wilk Dağılım testi ile incelenmiştir. Verilerin homojen dağılımında parametrik istatistik yöntemlerin, homojen olmayan dağılımlarda parametrik olmayan istatistiksel yöntemlerin kullanılması gerekir (Büyüköztürk vd 2010). Öz-yeterlik (Kolmogorov-Smirnov Z=0,056; p=0,200) için verilerin normal dağıldığı anacak duygusal alt boyut (Kolmogorov-Smirnov Z =0,068; p=0,020), sosyal alt boyut (Kolmogorov-Smirnov Z =0,093; p=0,000), akademik alt boyut (Kolmogorov-Smirnov Z =0,082; p=0,002) için verilerin normal dağılım göstermediği görülmüştür. Bu nedenle yapılacak her analiz öncesi evren homojenliğine bakılmıştır. Büyüköztürk ve diğerleri (2010) göre sosyal bilimler araştırmalarında genellikle anlamlılık düzeyi 0,05 ve 0,01 olarak kabul edilmektedir. Bu çalışmada verilerin anlamlılık düzeyi 0,05 olarak belirlenmiştir. Öğrencilerin öz-yeterliliğinin canlı derse katılım, aile desteği alma, akademik başarı, canlı derslere aktif katılım, öğretmenlerle iletişim ve arkadaşlarla iletişim bağımsız değişkenleri ile nasıl farklılaştığını belirlemek için yapılacak analizlerden önce varyans homojenliğine bakmak için Levene’s ve Box’s M testi yapılmıştır.

Öğrencilerin öz yeterliklerine PUZE ile ilgili olan değişkenlerle anlamlı bir fark olup olmadığı “ilişkisiz örneklem için tek faktörlü varyans analiziyle (One-Way Anova)”, ölçeğin alt boyutlarına göre anlamlı fark olup olmadığına ise MANOVA ile bakılmıştır. Bu farkın hangi değişkenin lehine olduğu veri setinin dağılımına göre karar verilmiştir.

3. BULGULAR

3.1. Öğrencilerin Öz-Yeterlik İnançlarına İlişkin Bulgular

Çizelge 2. Öğrencilerin öz-yeterlik inançlarına ilişkin aritmetik ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değerleri					
	N	X	S	Min.	Max.
Duygusal öz-yeterlik	209	19,77	6,00	7	35
Sosyal öz-yeterlik	209	23,43	5,65	7	35
Akademik öz-yeterlik	209	20,28	5,58	7	31
Öz-yeterlik	209	63,49	12,95	34	99

Çizelge 2 incelendiğinde araştırmaya katılan 209 öğrencinin öz-yeterlik aritmetik ortalama

değerlerinin 63,49; duygusal alt boyutunda 20,28; sosyal alt boyutunda 23,43; akademik alt boyutunda 20,28 olduğu görülmektedir. Standart sapma değerleri ise toplamda 12,95; duygusal alt boyutunda 6; sosyal alt boyutunda 5,65; akademik alt boyutunda 5,58 olarak elde edilmiştir. Öğrenciler öz-yeterlik inançlarında en düşük 34, en yüksek 99 puan almıştır. Duygusal öz-yeterlikte ve sosyal öz-yeterlikte en düşük 7, en yüksek 35 puan aldıkları, akademik öz-yeterlik inançlarında ise en düşük 7, en yüksek 31 puan aldıkları görülmektedir. Öğrencilerin toplam ölçekten ve alt boyutlarından aldıkları puanların aritmetik ortalamalarına bakıldığında öz-yeterliklerini “yeterli” olarak algıladıkları söylenebilir. Alt boyutlarda ise aritmetik ortalama sıralamasının sosyal (23,43), akademik (20,28) ve duygusal (19,77) öz-yeterlik olarak sıralandığı görülmektedir. Ölçeğin alt boyutlarında da kendilerini yeterli görmektedirler. Alt boyutlar içinde ise en çok sosyal öz-yeterlik alt alanında kendilerini yeterli hissettikleri söylenebilir.

3.2. Öğrencilerin Öz-yeterlik İnançlarının Çeşitli Değişkenlere Göre İncelenmesi.

3.2.1. Öğrencilerin Öz-Yeterlik İnançlarının Canlı Derse Katılımlarına Göre İncelenmesi.

Çizelge 3. Öğrencilerin öz-yeterlik inançlarının canlı derse katılımlarının ANOVA ile incelenmesi.

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Gruplar Arası	68,595	2	34,297			
Gruplar İçi	34861,625	206	169,231	0,203	0,817	-
Toplam	34930,220	208				

*p<0,05

Çizelge 3’ te yapılan analiz sonucu F değeri 0,203 olarak hesaplanmıştır. Bulunan bu değer 2-206 serbestlik derecelerinde ve 0,05 anlamlılık düzeyinde test edilmiş ve öğrencilerin öz-yeterliklerinin canlı derse katılımlarına göre anlamlı fark oluşturmadığı görülmüştür.

3.2.2. Öğrencilerin Duygusal, Sosyal ve Akademik Öz-Yeterlik İnançlarının Canlı Derse Katılımlarına Göre İncelenmesi.

Çizelge 4. Öğrencilerin duygusal, sosyal ve akademik öz-yeterlik inançlarının canlı derse katılımlarına göre MANOVA ile incelenmesi.

Bağımlı Değişken	Ortalamalar Toplamı	Ortalamalar karesi	λ	F	p	Anlamlı Fark
Duygusal	25,365	12,682		0,350	0,697	
Sosyal	23,317	11,658	0,945	0,362	0,705	-
Akademik	206,887	103,444		3,389	0,036	

*p<0,05

Çizelge 4 ‘te öğrencilerin duygusal, sosyal ve

akademik öz-yeterlik inançlarının canlı derslere gösterdikleri katılıma göre anlamlı bir düzeyde fark oluşturmamıştır.

3.2.3. Öğrencilerin Öz-Yeterlik İnançlarının Aile Desteği Bağımsız Değişkene Göre İncelenmesi.

Çizelge 5. Öğrencilerin öz-yeterlik inançlarının aile desteği bağımsız değişkeni için ANOVA ile incelenmesi.

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Gruplar Arası	2086,871	3	695,624			
Gruplar İçi	32843,349	205	160,211	4,342*	0,005	Duygusal ve derslerinde destek alan- hiç destek almayan
Toplam	34930,220	208				

*p<0,05

Çizelge 5’te yapılan analiz sonucu F değeri 4,342 olarak hesaplanmıştır. Bulunan bu değer 3-205 serbestlik derecelerinde ve 0,05 anlamlılık düzeyinde test edilmiş ve anlamlı fark bulunmuştur. Bu farkın hangi durumdan kaynaklandığını belirlemek için Sheffeé testi yapılmış ve ailesinden hem duygusal anlamda hem de derslerinde destek gören öğrenciler ($\bar{X}=66,45$) ile hiç destek görmeyen öğrencilerin ($\bar{X}=58,25$) öz-yeterlik inançları arasında anlamlı fark bulunmuştur. Bu fark ailesinden hem duygusal anlamda hem de derslerinde destek gören öğrencilerin lehine çıkmıştır.

3.2.4. Öğrencilerin Duygusal, Sosyal ve Akademik Öz-Yeterlik İnançlarının Aile Desteği Değişkenine Göre İncelenmesi.

Çizelge 6. Öğrencilerin duygusal, sosyal ve akademik öz-yeterlik inançlarının aile desteği değişkenine göre MANOVA ile incelenmesi.

Bağımlı Değişken	Ortalamalar Toplamı	Ortalamalar karesi	λ	F	p	Anlamlı Fark
Duygusal	95,019	31,673		0,877	0,454	
Sosyal	136,183	45,394	0,893	1,428	0,236	Duygusal ve derslerinde destek alan - destek almayan; Duygusal destek alan-destek almayan
Akademik	654,697	218,232		7,661*	0,000	

*p<0,05

Çizelge 6’da öğrencilerin akademik öz-yeterlik inançlarının aile desteği değişkenine göre anlamlı bir düzeyde fark oluşturduğu görülmüştür. Anlamlı farkın ailesinden duygusal yönde ve derslerinde destek alan öğrencilerle alamayan öğrenciler arasında; sadece duygusal yönden destek gören öğrencilerle destek alamayan öğrenciler arasında olduğu bulunmuştur. Farkın hangi değişkenin lehine olduğunu belirlemek için Sheffeé Post-Hoc analizi yapılmıştır. Buna göre, akademik öz-yeterlik inançlarında, ailesinden duygusal yönde ve derslerinde destek alan öğrencilerle ($\bar{X}=21,92$) ve sadece duygusal destek gören öğrenciler ($\bar{X}=21,11$) lehine anlamlı fark bulunmuştur.

3.2.5. Öğrencilerin Öz - Yeterliklerinin Yıl Sonu Ortalamaları Bağımsız Değişkenine Göre İncelenmesi.

Çizelge 7. Öğrencilerin öz-yeterlik inançlarının yıl sonu ortalamaları bağımsız değişkeni için ANOVA ile İncelenmesi.

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Gruplar Arası	423,212	2	211,606			
Gruplar İçi	34507,008	206	167,510	1,263	0,285	-
Toplam	34930,220	208				

*p<0,05

Çizelge 7’de 2-206 serbestlik derecelerinde ve 0,05 anlamlılık düzeyinde test edilmiş, F değeri 1,263 olarak hesaplanmıştır. Yapılan ANOVA testi sonucu öğrencilerin yıl sonu ortalamaları ile öz yeterlikleri arasında anlamlı fark bulunamamıştır.

3.2.6. Öğrencilerin Duygusal, Sosyal ve Akademik Öz-Yeterlik İnançlarının Yıl Sonu Ortalamaları Göre İncelenmesi.

Çizelge 8. öğrencilerin duygusal, sosyal ve akademik öz-yeterlik inançlarının yıl sonu ortalamaları değişkenine göre MANOVA ile İncelenmesi.

Bağımlı Değişken	Ortalamalar Toplamı	Ortalamalar karesi	λ	F	p	Anlamlı Fark
Duygusal	21,068	10,534		0,290	0,748	
Sosyal	79,661	39,831	0,939	1,248	0,289	
Akademik	256,240	128,120		4,231*	0,016	50 puan altı- 85 puan ve üstü

*p<0,05

Çizelge 8’de öğrencilerin duygusal, sosyal, akademik öz-yeterlik inançlarının yıl sonu ortalamaları değişkenine göre anlamlı bir düzeyde farklı olup olmadığına bakılmış ve akademik alt boyutunda anlamlı düzeyde fark bulunmuştur. Bu farkın hangi puan düzeyinde olduğuna bakmak için akademik öz-yeterlik alt boyutunda evren varyansının normal olmamasından dolayı Dunnett-C Post-Hoc testi ile bakılmıştır. Buna göre yıl sonu ortalaması 50 puan altında olan ile yıl sonu ortalama puanı 85 ve üstü olan öğrenciler arasında, yıl sonu ortalama puanı 85 ve üstü olan öğrenciler lehine anlamlı fark olduğu görülmüştür.

3.2.7. Öğrencilerin Öz-Yeterlik İnançlarının Canlı Derslere Aktif Katılımına Göre İncelenmesi.

Çizelge 8. öğrencilerin duygusal, sosyal ve akademik öz-yeterlik inançlarının yıl sonu ortalamaları değişkenine göre MANOVA ile İncelenmesi.

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Gruplar Arası	1286,066	3	695,624			
Gruplar İçi	33644,154	205	160,211	2,612	0,052	-
Toplam	34930,220	208				

*p<0,05

Çizelge 9’da yapılan analiz sonucu F değeri 2,612 olarak hesaplanmıştır. Bulunan bu değer 3-205 serbestlik derecelerinde ve 0,05 anlamlılık düzeyinde

test edilmiş ve anlamlı fark bulunamamıştır.

3.2.8. Öğrencilerin Duygusal, Sosyal ve Akademik Öz-Yeterlik İnançlarının Canlı Derslere Aktif Katılım Değişkenine Göre İncelenmesi.

Çizelge 10. Öğrencilerin duygusal, sosyal ve akademik öz-yeterlik inançlarının canlı derslere aktif katılım değişkenine göre MANOVA ile incelenmesi.

Bağımlı Değişken	Ortalamalar Toplamı	Ortalamalar karesi	λ	F	p	Anlamlı Fark
Duygusal	28,615	9,538		0,262	0,853	
Sosyal	131,052	43,684	0,876	1,373	0,252	
Akademik	664,612	221,537		7,790*	0,000	Aktif derse katılırdım-Dersi takip etmezdim. Aktif derse katılırdım-Sadece dinlerdim. Aktif derse katılırdım-Öğretmenim söz hakkı verirse cevaplardım.

*p<0,05

Çizelge 10’da öğrencilerin duygusal ve sosyal alt boyuttaki öz-yeterlik algılarının canlı derslere aktif katılım değişkenine göre anlamlı biçimde farkın olmadığı bulunmuştur. Akademik öz-yeterlik inançlarının ise canlı derslere aktif katılım değişkenine göre anlamlı bir düzeyde fark oluşturduğu görülmüştür. Anlamlı farkın; aktif derse katılırdım-dersi takip etmezdim; aktif derse katılırdım-sadece dinlerdim; aktif derse katılırdım-öğretmenim söz hakkı verirse cevaplardım değişkenleri arasında olduğu bulunmuştur. Aktif derse katılırdım (X=23), dersi takip etmezdim (X=17,42); aktif derse katılırdım (X=23), sadece dinlerdim (X=19,64); aktif derse katılırdım (X=23), öğretmenim söz hakkı verirse cevaplardım (X=20,20) ikili karşılaştırmalarında aktif derse katılımı değişkeni lehine anlamlı fark bulunmuştur.

3.2.9. Öğrencilerin Öz-Yeterlik İnançlarının Öğretmeniyle İletişim Bağımsız Değişkenine Göre İncelenmesi.

Çizelge 11. Öğrencilerin öz-yeterlik inançlarının öğretmeniyle iletişim bağımsız değişkeni için ANOVA ile İncelenmesi.

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Gruplar Arası	1336,103	2	668,052			İletişimim yoktu-çok iyiydi.
Gruplar İçi	33594,117	206	163,078	4,097 *	0,018	
Toplam	34930,220	208				

*p<0,05

Çizelge 11’de yapılan analiz sonucu F değeri 4,097 olarak hesaplanmıştır. Bulunan bu değer 2-206 serbestlik derecelerinde ve 0,05 anlamlılık düzeyinde test edilmiş ve anlamlı fark bulunmuştur. Bu fark öğretmeniyle iletişimi olmayan öğrenciler (X=60,52) ile öğretmeniyle iletişimi çok iyi olan öğrenciler (X=68,48) arasında olduğu görülmüştür. Bu anlamlılık öğretmeni ile iletişimi iyi olan öğrencilerin lehine bulunmuştur.

3.2.10. Öğrencilerin Duygusal, Sosyal ve Akademik Öz-Yeterlik İnançlarını Öğretmeniyle İletişim Değişkenine Göre İncelenmesi.

Çizelge 12. Öğrencilerin duygusal, sosyal ve akademik öz-yeterlik inançlarının öğretmeniyle iletişim değişkenine göre MANOVA ile incelenmesi.						
Bağımlı Değişken	Ortalamalar Toplamı	Ortalamalar karesi	λ	F	p	Anlamlı Fark
Duygusal	3,288	1,644		0,045*	0,956	İletişimim yoktu-çok
Sosyal	302,341	151,171		4,903	0,008	iyiydi.
Akademik	341,114	170,557	0,917	5,710*	0,004	İletişimim yoktu-çok iyiydi.

*p<0,05

Çizelge 12’de öğrencilerin duygusal ve akademik öz-yeterlik inançlarının öğretmeniyle iletişim değişkenine göre anlamlı bir düzeyde fark oluşturduğu görülmüştür. Anlamlı farkın duygusal ve akademik alt boyutlarında iletişimi olmayan ile iletişimi çok iyi olan arasında olduğu bulunmuştur. Farkın hangi değişkenin lehine olduğunu belirlenmiştir. Buna göre, duygusal öz-yeterlik inançlarında öğretmeniyle iletişimi iyi olamayan öğrenci (X=21,94) ile öğretmeni ile iletişimi çok iyi olan öğrenci arasında (X=25,67) iletişimi iyi olan lehine; akademik öz-yeterlik inançlarında iletişimi iyi olamayan öğrenci (X=18,76) ile öğretmeni ile iletişimi çok iyi olan öğrenci arasında (X=22,77) iletişimi çok iyi olan lehine anlamlı fark bulunmuştur.

3.2.11. Öğrencilerin Öz-Yeterlik İnançlarının Arkadaşları ile İletişim Bağımsız Değişkenine Göre İncelenmesi.

Çizelge 13. Öğrencilerin öz-yeterlik inançlarının arkadaşları ile iletişim bağımsız değişkeni için ANOVA ile incelenmesi.						
Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Gruplar Arası	2812,051	2	1406,025			İletişimim yoktu-orta düzeydeydi;
Gruplar İçi	32118,169	206	155,913	9,018 *	0,000	İletişimim yoktu-çok iyiydi.
Toplam	34930,220	208				

*p<0,05

Çizelge 13’te yapılan analiz ile öğrencilerin öz-yeterliklerinin arkadaşları ile iletişim bağımsız değişkenine göre anlamlı fark oluşturduğu görülmüştür. Bu fark öğretmeniyle iletişimi olmayan öğrenciler(X=57,80) ile öğretmeniyle iletişimi orta düzeyde olan öğrenciler (X=63,70) arasında olduğu görülmüştür. Bu anlamlılık öğretmeni ile iletişimi orta düzeyde olan öğrencilerin lehine bulunmuştur. Ayrıca iletişimi olmayan öğrenciler (X=57,80) ile öğretmeniyle iletişimi çok iyi düzeyde olan öğrenciler (X=68,24) arasında da anlamlı fark bulunmuştur. Bu fark öğretmeni ile iletişimi çok iyi olan öğrencilerin lehinedir.

3.2.12. Öğrencilerin Duygusal, Sosyal ve Akademik Öz-Yeterlik İnançlarının Arkadaşları ile İletişim Değişkenine Göre İncelenmesi.

Çizelge 14. Öğrencilerin duygusal, sosyal ve akademik öz-yeterlik inançlarının arkadaşları ile iletişim değişkenine göre MANOVA ile incelenmesi.						
Bağımlı Değişken	Ortalamalar Toplamı	Ortalamalar karesi	λ	F	p	Anlamlı Fark
Duygusal	24,585	12,293		0,339	0,713	
Sosyal	901,054	450,527	0,845	16,134*	0,000	İletişimim yoktu-orta düzeydeydi; İletişimim yoktu-çok iyiydi; İletişimim orta düzeydeydi-çok iyiydi.
Akademik	332,065	166,033		5,550*	0,000	İletişimim yoktu-çok iyiydi.

*p<0,05

Çizelge 14’te öğrencilerin sosyal ve akademik öz-yeterlik inançlarının arkadaşlarıyla iletişim değişkenine göre anlamlı bir düzeyde fark oluşturduğu bulunmuştur. Anlamlı farkın sosyal alt boyutunda; iletişimim yoktu-orta düzeydeydi; İletişimim yoktu-çok iyiydi; iletişimim orta düzeydeydi-çok iyiydi değişkenleri arasında olduğu bulunmuştur. Akademik alt boyutlarında ise iletişimi olmayan ile iletişimi çok iyi olan arasında anlamlı fark bulunmuştur. Sosyal öz-yeterlik inançlarında; iletişimi olamayan öğrenci (X=20,26) ile öğretmeni ile iletişimi orta düzeyde olan öğrenci arasında (X=23,49) iletişimi orta düzeyde olan lehine; iletişimi olamayan öğrenci (X=20,26) ile öğretmeni ile iletişimi çok iyi düzeyde olan öğrenci arasında (X=26,18) iletişimi çok iyi düzeyde olan lehine; iletişimi orta düzeyde olan öğrenci (X=23,49) ile öğretmeniyle iletişimi çok iyi düzeyde olan öğrenci arasında (X=26,18) iletişimi çok iyi düzeyde olan lehine fark bulunmuştur. Akademik öz-yeterlik inançlarında iletişimi olamayan öğrenci (X=18,22) ile öğretmeni ile iletişimi çok iyi olan öğrenci arasında (X=21,77) iletişimi çok iyi olan lehine anlamlı fark bulunmuştur.

4. SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu araştırmadan elde edilen bulgular mevcut araştırmaların bulgularıyla benzerlik göstermektedir. Araştırmada, öğrencilerin öz-yeterlik inançlarının yeterli düzeyde olduğu, duygusal, sosyal ve akademik öz-yeterlik alt boyutlarında da kendilerini yeterli düzeyde algıladıkları bulgulanmıştır. Öğrencilerin alt boyutlar içinde sosyal öz-yeterlik inançları en yüksek düzeydedir.

Öz yeterlilik kuramının temel ilkesi, bireylerin kendilerini yeterli hissettikleri eylemleri gerçekleştirme ihtimallerinin yüksek; yeterli olmadıklarını düşündükleri eylemleri gerçekleştirme ihtimallerinin ise düşük olduğu yönündedir (Arseven 2016).

Bu bilgiden yola çıkarak öğrencilerin kendilerini akademik, duygusal ve en çokta sosyal yönden öz-yeterli olarak algıladıkları söylenebilir. Öğrencilerin öz-yeterlikleri ne kadar iyi olursa okul hayatında ve sosyal hayatında başarılı sağlayabilir. Bayrı ve Özdemir (2022)'in üstün yetenekli öğrencilerle yaptığı çalışmadaki sonuçla benzerlik göstermektedir.

Öğrencilerin öz-yeterlik inançlarını canlı derse katılımlarından etkilenmediği, alt boyutları olan duygusal, sosyal ve akademik öz yeterlik inançlarını da etkilemediği bulunmuştur. Bu sonuç Öztürk ve Kert (2017) çalışmasında sürece katılan öğrencilerin örgün eğitim sürecine katılan öğrencilere kıyasla öz yeterliklerinde fark olmadığı sonucu ile benzer sayılabilir.

Öğrencilerin öz-yeterlik inançlarının salgın döneminde uzaktan eğitim sonrası hem duygusal hem de derslerinde ailesinden destek alan öğrencilerde daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Alt boyutlarda ise duygusal ve derslerinde aile desteği alanlar ile sadece duygusal olarak aile desteği alanların akademik öz-yeterlik inançlarını olumlu yönde etkilediği bulunmuştur. Bayburtlu (2020) çalışmasında ailesi tarafından destek görmeyen çocukların, uzaktan eğitimden verimli şekilde faydalanmadığını rapor etmiştir. Alanyazında bu sonucu destekleyen araştırmalarda bulunmaktadır (Okçin 2013, Çavuş 2009, Aldan Karademir ve diğerleri 2018). Buna göre aile desteği alan öğrencilerin daha fazla öz-yeterliklerini arttıracakları söylenebilir.

Öğrencilerin salgın döneminde uzaktan eğitimde aldıkları yıl sonu ortalamaları öz-yeterlik inançlarını etkilememiştir. Alt boyutlara bakıldığında ise salgın döneminde uzaktan eğitim de yıl sonu ortalaması 85 ve üzeri olan öğrencilerin akademik öz-yeterlik inançlarında bir fark oluşturduğu bulgulanmıştır. Yenilmez ve diğerleri (2008), ilköğretim matematik öğretmenliği bölümü öğrencilerinin yüksek ortalamaya sahip öğrencilerin öz yeterliliklerinin de yüksek olduğu araştırma sonucu mevcut çalışma

ile uyumludur. Mevcut çalışmanın Telef ve Karaca (2011) öğrencilerin okul başarısı artıkça akademik, sosyal, duygusal ve genel öz-yeterliklerinin artma eğilimi gösterdiği sonucu ile de hem benzer ve hem de çeliştiği görülmüştür. Telef ve Karaca (2011) tarafından yapılan çalışmada kullanılan öz-yeterlik ölçeği ile bu çalışmada kullanılan ölçeğin aynı olması, bu bulguyu daha değerli kılmaktadır. Bu farkta aradan geçen on bir yıl ve öğrencilerin akademik puanlarının uzaktan eğitim sürecinde kolaylaştırılmış sınırlı konu ile yapılan sınavlardan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Öğrencilerin öz-yeterlik inançlarının salgın döneminde uzaktan eğitimde canlı derslere aktif katılımlarından etkilenmediği, alt boyutlarında canlı derslere aktif katılan öğrencilerin akademik öz-yeterlik inançlarının arttığı bulunmuştur. Bu sonuç Horzum (2013)'un öğrenme etkinliklerine ve ders içi diyaloglara aktif katılan öğrencilerin öz-yeterliklerinin daha yüksek olduğunu bulduğu çalışmasıyla örtüşmektedir. Ayrıca Attri (2012)'in yaptığı çalışmasıyla da benzerlik göstermektedir. Kaya (2020) çalışmasında öğrencilerin canlı derslere aktif katılım sağlayamamalarının uzaktan eğitim için dezavantaj oluşturduğunu raporlamıştır. Öğrencilerin yüz yüze eğitimde olduğu gibi uzaktan eğitimde de öğretim sürecine aktif katılmaları performanslarını gösterebilme yolları olduğu için öz-yeterliliğinin artırılmasına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Salgın döneminde uzaktan eğitimde öğrencilerin öğretmenleriyle çok iyi iletişimde olmasının öz-yeterlik inançlarını olumlu düzeyde etkilediğini söyleyebiliriz. Aynı şekilde duygusal ve akademik öz-yeterlik inançlarının da öğretmenleri ile çok iyi iletişim kuran öğrenciler lehine olumlu etkilendiği söylenebilir. Kaleli Yılmaz ve Güven (2015) yaptığı çalışmada uzaktan eğitimde öğretmen ile iletişimin önemli olduğu sonucunu elde etmiştir. Alanyazında öğretmenle kurulan iletişimin öğrencilerin öz-yeterlik inançlarına etkisini araştıran fazla bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Öğrencilerin salgın döneminde uzaktan eğitimde arkadaşları ile iletişim halinde olması da öz-yeterlik inançlarını olumlu olarak etkilemiştir. Arkadaşlarıyla her düzeyde kurdukları iletişim öğrencilerin öz-yeterlik inançlarının arttırdığı söylenebilir. Öğrencilerin sosyal ve akademik öz-yeterlik inançlarının, salgın döneminde uzaktan eğitimde arkadaşları ile iletişim halinde olan öğrencilerde daha fazla olduğu bulgulanmıştır. Bu sonuç alanyazında yapılan başka çalışmalarla benzerlik göstermektedir (Çavuş 2009, Okçin 2013) fakat bu çalışmayla birebir örtüşen araştırmalara denk gelinmemiştir. Genel bir ifade ile etkili bir iletişimin öz-yeterlik algılarını olumlu olarak etkilediği çalışmalar yapılmıştır (Çiftçi ve Taskaya 2010, Kesicioğlu ve Güven 2014).

Kişiler arası ilişkileri güçlü ve akranları, öğretmenleri ve ebeveynleri ile iyi iletişim kuran, olumsuz duygular ile kolayca başa çıkabilen ve akademik beklentileri gerçekleştirme, akademik konuları başarmak için kendi öğrenme davranışını yönetme yeteneğine sahip olan ve akademik olarak kendini yeterli hisseden ergenlerin öz-yeterliklerinin yüksek olması beklenir (Telef ve Karaca 2011).

Elde edilen bulguların genel değerlendirilmesi yapıldığında benzer bir durumun ortaya çıktığı görülmektedir. Arkadaşları, öğretmenleri ve aile iletişimi iyi olan, aile desteği alan, akademik olarak başarı gösteren ve öğretim sürecine aktif katılan öğrencilerin öz-yeterlik algıları anlamlı bir şekilde yüksek olmaktadır.

KAYNAKLAR

Akengin, H., Yıldırım, G. , İbrahimoglu, Z. Arslan, S. (2014). "Öğrencilerin coğrafya dersine ilişkin öz yeterlik algıları ile akademik başarıları arasındaki ilişkinin incelenmesi". Marmara Coğrafya Dergisi , 0 (29): 150-167.

Aktürk, Ü., Aylaz, R. (2013). "Bir İlköğretim Okulundaki Öğrencilerin Öz Yeterlilik Düzeyleri". Dokuz Eylül Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Elektronik Dergisi, 6 (4): 177-183.

Aldan Karademir, Ç., Deveci, Ö., Çaylı, B. (2018). "Ortaokul Öğrencilerinin Öz Düzenlemeleri ve Akademik Öz-Yeterliklerinin İncelenmesi". E-Kafkas Eğitim Araştırmaları Dergisi, 5 (3): 14-29.

Arseven, A. (2016). " Öz Yeterlilik: Bir Kavram Analizi". Electronic Turkish Studies, 11 (19): 63-80.

Bandura, A. (1997). Öz-yeterlilik: Kontrol egzersizi: WH Freeman Times Books/ Henry Holt & Co.

Bayburtlu, Y.S. (2020). "Covid-19 Pandemi Dönemi Uzaktan Eğitim Sürecinde Öğretmen Görüşlerine Göre Türkçe Eğitimi". Journal of Turkish Studies, 15 (4): 131-151.

Bayrı, H., Özdemir, P.(2022). "Özel yetenekli öğrencilerin duygusal tepkisellik, öz-yeterlik ve psikolojik kırılganlık düzeylerinin incelenmesi: Bir karma yöntem çalışması." Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi, 21(81): 1-20.

Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. Demirel, F. (2010). Bilimsel araştırma yöntemleri. (11. Baskı): Pegem Akademi. Ankara- Türkiye.

Çavuş, M.F. (2009). "Gençlerde Algılanan Sosyal Desteğin Öz-Yeterlilik İnancın Etkileri." Çağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 6 (2): 1-11.

Çiftçi, S., Taskaya, S.M. (2010). "Sınıf öğretmeni adaylarının öz yeterlik ve iletişim becerileri arasındaki ilişki". Education Sciences , 5 (3) , 921-928.

Demirel, Ö. (2010). Eğitim Bilimleri Sözlüğü geliştirilmiş 4. Baskı: Pegem Akademi Yayıncılık. Ankara- Türkiye.

Horzum, M.B., Çakır, Ö. (2009). "Çevrim içi teknolojilere yönelik öz-yeterlik algısı ölçeği Türkçe formunun geçerlik ve güvenilirlik çalışması." Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi, 9 (3), 1327-1356.

Horzum, M.B. (2013). "Uzaktan eğitimde transaksyonel uzaklığın öğrencilerin öz-yeterlilik algılarına etkisi." Journal of Educational Sciences & Practices, 12 (24): 159-174.

Kaleli Yılmaz, G., Güven, B. (2015). "Öğretmen Adaylarının Uzaktan Eğitime Yönelik Algılarının Metaforlar Yoluyla Belirlenmesi". Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi (TURCOMAT), 6 (2), 299-322.

Bu durumun aynı zamanda öğrencilerin öz-yeterlik inançlarını da beslediği düşünülmektedir.

Salgın döneminde uzaktan eğitim sonrası öğrencilerle yapılacak her türlü araştırmanın ileride karşılaşılabilecek sorunlara çözüm üretmede veri olarak kullanılabilmesi düşünülmektedir. Uzaktan eğitim faaliyetleri düzenlenirken de eğitim paydaşlarına düşecek sorumluluklar hakkında, elde edilen bulguların fikir verebileceğine inanılmaktadır. Uzaktan eğitimi daha iyi hale getirebilecek etkenlerin belirlenmesine de katkı getireceği düşünülmektedir.

Kansu, A.F., Hızlı Sayar, G. (2018) "Öz yeterlik, yaşam anlamı ve yaşam bağlılığı kavramları üzerine bir inceleme". Üsküdar Üniversitesi İletişim Fakültesi Akademik Dergisi, (1), 78-89.

Kaya, S. (2020). "Zorunlu uzaktan eğitimde karşılaşılan sorunlar: Öğretim elemanı ve öğrenci görüşleri". In VIIth International Eurasian Educational Research Congress, Eskişehir.

Kesicioğlu, O.S., Güven, G. (2014). "Okul öncesi öğretmen adaylarının özyeterlik düzeyleri ile problem çözme, empati ve iletişim becerileri arasındaki ilişkinin incelenmesi." Electronic Turkish Studies, 9 (5): 1371-1383.

Millî Eğitim Bakanlığı. (2020). Bakan Selçuk, koronavirus'e karşı eğitim alanında alınan tedbirleri açıkladı. <https://www.meb.gov.tr/bakan-selcuk-koronaviruse-karsi-egitimalaninda-alinan-tedbirleri-acikladi/haber/20497/tr,web> adresinden 20 Aralık 2021 tarihinde edinilmiştir.

Okçin, F.A., E. E. (2013). "Öğrencilerin Öz-Etkililik-Yeterlilik Algıları ve Sosyal Destek Düzeylerinin İncelenmesi". Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi , 2 (1) , 40-51.

Öztürk, Y.A., Şahin, Ç. (2015). "Matematiğe ilişkin akademik başarı-özyeterlilik ve tutum arasındaki ilişkilerin belirlenmesi". The journal of academic social science studies, 31(1), 343-366.

Öztürk, P., Kert, S.B. (2017). "Bir çevrimiçi öğrenme ortamının, yetişkinlerin çevrimiçi öz-yeterlik algısı ve akademik başarılarına etkisi". Acta Infologica, 1(1), 39-54.

Schunk, D.H. (1991). "Self-efficacy and academic motivation". Educational Psychologist, 26 (3 ve 4), 207-231.

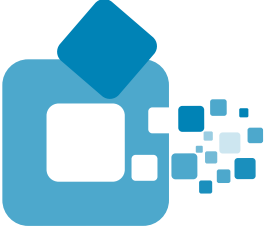
Telef, B.B., Karaca, R. (2011). "Ergenlerin Öz-Yeterliklerinin Ve Psikolojik Semptomlarının İncelenmesi". Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi. 8 (16), 499-518.

Telef, B.B., Karaca, R. (2012). "Çocuklar için öz-yeterlik ölçeğinin geçerlik ve güvenilirlik çalışması". Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi, 0 (32), 169-187.

Yenilmez, K., Kakmacı, Ö., Yenilmez, K., Kakmacı, Ö. (2008). "İlköğretim matematik öğretmenliği bölümü öğrencilerinin öz yeterlilik inanç düzeyleri". Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 9(2), 1-21.

Yıldız, E., Seferoğlu, S. (2020). "Eğitim tedavinin içi içi teknolojilere yönelik öz -yeterlik algılamalarının incelenmesi". CELAL Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi,18 (1), 33-46.

Yiğit, N. Kurnaz, M. (2010). "Fizik Tutum Ölçeği: Geliştirilmesi, Geçerliliği ve Güvenilirliği". Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi, 4 (1), 29-49.



Şehrimizin Yaşayan Değerinin Medyaya Yansımaları: Ahilik

REFLECTIONS OF OUR CITY'S LIVING VALUE TO THE MEDIA: AHİLİK



ANTALYA
İL MİLLÎ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜ

Seray ALTUNÖZ^{1*} Gürkan Kağan ÖZBEK²

^{1,2}Bolu Bilim ve Sanat Merkezi, Bolu, Türkiye

^{1,2}Bolu Science and Art Centre Bolu, Türkiye

*serayinancur@hotmail.com
ORCID: 0000-0001-6673-4558

sedaozbekssk@gmail.com
ORCID: 0000-0002-7009-2516

MAKALE BİLGİSİ / ARTICLE INFORMATION

Geliş Tarihi / Date Received

20.10.2022

Kabul Tarihi / Date Accepted

20.10.2022

Yayın Tarihi / Date Published

Ağustos / August 2023

Yayın Sezonu / Pub Date Season

Ağustos - Ocak / August - January

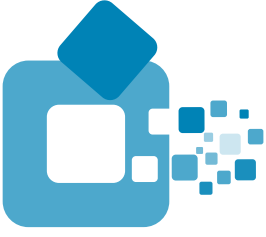
ATIF / CITE as

Altunöz, S., Özbek, G.K., (2023). "Şehrimizin Yaşayan Değerinin Medyaya Yansımaları: Ahilik" / "Reflections of Our City's Living Value to the Media: Ahilik". Bilar: Bilim Armonisi Dergisi, 6 (1): 36-43. doi: 10.37215/bilar.1177516

<https://dergipark.org.tr/tr/pub/bilar>

Copyright © Published by Antalya İl Millî Eğitim Müdürlüğü Since 2018, Antalya, 07100 Turkey. All rights reserved.





Şehrimizin Yaşayan Değerinin Medyaya Yansımaları: Ahilik

REFLECTIONS OF OUR CITY'S LIVING VALUE TO THE MEDIA: AHİLİK



ANTALYA
İL MİLLÎ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜ

ÖZET

“Yaşayan miras” olarak da adlandırılan somut olmayan kültürel miras kavramının içerisinde; toplumların gelenekleri, çeşitli ritüelleri, temsilleri, el sanatları, ifadeleri, atasözleri, bilgi ve becerileri gibi daha birçok değer ele alınmıştır. Bu unsurlar bir topluluğa aidiyet ve devamlılık duygusu sağlamaktadır. Her geçen gün biraz daha unutulmaya başlayan bu unsurların gelecek nesillere aktarılması ve sadece yaşayan temsilciler ile değil sonraki kuşaklarda da bilinmesi ve yaşatılması en temel sorunlardan biridir. Bu unsurların yeni nesillere ulaştırılmasında medya araçları ön plana çıkmaktadır. Bu yargı çerçevesinde ele alınan çalışma, şehrimizin yaşayan değeri Ahiliğin aktarım sürecinde medyanın önemi ve etkisini ortaya çıkarmayı amaçlamaktadır. Araştırmamızda UNESCO Dünya Miras Geçici Listesinde yer alan “Mudurnu Tarihi Ahi Kenti (Bolu)” ne gidilmiş, görüşme tekniği kullanılarak sözlü iletişim yoluyla daha kapsamlı veriler elde edilmeye çalışılmıştır. Literatür taraması, medya takibi ve çözümlemesi, anket ve görüşme tekniklerinin kullanıldığı bu çalışmada ortaya çıkan tespitler ise sonuç bölümünde tartışılmıştır. Elde ettiğimiz çalışma sonuçları araştırmanın problemi olan Ahiliğin tanınmasında medyanın önemi ve etkisinin yeterli olmadığı düşüncesini destekler niteliktedir.

Anahtar kelimeler: Ahilik, medya, somut olmayan kültürel miras.

ABSTRACT

The concept of intangible cultural heritage, also called "living heritage", includes many other values, such as traditions, various rituals, representations, crafts, expressions, proverbs, knowledge and skills of societies. These elements provide a sense of belonging and continuity to a community. It is one of the most basic problems that these elements, which are starting to be forgotten a little more every day, are transferred to future generations and are known and lived not only with living representatives, but also in subsequent generations. Media tools come to the forefront in delivering these elements to the next generation. The study considered within the framework of this jurisdiction aims to reveal the importance and influence of the media in the process of transferring the living value of our city to the Ahilik institution. In our research, we visited the “Mudurnu Historical Ahi City (Bolu)”, which is included in the UNESCO World Heritage Tentative List, and tried to obtain more comprehensive data through oral communication using the interview technique. In this study, which uses literature review, media monitoring and analysis, survey and interview techniques, the findings that have emerged have been discussed in the results section. The results of our study support the idea that the importance and influence of the media in the recognition of the Ahi community, which is the problem of the research, is not sufficient.

Keywords: Ahilik, heritage, culture, media, intangible cultural heritage.

1. GİRİŞ

Kültürel miras unsurlarının korunması toplumlar açısından son derece önemlidir. UNESCO hazırladığı sözleşme ile somut olmayan miras unsurlarının hem yaşatılması hem de korunması kapsamında önemli bir adım atmıştır. Bunun gerçekleştirilmesi için kültürel hafızanın oluşturulması, geliştirilmesi, korunması gibi birtakım önlemlerin de alınması gerekmektedir (Ekici ve Fedakâr 2013, 60). Ülkemizde, çeşitli nedenlerle birçok somut olmayan kültürel mirasımız eğitim alanına, toplumsal hayata ve medyaya taşınmamıştır (Oğuz 2009, 6).

Kitle iletişimi kapsayan araçlar medya araçları olarak da isimlendirilmektedir. Medya araçları arasında gazeteler, dergiler, kitaplar, televizyon, sinema, radyo, internet gibi araçlar girmektedir (Nalçaoğlu 2003, 44). Medyanın yayınlarında toplumsal sorumluluğu dikkate alarak hareket etmesi, basın ahlakı ve meslek ilkeleri açısından yerine getirmekle yükümlü olduğu görevidir. Bu nedenle medya, yayınların hazırlanması, sunumunda toplumsal sorumluluk ilkesi ile hareket etmeli, ulusal bütünlüğü korumak için üzerine düşen görevi yerine getirmelidir (Mora 2008, 13).

Ahilik teşkilatı Anadolu'da Ahi Evran ile gelişme göstermiş, toplumun farklı alanlarındaki problemlerine eğilmiş, uyguladığı kurallar ile toplumsal değerleri ön plana çıkarmıştır. Bu anlamda yardımseverlik, iyilikseverlik, arkadaşlık gibi duygular Ahiliğin temel özelliklerindedir (Durak 2016, 101). Ahilik teşkilatı toplumsal kuralların gençlere öğretilmesini sağlamada, yardım faaliyetlerinde, birlik ve beraberliğin sağlanmasında, gerektiğinde orduya asker yetiştirmede görev alınması gibi konularda aktif rol alan bir teşkilat olmuştur (Durak 2016, 102).

Araştırmamızı ortaya koyarken "Ahiliğin tanınmasında medyanın önemi ve etkisi yeterli midir?" sorusundan hareket edilmiş, "Ahiliğin tanınmasında medyanın önemi ve etkisi yeterli değildir." şeklinde araştırma problemimiz belirlenmiştir. Çalışmamız betimsel yöntemlerden anket türünü kullandığımız için diğer çalışmalardan tamamıyla ayrılmaktadır. Araştırmamız sırasında literatür taraması yapılmış, Ahilik ve önemi hakkında yeterli kaynağın bulunduğu görülmüştür. Akademik kaynaklarda da ders kitaplarında da Ahilikten genel hatlarıyla bahsedildiği, anlatıldığı görülmektedir. Ancak Anadolu'da ve ilimizde bıraktığı izler konusunda, akademik kaynakların ve ders kitaplarının yeterli olmadığı tespit edilmiştir. Bu değerlerin medyaya yansımaları tespit edilmiş, bazı medya araçlarında yoğun bir şekilde bahsedilirken, bazı medya araçlarında yeterince bahsedilmediği görülmüştür. Çalışmamız sayesinde Ahiliğin tanınmasında medyanın ne kadar yerinde ve etkili

bir şekilde kullanılabileceğinin tespitini sağlamaya dair fikrimizin de destekleneceğini düşünmekteyiz.

1.1. Ahilik Geleneği

Kültürümüz miras ürünlerinin özgünlüğü ve çeşitliliği açısından dikkat çekici örnekler içermektedir. Bunlardan Ahilik geleneği belki de en ilgi çekici olanıdır. "Geleneksel Sohbet Toplantıları" bu geleneğin toplumsal etkilerinin günümüzde varlığını devam ettirdiğini gösteren en etkili örnekler arasında da yer almaktadır. Bu toplantıların kapsamı eğitim, yardım gibi toplumsal meseleler olabileceği gibi bazen de devlet ve askeri meseleler de olabilmektedir (Ekici ve Fedakâr 2013, 54).

Ahiler, İslam dininin güzel ahlak üzerine kurulu olan ilkelerini kendilerine ilke edinmişlerdir. Kötülükle mücadele etmeyi temel ilke olarak seçmişler, doğruluğu, İslam kardeşliğini önemsemişlerdir. Ahiler meslek erbabı olarak bu işi gönüllülükle yapmaktadırlar. Aynı zamanda Hanefî mezhebinin kurucusu İmâm-ı A'zam EbûHanîfe, Ahiliğin ilk bilgeleri arasında gösterilmektedir (Güneş 2018, 628).

1.2. Ahilik Geleneğinin Somut Olmayan Kültürel Miras Ürünleri

Konumuz gereği şehrimiz Bolu'da ve ilçelerinde (özellikle Mudurnu) devam eden Ahilik geleneği ve bu gelenekle ilgili olan somut olmayan kültürel miras ürünlerini incelemek gerekmektedir.

1.2.1. Cuma Esnaf Duası

Mudurnu ilçesinde esnafın hatta yöre halkı, Ahilikle ilgili olan bazı gelenekleri devam ettirmektedirler. Bu geleneklerden bir tanesi hiç kuşkusuz ki Cuma Esnafının Duası'dır (Süme 2013, 82). Cuma Esnaf Duası Mudurnu'da yaklaşık 700 yıldır sürdürülen bir gelenektir. Dua, her Cuma gününde sela verildikten sonra Mudurnu Orta ve Demirciler Çarşısında esnafın bir araya gelmesiyle başlar. İmamın yaptığı duaya çarşı esnafları katılır. Bu duanın Mudurnu'da ne zaman başladığı kesin olarak bilinmemektedir. Tahminen 14. Yüzyılın ilk yarısından günümüze kadar sürdürüldüğü söylenebilir. Mudurnu'ya uğrayan İbn Battuta 1332-1333 tarihli Anadolu seyahatinde buradaki Ahilerden bahsetmektedir. Mudurnu'da kişi yeni bir işyeri açmak isterse açılış bu duadan sonra yapılır, cemaat açılış yapılacak dükkanın önüne gelir ve hayırlı kazançlar sağlanması için birlikte dua edilir. Günümüzde Mudurnu bu geleneğin sürdürüldüğü tek merkez olması ile de ön plana çıkmaktadır (Süme 2013, 82). İlçede müşterisine oturarak hizmet veren terzi, ayakkabıcı esnafı

ayakta; müşterisine ayakta hizmet veren demirci gibi esnaflar da oturarak duaya katılırlarmış (Veren 2013, 12).

Esnaf duası geleneği zaman içinde Bolu şehir merkezinde de uygulanmaya başlanılmıştır. İlk "Esnaf Duası" 21 Ocak 2011 Cuma günü dönemin Bolu Müftüsü Yaşar Toprak tarafından Büyük Cami önünde yaptırılmış, Belediye Başkan Yardımcısı İhsan Ağcan'ın da katıldığı dua sonrası katılımcılara lokum, gül suyu ikram edilmiştir (Veren 2013, 13). Esnaf duasının, her sabah işe dua ile başlanması anlayışına bağlı olarak söylenmesi, aslında, Ahilik geleneğinin devam ettiğinin bir göstergesidir.

Ahiliğin sosyal hayattaki en önemli yansımaları, tarihi çarşı olan Arasta'da 700 yıldır devam etmekte olan Esnaf veya Bereket Duası geleneğidir. Mudurnu ilçesi İpek Yolu güzergâhında yer alan tarihi öneme sahip olan bir kentmiş ve kervan yollarının geçiş yollarında bulunduğu için Ahilik geleneğini ve kentnin fiziksel dokusundaki yansımalarını etkili bir şekilde sunmuştur. Bu mirası oluşturan başlıca unsurlar, esnaf çarşısı da denilen tarihi Arasta çarşısı, Anadolu'nun ahşap konut dokusu, Yıldırım Bayezid Camii, saat kulesi, hamam, türbe gibi mimari eserlerdir (T.C.Kültür ve Turizm Bakanlığı 2015). Tüm bu özelliklerinden dolayı "Mudurnu Tarihi Ahi Kenti (Bolu)" olarak UNESCO Dünya Miras Geçici Listesinde yer almaktadır. Mudurnu ilçesinde her yıl Ekim ayının ikinci haftası kutlama yapılması bu kültüre verilen önemin bir diğer göstergesidir.

1.2.2. Ahiliğin Sosyal Değerleri ve Paylaşımçı Yemek Kültürü

Ünlü seyyah İbn-i Batuta, Mudurnu'ya uğramış ve burada bir tekkede misafir edilmiştir. Kaldığı bu yerden bahseden İbn-i Batuta buranın Ahi tekke ve zaviyesi olduğunu belirtmektedir. Kendisine ve diğer gelenlere iyi davranıldığından, ikramlar da bulunulduğundan bahseder. Ayrıca odalarda ocakların yandığını, bunların insanları rahatsız etmediğini de belirtmektedir. Bu tesislerde ihtiyaç sahiplerinin kalabildiği, insanların ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik incelikte olduğu vurgulanmaktadır (İbn-i Batuta'dan aktaran Yakupoğlu 2007, 592).

Ders kitaplarında bu kültüre yer veren örnekler de karşımıza çıkmaktadır. Milli Eğitim Bakanlığı'nın 7. sınıf Türkçe ders kitabında "Anadolu'da Konukseverlik" başlıklı metninde Ahilikten bahsedilir. Özellikle misafiri ağırlama, gönlünü hoş tutma, yiyecek ikramında bulunma geleneklerinden bahsedilir. Günümüzde Denizli'de Ahi Sinan adına "Ahi Sinan Sofrası" ismiyle yemek tertip edilir. Bu yemeğe esnaflar katılır ve her yıl birçok kişiye yemek verilir (Durak ve Yücel 2010,

164). Mudurnu Cuma Esnaf Duası sonrasında, duaya katılanlara hayırseverler tarafından hayır ekmeği ve katık ikram edilir. Bu ekmekler küçük dilimler halindedir, bazen bunun yerini lokum da alabilmektedir (Süme 2013, 82).

Bolu şehri tarihi öneme sahip olan, İpek Yolu gibi birçok önemli yolun merkezinde olan bir mekân olmuştur. Bu yolun etkisi ile Ahilik kültürü buraya yerleşmiş ve temel geleneklerini de yaymıştır. Özellikle mutfak kültürü açısından da hem etkilenme hem de etkilemenin varlığından bahsedebiliriz. Türk mutfağı Orta Asya ve Balkan mutfak kültürünü hem etkilemiş hem de etkilenmiştir. Bu karşılıklı etkileşim yine İpek Yolu'nun etkisi ile olsa gerek (Ögel 1978, 13). Özellikle kurut ile yapılan yemekler, yemek sofralarını, davetleri süslemiş; paylaşımcılık kültürü ile karşımıza çıkmıştır. Bahsedilen kurut günümüzde yoğurt kurusu, keş peyniri gibi isimlerle de anılmaktadır (Durak ve Yücel 2010, 152).

1.2.3. Geleneksel Sohbet Toplantıları (Birikme)

"Birikme Geceleri" geleneksel olarak yapılan Ahilik geleneğinin etkisi ile varlığını ortaya koymuş olan toplantılardır. Birikmelerde toplumsal sorunlar çözümlenmeye çalışılırken paylaşma, birlik ve beraberlik ile bazı güzel ahlak unsurlarının pekiştirildiği toplantılar olarak karşımıza çıkmaktadır. Sosyal yaşam kuralları öğretilirken, "orta oyunları" sunulduğu ve yöresel halk oyunlarının oynandığı organizasyonlar olmuştur (Mudurnu Belediyesi 2019, 32). Ahiliğin eğitime katkısı çok olmuştur. Meslek eğitiminde gençler ustasının yanında sadece mesleği değil, toplumsal ilişkileri, ahlak kurallarını öğreniyorlarmış. Bunun yanında "birikme" denilen enstrüman çalmanın öğrenildiği toplantılar yapılır ve Mudurnu'da ud, kaval, ney, kanun çalma öğreniliyormuş. Esnaf gruplarının 8-10 tane birikmesi olur, yetenek ve yaşına göre bu eğitimler ile gruplar oluşturulmuştur. Mudurnu'da bu sayede Ahilikle birlikte bando takımı da oluşturulmuştur. 1934 yılında Atatürk Bolu'ya geldiği zaman Bolu'da kullanılan bando takımı Mudurnu'nun bando takımıdır. 15-20'ye yakın müzik aleti çalınabiliyormuş (M. Cantürk, kişisel görüşme, Haziran 2021).

1.2.4. Peştemal Bağlama Törenleri

Kalfalıktan ustalığa geçişi simgeleyen şet kuşanma yani bir nevi diploma töreni Esnaf Duası'ndan sonra yapılmış. Kalfa hangi meslek grubundansa bütün ustaların onayı alınarak kuşanma olurmuş (G. Mercan, kişisel görüşme, Haziran 2021).

Ahilikte giyilen giysilerin her birinin bir anlamı varmış; şalvar dünya içinde kalmayı ve

mücadeleyi, kama Alperenliği ve gaziliği, şed-kuşak sağlamaştırmayı, hırka-aba mürit olmayı (ancak sadece şeyh, kethüda gibi zaviyede görevli olanlar giyinirmiş), ak börk denilen külahları eskiye bağlılığı, takke-tac külah yerine kullanılmış, davul ve sancak ise hâkimiyet alametleri anlamalarına gelmekteymiş. Ahiler bayramlarda ve çeşitli amaçlarla yapılan törenlerde kendilerine özgü olan elbiseleri giyiniş, davul ve sancaklarıyla geçit törenine katılırlarmış (İ. Atlı, kişisel görüşme, Haziran 2021).

1.2.5. El Sanatları

Mudurnu iğnecilik ile ismini yaymış olan bir kentmiş. Buraya gelen farklı seyyahlar etkilendikleri bu kız iğnesinden büyük bir beğeni ile bahsetmektedir. Evliya Çelebi bu iğnelerin çok güzel ve özel olduğundan bahsetmiştir. Çarşıdaki dükkânların çoğunun da iğne dükkânı olduğu belirtilmiştir. İnsanların evlerinde de bu işi yaptığı ifade edilmiştir. Burada yapılan iğnelerin Rum ve Hint ülkelerine kadar gönderildiğinden bahsedilmiştir (Gümüşdoğan 2014). Günümüzde halen Mudurnu kadınları ve genç kızları bu kız iğnesinden yapmakta ve sandıklarını bunlar ile süslemektedir.

Bacıyan-ı Rum, genç kızlara evinde ya da mahallesinde üretim yapmayı, dokuma yapmayı öğreten bir alt kuruluş. Bu sayede günümüzde bunun etkisi olarak Mudurnu'da iğne oyacılığı muhteşem bir şekilde yapılıyor. Dünyanın en iyi iğne oyacılık merkezi buradadır. Sonrasında Çin ülkesi gelmektedir (M. Cantürk, kişisel röportaj, Haziran 2021).

1.2.6. Sözlü Gelenekler ve Anlatımlar

Deyimler ve atasözlerinden bazıları Ahilik geleneğinin etkisiyle kültürümüzde yerini bulmuş ya da gelişme imkânı bulmuştur.

Türklerin eskiden yaşayış tarzı yarı göçebe şeklinde olduğu için servet biriktirme ihtiyaçları olmamıştır. Hatta fazla servet biriktirenler olursa, onların ihtiyaçtan fazla mal veya servetini bir eğlence çerçevesinde halka dağıtmaları gerekmekteydi. Han ve beylerin güçleri bu servetlerinin ne kadarını halka dağıttıkları ile ölçülürdü. Bu geleneğe "dağıtımcı (yağmalı) toy" geleneği adı verilmektedir. Buna benzer şekilde "Başakçılık" geleneği denilen ve tarımla uğraşanların ürünlerinin bir bölümünü fakirlerin toplamaları için bağ ve tarlalarda bırakmaları gibi gelenekler söz konusudur (Eroğlu 2015, 311). Bu fikirlerden yola çıkarak, Türklerin Ahilere ve geleneklerine yakınlık duyması ve bunu benimsemeleri çok zor olmamıştır diyebiliriz. "Yiğitlik vura vura ağalık vere vere olunur" atasözü de bu duruma güzel bir örnektir.

2. MATERYAL ve METOT

Somut olmayan kültürel miras ve medya bağlantısının verildiği kaynaklar incelenmiş, ardından Ahilik ile ilgili kaynakların yeterliliğine bakılmış, genel bir değerlendirmede bulunulmuştur. Ahilik Kurumunun önemi ve somut olmayan kültürel miras ürünleri ile ilgili ayrıntılı literatür taraması yapılmıştır. Bazı bilimsel akademik çalışmalar Ahilik Kurumunu ayrıntılı olarak ele almış ve işlemiş, ancak bunun da her yaş grubuna hitap etmeyecek çalışmalar olması nedeniyle yeterli olmadığı tespit edilmiştir. Ancak Anadolu'da ve ilimizde bıraktığı izler konusunda, akademik kaynakların ve ders kitaplarının yeterli olmadığı tespit edilmiştir. Yaptığımız medya takibi sırasında Ahilik'ten ve ürünlerinden de yeteri kadar bahsedilmediği fark edilmiştir. Bu durumu, betimsel yöntemlerle değerlendirmek için konunun uygunluğu açısından 12 ve üzeri yaş gruplarından her yaş grubunu temsil edecek kişilerden veri toplanmıştır. İlimizde görev yapan akademik personel ve uzman görüşleri alınarak yapılandırılmış "Şehrimizin Yaşayan Değeri Ahiliğin Medyaya Yansımaları" formu uygulanmıştır.

Bunun yanında saha çalışması yapılmış, Mudurnu'ya gidilmiş, görüşme tekniği kullanılarak, sözlü iletişim yoluyla daha kapsamlı veriler elde edilmeye çalışılmıştır.

Araştırmamızın anket maddelerinin çalışma grubu; 2021 yılında ilimizde ikamet eden 12 ve 18 arası (32 kişi), 19 ve 25 arası (35 kişi), 26 ve 35 arası (33 kişi), 36 ve 45 arası (33 kişi) ve 46 ve üstü (32 kişi) yaş aralığına sahip kişilerden oluşmaktadır.

Anketimiz 2 bölümden oluşmaktadır. İlk bölüm ankete katılanların kişisel bilgilerinin alındığı, 2. bölüm 3 maddelik görüşlerin istendiği bölümdür. 2. bölümdeki 1. ve 3. sorular "evet", "kısmen", "hayır" olmak üzere üçlü likert tipi şeklinde hazırlanmıştır. 2. soru ise 1. soruya verilen cevabın "evet" veya "kısmen" olması durumunda cevaplanacak olan, bilgi vermeye ve yorum yapmaya dayalı görüş kısmıdır. Analiz kısmında veriler, bilgisayara aktarılmış, Microsoft Excel programı kullanılarak hesaplamalar yapılmıştır. Çizelgeler oluşturulmuş ve yorumlanmaya çalışılmıştır.

3. BULGULAR

İlimizde örneklem olarak rastgele seçilen 165 kişinin "Şehrimizin Yaşayan Değeri Ahiliğin Medyaya Yansımaları" konusuna ilişkin görüşlerini ortaya çıkarmak amacıyla anket uygulanmıştır.

3.1. Demografik Özelliklerine İlişkin Bulgular

Çizelge 1. Örneklem Alınan Bireylerin Kişisel Bilgilerine İlişkin Bulgular			
Değişken		Frekans	Yüzde (%)
Cinsiyet	KADIN	84	%51
	ERKEK	81	%49
Kaç yaşındasınız?	12 ve 18 arası	32	%19.4
	19 ve 25 arası	35	%21.2
	26 ve 35 arası	33	%20
	36 ve 45 arası	33	%20
	46 ve üstü	32	%19.4
TOPLAM		165	%100

Çizelge 1’de görüldüğü gibi araştırmaya katılanların %49’u erkek, %51’i ise kadındır. Frekans ve yüzde dağılımına baktığımız zaman ankete katılan kişilerin cinsiyetleri birbirine yakın dağılım göstermektedir. Ayrıca araştırmaya, ilimizde yaşayan farklı yaş gruplarını temsil eden bireyler katılmıştır.

3.2. Şehrimizin Yaşayan Değeri Ahiliğin Medyaya Yansımaları Konusuna İlişkin Bulgular

Öğrencilerin araştırma konusuna ilişkin görüşleri arasında anlamlı bir fark var mıdır? Uygulanan anket formunda 3 adet soru hazırlanmış ve verilen cevaplar analiz edilmiştir.

Çizelge 2. Ahiliğin bilinme durumu												
Kişilerin Görüşleri	12 ve 18 (n=32)		19 ve 25 (n=35)		26 ve 35 (n=33)		36 ve 45 (n=33)		46 ve üzeri (n=32)		Toplam (n=165)	
	n	%n	n	%n	n	%n	n	%n	n	%n	n	%n
Evet	15	%47	25	%71	19	%58	19	%58	30	%94	108	%65
Kısmen	12	%38	6	%17	10	%30	12	%36	2	%6	42	%26
Hayır	5	%15	4	%11	4	%12	2	%6	-	%	15	%9

Ankete katılan kişilerin %9’u “Hayır”, %65’i “Evet” cevabı ile Ahiliği bilme konusunda görüş belirtmiştir. Yaş gruplarına bakıldığı zaman aralarında anlamlı bir farklılık gözükmemektedir. 46 ve üzeri yaş grubunun %94’ü Ahiliği bilme konusunda evet cevabını vermiştir.

1. soruya “evet” veya “kısmen” cevabını verenler, 2. soruyu cevaplandırmıştır. 1. soruda “evet” veya “kısmen” cevabını verenler 150 kişidir. Burada değişkenlere göre, ankete katılan 150 kişinin görüşlerinin değişip değişmediği, bu görüşlerin arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığı incelenmek istenmiştir.

Uygulanan anket formunun 2. Sorusunda Ahilik ile ilgili bilgileri nereden edindikleri hakkında bilgi verilmesi istenmiş ve katılımcıların görüşleri şu şekilde belirlenmiştir:

- Eğitim (Okul-öğretmen-hoca) (26 kişi)
- Aile (8 kişi)
- Mudurnu gezisi sırasında (8 kişi)
- Çevremdeki Ahilik Kültür Haftası etkinliklerinden (2 kişi)

•Medya

- Kitaplar (6 kişi)
- İnternet araştırması(9 kişi)
- Belgesel (2 kişi)
- Dergi (3 kişi)
- Televizyon (3 kişi)
- Gazete (2 kişi)
- Sosyal Medya (4 kişi)
- Haberler (4 kişi)
- Duyuru (1 kişi)
- Afiş (1 kişi)

Çizelge 3. Medya araçlarında Ahiliğe yeteri kadar yer verilme durumu

Kişilerin Görüşleri	12 ve 18 (n=32)		19 ve 25 (n=35)		26 ve 35 (n=33)		36 ve 45 (n=33)		46 ve üzeri (n=32)		Toplam (n=165)	
	n	%n	n	%n	n	%n	n	%n	n	%n	n	%n
Evet	0	%0	1	%2	1	%3	2	%6	4	%13	8	%5
Kısmen	7	%22	8	%23	10	%30	7	%21	18	%56	50	%30
Hayır	25	%78	26	%75	22	%67	24	%73	10	%31	107	%65

Ankete katılan kişilerin %65’i “Hayır”, %5’i “Evet” cevabı ile Medya araçlarında Ahiliğe yeteri kadar yer verildiği konusunda görüş belirtmiştir. Yaş gruplarına bakıldığı zaman, 12 ve 18 yaş grubunun %74’ü hayır cevabını vererek değerlendirmede bulunmuştur. Evet diyenlere bakıldığı zaman aralarında anlamlı bir farklılık gözükmemektedir.

Araştırmamız kapsamında “Ahiliğin tanınmasında medyanın önemi ve etkisini” tespit edebilmemiz maksadıyla medya takibi ve çözümlemesi de yapılmıştır. Bu amaçla incelenen medya araçları ve bilgileri şu şekilde belirlenmiştir:

✓“Türkiye’nin Ahi Babası Mudurnu’dan Çıktı” başlıklı yazı- Bolu’nun Sesi Gazetesi (Çetin 2009).

✓“Ahilik Kültürü” başlıklı yazı- Bolu Kültür ve Turizm Rehberi Kitabı (Bolu Valiliği İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü 2009, 101).

✓“Esnaf Duası” Ritüelinin Folklorik, Edebi, Dini ve Ahlaki Yönüyle Analizi” başlıklı yazı- Mudurnu Belediyesi Tarih Kültür Bülteni (Veren 2013, 12)

✓“Mudurnu’da Ahilik Geleneği” başlıklı yazı- Mudurnu Belediyesi resmi internet sayfası (Mudurnu Belediyesi 2015).

✓“Mudurnu Tarihi Ahi Kenti (Bolu)” başlıklı yazı- T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı resmi internet sayfası (T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı 2015).

✓“Mudurnu Ahilik Geleneğini Yaşatıyor” başlıklı yazı- Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi İletişim Fakültesi Uygulama Gazetesi (Gümüş ve Pilgi 2018).

✓“Mudurnu’da Kültürel Değer Ahilik” başlıklı yazı- Unesco Dünya Mirası Adayı Tarihi Ahi Kenti Mudurnu Kitabı (Mudurnu Belediyesi 2019, 28-31).

Araştırmada, Mudurnu'ya gidilmiş, görüşme tekniği kullanılarak sözlü iletişim yoluyla daha kapsamlı veriler elde edilmeye çalışılmıştır. Bolu/ Mudurnu Belediyesi Kültür ve Sosyal İşler Müdürü Sayın Güray Mercan, Mudurnu Kent Konseyi Başkanı ve Kültür Danışmanı Sayın Mehmet Cantürk ve Bolu Demircilik Ustası 2019 Yılı Ahi Babası Sayın İsmail Atlı ile görüşülmüştür. Araştırma sonuçlarımızdan farklı olarak, saha incelemesi sırasında, yapılan görüşmeler ve görüşme neticesinde elde edilen veriler şu şekildedir:

1. Ahilik size ne ifade ediyor?

•1. Katılımcı Ahilik Kültürü, Müslüman esnafların kendi aralarında kurdukları sosyal yardımlaşma örgütü; zaman içerisinde at binip, kılıç kuşanıp, yaşadıkları memleketi askeri anlamda savunacak kadar da genişleyen bir örgüt olmuştur şeklinde cevap vermiştir.

•2. Katılımcı Ahiliğin temel felsefesi, Anadolu'da ticaretin kanunlarla belirlenmediği zamanlarda ticaretin kurallarını ve kanunlarını belirlemekmiş. Bugünkü Esnaf Odaları, Ticaret Odalarının temellerinin atıldığı bir kurum şeklinde cevap vermiştir.

•3. Katılımcı Ahiliğin özünde temizlik, dürüstlük ve ciddiyetin yatmaktadır şeklinde cevap vermiştir.

2. Ahilik Kurumunun topluma yansımaları nasıl olmuştur?

•1. Katılımcı Ahilik Kültürü, yardımlaşma, kardeşlik Ahiliğin özünü oluşturmaktadır. Özellikle 700 yıldır süregelen Esnaf Duası sırasında zor durumda olan ya da yeni açılacak dükkâna esnaflar olarak yardımda bulunulmuş. Dışarıda sergilenen teşhir ürünleri, malzemeleri geceleri kesinlikle toplanmaz, hırsızlık olayı olmazmış, güven ve saygı halen devam ediyormuş. Evlerde de anahtarlar kapının üzerinde durmuş ve geceleri bile kapıda asılı bırakılmış. Ahiliğin süregelen bir etkisi olarak, esnaflar, kısa süreli işlerini hallederken bile dükkânlarını açık bırakırlarmış ve dükkânın kapatılmasının gelen müşteriye ayıp olacağını düşünürlermiş şeklinde cevap vermiştir.

•2. Katılımcı Ahi Evran demek yılan dostu demekmiş, yani yılan bile hoşgörü, anlayış gösteren demekmiş. Mudurnu'nun Ahilikle tanışması Ahi Evran değil, Şeyh Edebalı aracılığıyla olmuştur. Nevşehir'de yaşadığına dair bilgiler bulunduğunu, ardından Eskişehir'e geldiğini biliyoruz. Mudurnulularda çok fazla seyyah, gezgin olduğu için Şeyh Edebalı ile karşılaşmış ve esnafın Arasta Çarşısı denilen yerde üretim yapılmasından kaynaklanan esnaf kurallarını bunlara öğretmiş, bu çarşıda düzeni sağlamış ve teşkilat kurmuşlardır. Ahiliğin eğitime katkısı çok olmuştur. Meslek eğitiminde gençler ustasının yanında sadece mesleği değil, toplumsal ilişkiler,

ahlak kurallarını öğreniyormuş. Bunun yanında "birikme" denilen enstrüman çalmanın öğrenildiği toplantılar yapılmış. Mudurnu'da ud, kaval, ney, kanun çalma öğreniliyormuş. Esnaf gruplarının 8-10 tane birikmesi olurmuş. Yetenek ve yaşına göre bu eğitimler ve gruplar oluşturulmuştur. Mudurnu'da bu nedenle Ahilikle birlikte bando takımı da oluşturulmuştur. 1934 yılında Atatürk Bolu'ya geldiği zaman Bolu'da kullanılan bando takımı Mudurnu'nun bando takımındır. 15-20'ye yakın müzik aleti çalınabiliyormuş. Terzilik, demircilik, dericilik, süpürgecilik, ayakkabıcılık gibi esnaf pirleri denilen ustalar örnek alınır; dualar sırasında bu sanatkârların ismi söylenirmiş, esnafların babası denilen Ahi babası çarşıya getirilen tuz, pamuk, deri gibi ürünlerin kalitesini kontrol edip fiyatını belirlermiş. Ayrıca Ahi babası ve kahyası tüketiciden şikayet alırsa, ürünü inceler, ürünü kötü yaptığı tespit edilen esnaf uyarılmış. Bunun, günümüzdeki yansıması Tüketici haklarının ortaya çıkması şeklindedir. Aynı şekilde kunduracılar -ayakkabıcılar- uyarı alırsa ve kötü davranışlarına devam ederlerse ayakkabı dama atılır ya da çakılırmış. Bunun günümüze yansıması ise kullandığımız "pabucunu dama atma" deyimidir şeklinde cevap vermiştir.

•3. Katılımcı Ahilikte giyilen giysilerin her birinin bir anlamı vardır; şalvar dünya içinde kalmayı ve mücadeleyi, kama Alperenliği ve gaziliği, şed-kuşak sağlamaştırmayı, hırka-aba mürit olmayı (ancak sadece şeyh, kethüda gibi zaviyede görevli olanlar giyinirmiş), ak börk denilen külahları eskiye bağlılığı, takke-tac külah yerine kullanılmı, davul ve sancak ise hâkimiyet alameti anlamlarına gelmektedir. Ahiler bayramlarda ve çeşitli amaçlarla yapılan törenlerde kendilerine özgü olan elbiseleri giyinip, davul ve sancaklarıyla geçit törenine katılırlarmış şeklinde cevap vermiştir.

4. SONUÇ ve TARTIŞMA

Yapılan analiz ve değerlendirmeler neticesinde katılımcılardan %9'u "Hayır", %66'sı "Evet" cevabı ile değerlendirmede bulunmuştur. Araştırma sonuçları, Ahilik Kurumu'nun yeteri kadar bilindiğini ortaya koymaktadır. Bu sonucu çalışmamızdan elde edilen bulgularda görmekteyiz. Katılımcılardan 46 ve üzeri yaş grubunun %94'ü Ahiliği bilme konusunda evet cevabını vermiştir. Bu sonuç, Ahiliğin tanınmasında aile veya diğer faktörleri akla getirmektedir.

1. soruya "evet" veya "kısmen" cevabını veren 150 kişi 2.soruyu cevaplandırmıştır. Uygulanan anket formunun 2. Sorusunda Ahilik ile ilgili bilgileri nereden edindikleri hakkında bilgi verilmesi istendiği zaman; 26 kişi eğitim (okul-öğretmen-hoca), 8 kişi aile, 8 kişi Mudurnu gezisi sırasında, 2 kişi çevremdeki Ahilik Kültür Haftası

etkinliklerinden edindiklerini belirtmişlerdir. Geriye kalan 35 kişi "Medya" cevabını vermiştir. Görüldüğü üzere medyanın Ahiliğin bilinmesindeki etkisinin yetersiz olduğu fark edilmektedir.

Araştırmamız kapsamında yaptığımız medya takibi ve çözümlemesinde şu sonuçlara varılmıştır:

- Verilen bilgilerin doğruluğunun kesin olduğu ve gerçeği yansıttığını,
- Haberlerin güncel bilgiler içerdiğini,
- Konuyla ilgili sürekli değil, Ahilik haftası gibi zamanlarda haber yapıldığı,
- Yerel olarak haber yapıldığını; sadece Mudurnu ilçesinde kitap, dergi, broşür vs basılı araçların kullanıldığını gördük.

Elde ettiğimiz çalışma sonuçları araştırmanın problemi olan Ahiliğin tanınmasında medyanın önemi ve etkisinin yeterli olmadığı düşüncesini destekler niteliktedir. Anketimizde 3. Soru olarak "Medya araçlarında Ahiliğe yeteri kadar yer verildiğini düşünüyor musunuz?" sorusuna cevap veren kişilerin yeterli olmamasını yaptığımız bu incelemelerle de ispatlamış olduk. Yani bu konuya medya araçlarında yeterince yer verilmediği sonucuna varabiliriz.

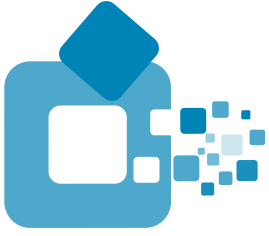
KAYNAKLAR

- Binbaşıoğlu, C. (1986). Genel Öğretim Bilgisi: Kadıoğlu Matbaası. Ankara-Türkiye.
- Bolu Valiliği İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü [İKTM] (2009). Bolu Kültür ve Turizm Rehberi: Kemal Matbaacılık. Bolu-Türkiye.
- Çetin, E. (2009). "Türkiye'nin Ahi Babası Mudurnu'dan Çıktı." Erişim adresi: <https://www.bolununesi.com/haber/122247/turkiyenin-ahi-babasi-mudurnudan-cikti> Son Erişim Tarihi: 16.06.2021.
- Doğanay, H. (2002). Coğrafya Öğretim Yöntemleri: Aktif Yayınevi. Erzurum-Türkiye.
- Durak, İ., Yücel, A. (2010). "Ahiliğin Sosyo-Ekonomik Etkileri ve Günümüze Yansımaları". Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 15 (2): 151-168.
- Durak, İ. (2016). "Sosyal Girişimcilik ve Ahilik Teşkilatı: Teorik Çerçeve". Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 47 (Ocak-Haziran): 101-120.
- Ekici, M., F., P. (2013). "Ege Üniversitesi" Deneyimleriyle Somut Olmayan Kültürel Mirası" Yaşatarak Koruma". Milli Folklor, 25 (100): 50-60.
- Eroğlu, F. (2015). Davranış Bilimleri: Beta Yayınları. İstanbul-Türkiye.
- Gümüşdoğrayan, O. (2014). "Üç Seyyaha Göre Bolu." Erişim adresi: <https://www.mudurnuhaber.com/uc-seyyaha-gore-bolu> Son Erişim Tarihi: 05.06.2021.
- Güneş, M. (2018). "Bir Ahi Olarak Ebü Hanife". Gökbel, A., Doğan, A. (Ed.). XIII. Yüzyıla Kadar Türk ve İslam Dünyasında Ahiliğin Temelleri: Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Yayınları. Ankara-Türkiye, 627-644.
- Gümüş, G. M., Pilgi, S. (2018). "Mudurnu Ahilik Geleneğini Yaşatıyor." Erişim adresi: <http://boluiletisim.ibu.edu.tr/2018/05/22/mudurnu-ahilik-geleneğini-yasatiyor> Son Erişim Tarihi: 16.06.2021.
- Kaplan, M. (1999). Kültür ve Dil: Dergah Yayınları. İstanbul-Türkiye.

Ders müfredatında veya pek çok ortamda Ahilik Kurumunun ilimizle bağlantısı yeteri kadar verilmemektedir. Bu konuda yapılmış çalışmalara samimi ve ciddi bir gözle bakıldığında ortaya yeterli bir bilgi birikimi de çıkmamaktadır. Çocukların ilgisinin ilk önce yaşadığı yer, çevre olduğunu unutmamak gereklidir. Öğretimin verimli olabilmesi için bu şartların unutulmaması, çocuğun kendi çevre şartlarını göz önünde bulundurması gereklidir (Binbaşıoğlu 1986, 23). Öğrencilerin, çocukların en iyi şekilde öğrenip algıladıkları ortam yaşadıkları ve ilgi kurdukları ortamlardır (Doğanay 2002, 150). Bu çalışmamızdan elde edilen sonuca göre, Ahilik Kurumunun kişilerin içinde buldukları bölgeye, coğrafyaya etkileri yeteri kadar bilinmemektedir. Bu denli önemli etkileri olan bir kurumu öğrenen bireyler öz değerlerine bağlı, kültürel mirasının korunmasına ve devamlılığına önem veren bireyler olacaktır.

Tarihi bilgiye sahip olmak geleceğin teminatçısı çocuklar, gençler için çok önemlidir. Vatanseverlik, birlik beraberlik gibi değerlere sahip olunabilmesi konusunda evlatlarımıza destek olmak, konuyla ilgili olarak da tarihi bilgiyi onlara en iyi şekilde vermek gereklidir (Kaplan 1999, 50).

- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2005). İlköğretim Türkçe Dersi (1-5. Sınıflar) Öğretim Programı ve Kılavuzu: Devlet Kitapları Müdürlüğü Basımevi. Ankara.
- Mora, N. (2008). "Medya ve Kültürel Kimlik". Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi, 5 (1): 1-14.
- Mudurnu Belediyesi (2015). "Mudurnu'da Ahilik Geleneği." Erişim adresi: <https://mudurnu.bel.tr/mudurnu/ahilik-ve-esnaf-duasi> Son Erişim Tarihi: 16.06.2021.
- Mudurnu Belediyesi (2019). "Mudurnu Kültürü Birlikte Geceleri". Unesco Dünya Mirası Adayı Tarihi Ahi Kenti Mudurnu: XL Tanıtım Ajansı. İzmir-Türkiye.
- Nalçaoğlu, H. (2003). "Medya Ve Toplum İlişisini Anlamak Üzere Bir Çerçeve". Sevdâ A. (der.) Medya ve Toplum (2005): IPS İletişim Vakfı Yayınları, İstanbul-Türkiye.
- Oğuz, M. Ö. (2009). "Somut Olmayan Kültürel Miras Ve Kültürel İfade Çeşitliliği". Milli Folklor Dergisi, 11 (82): 6-12.
- Ögel, B. (1978). Türk Kültür Tarihine Giriş - IV. Türklere Yemek ve Beslenme Kültürü: Kültür Bakanlığı Yayınları. Ankara-Türkiye.
- Süme, M. (2013). Evliya Çelebi'nin İzinde Bolu: Bengü Yayınları. Ankara-Türkiye.
- T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı [KTB] (2015). Mudurnu Tarihi Ahi Kenti (Bolu). Erişim adresi: <https://kvmgm.ktb.gov.tr/TR-137905/mudurnu-tarihi-ahi-kenti-bolu-2015.html> Son Erişim Tarihi: 05.06.2021.
- Veren, E. (2013). "Bolu-Mudurnu İlçesindeki Esnaf Duası Ritüelinin Folklorik, Edebi, Dini Ve Ahlaki Yönleriyle Analizi." Erişim adresi: http://mudurnululardernegi.org.tr/userfiles//BD/B_5.pdf. Son Erişim Tarihi: 05.06.2021.
- Yakupoğlu, C. (2007). "Kuzeybatı Anadolu'nun Sosyo-Ekonomik Tarihi XIII-XIV. Yüzyıllar". Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi. Ankara-Türkiye.



UV Radyasyonuna Karşı Antioksidan İçerikli Diyetlerin Fotokoruyucu Etkilerinin İncelenmesi

INVESTIGATION OF THE PHOTOPROTECTIVE EFFECTS OF DIETS CONTAINING
ANTIOXIDANTS AGAINST UV RADIATION



ANTALYA
İL MİLLÎ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜ

Canan CİĞAL^{1*} Aslı DEMİR² Nilgün ÇETİN³

^{1,2,3}Bornova Şehit Fatih Satır Bilim ve Sanat Merkezi, İzmir, Türkiye
^{1,2,3}Bornova Şehit Fatih Satır Science and Art Center, İzmir, Türkiye

cananbilsemizmir@gmail.com
ORCID: 0000-0003-3034-2549

aslidemir2004@gmail.com
ORCID: 0000-0002-7696-6763

nilguncetin2004@gmail.com
ORCID: 0000-0002-5882-9271

MAKALE BİLGİSİ / ARTICLE INFORMATION

Geliş Tarihi / Date Received

30.10.2022

Kabul Tarihi / Date Accepted

30.10.2022

Yayın Tarihi / Date Published

Ağustos / August 2023

Yayın Sezonu / Pub Date Season

Ağustos - Ocak / August - January

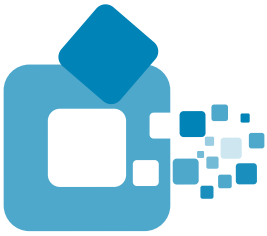
ATIF / CITE as

CİĞAL, C., Demir, A., Çetin, N. (2023). "UV Radyasyonuna Karşı Antioksidan İçerikli Diyetlerin Fotokoruyucu Etkilerinin İncelenmesi" / "Investigation of the photoprotective effects of diets containing antioxidants against UV radiation". Bilim Armonisi Dergisi, 6 (1): 44-53. doi: 10.37215/bilar.1182780

<https://dergipark.org.tr/tr/pub/bilar>

Copyright © Published by Antalya İl Millî Eğitim Müdürlüğü Since 2018, Antalya, 07100 Turkey. All rights reserved.





UV Radyasyonuna Karşı Antioksidan İçerikli Diyetlerin Fotokoruyucu Etkilerinin İncelenmesi

INVESTIGATION OF THE PHOTOPROTECTIVE EFFECTS OF DIETS CONTAINING
ANTIOXIDANTS AGAINST UV RADIATION



ANTALYA
İL MİLLÎ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜ

ÖZET

Antioksidanlar, hücrelerde metabolizma sonucu oluşan serbest radikal olarak adlandırılan hasar yapıcı molekülleri “temizleyerek” hücre hasarını önlemeye yardımcı olur. Antioksidanların bir diğer özelliği de kanser hücreleri ile olan savaşlarıdır. Birbirinden farklı antioksidanların DNA koruyucu özelliğinin olup olmadığı, antioksidanlarca zengin sağlıklı besinlerle beslenmenin DNA hasarlarını önleyip önlemediği ile ilgili olarak yapılan bilimsel çalışmaların sayısı çok azdır. Bu çalışmada günlük öğünlerle alınan (β -karoten, B, C, D, E vitaminleri, likopen, propolis, çörek otu, kekik yağı, omega-3, folik asit, zencefil) farklı antioksidan içerikli gıda ürünlerinin UV-C gibi güçlü bir mutajene karşı DNA koruyucu etkisi araştırılmıştır. Model organizma olarak insan DNA'sıyla %70 den fazla benzer özellik gösteren *Drosophila melanogaster* bireyleri kullanılmıştır.

Bu çalışma kapsamında yürütülen kontrollü deneylerde farklı antioksidan içerikli gıda ürünlerini eşit miktarda içeren diyet ortamları hazırlanmış, *Drosophila melanogaster* bireyleri farklı diyet ortamlarında kültüre edilmiştir. Deney grubundaki bireyler UV-C tipi radyasyona (100-280 nm dalga boyundaki), 3 dakika süreyle maruz bırakılmıştır. UV-C ışığına maruz bırakılmayan kontrol grubu ile maruz bırakılan deney grubu arasındaki değişimler, organizmaların ömür uzunluğu, ortalama yavru sayısı oranları, anormal fenotipik değişim gösteren birey sayıları ve melanom tipi tümörlü doku oluşumu gösteren birey sayıları gibi değişkenler analiz edilerek sonuçlar raporlaştırılmıştır. UV-C radyasyonu sonrası likopen ve kekik yağı içerikli diyet gruplarında anormal fenotipik değişim gösteren birey oranları sırası ile

%1,19, %3,33 ile en düşük, propolis içeren diyet grubunda ise %19,04 ile en yüksek değeri göstermiştir. Anormal fenotipik değişim gösteren birey sayısı, kontrol grubunda %9,37 olarak saptanmıştır. Araştırmada önleyici kanser tedbirleri kapsamında sağlıklı beslenmenin önemi ile ilgili önemli veriler elde edilmiştir.

Anahtar kelimeler: UV-C radyasyon, Mutasyon, Antioksidanlar, *Drosophila melanogaster*, Deri kanseri

ABSTRACT

Antioxidants help prevent cell damage by "cleaning" the damaging molecules called free radicals, which are formed as a result of metabolism in cells. Another feature of antioxidants is their fight against cancer cells. There are very few scientific studies on whether different antioxidants have DNA protective properties, and whether eating healthy foods rich in antioxidants prevents DNA damage. In this study, the DNA protective effect of different antioxidant-containing food products (β -carotene, B, C, D, E vitamins, lycopene, propolis, black cumin, thyme oil, omega-3, folic acid, ginger) taken with daily meals against a strong mutagen such as UV-C was investigated. *Drosophila melanogaster* individuals with more than 70% similarity to human DNA were used as model organisms.

In the controlled experiments carried out within the scope of this study, diet media containing equal amounts of different antioxidant-containing food products were prepared, and *Drosophila melanogaster* individuals were cultured in different dietary media. Individuals in the experimental group were exposed to UV-C type radiation (100-280 nm wavelength) for 3 minutes. Variables such as the changes between the control group that was not exposed to UV-C light and the experimental group exposed, the lifespan of organisms, the average number of offspring ratios, the number of individuals with abnormal phenotypic changes, and the number of individuals with melanoma type tumor tissue formation were analyzed and the results were reported. After UV-C radiation, the rates of individuals with abnormal phenotypic changes in the diet groups containing lycopene and thyme oil were the lowest with 1.19% and 3.33%, respectively, and the highest value with 19.04% in the diet group containing propolis. The number of individuals showing abnormal phenotypic changes was 9.37% in the control group. In the research, important data were obtained about the importance of healthy nutrition within the scope of preventive cancer measures.

Keywords: UV-C radiation, Mutation, Antioxidants, *Drosophila melanogaster*, Skin cancers

1. GİRİŞ

Deri kanseri, insanlarda en sık görülen kanser türüdür (Linares vd.2015). Cilt, kansere yol açabilen UV radyasyonunun hasarına karşı savunmasızdır. Radyasyonlar bazı kimyasal ajanlar gibi, genomik kararsızlığa neden olabilen ve kanser oluşumunu aktive edebilen DNA lezyonlarını indüklemektedir. Radyasyonun zararlı bir diğer etkisi, biyomoleküllere zarar veren reaktif oksijen türlerinin üretimine neden olmasıdır. Bunun meydana geldiği olası mekanizma, oksidatif hasarı ve iltihabı içermektedir. UV ışığı, en düşük enerjiden en yüksek enerjiye doğru UV-A (315–400 nm), UV-B (280–315 nm) ve UV-C (220– 280 nm) olarak gruplandırılmaktadır. UV radyasyonunun her türü, farklı şekillerde de olsa ekosferdeki organizmalar için zararlı etkiler gösterebilmektedir (Maipas vd. 2015). Ultraviyole radyasyona maruz kalma; iltihaplanma, güneş yanığı, immünolojik değişiklikler ve fotoyaşlanma dâhil olmak üzere hem melanom dışı hem de melanom cilt kanserleri için en önemli risk faktörlerinden biri olarak kabul edilir (Taylor vd. 1990). Flavonoidler, α -tokoferol, β -karoten, likopen ve lutein gibi bitkisel besinler açısından zengin bir diyet, bu tür hasarlara karşı tüm vücudu koruyabilir (Evans ve Johnson 2010). Günümüzde UV-B filtreleri içeren güneş kremlerinin topikal uygulaması, UV radyasyonu kaynaklı hasara karşı koruma sağlamak için yaygın olarak kullanılmaktadır. Oktil metoksisinamat, güneş kremlerinde dünyanın en yaygın kullanılan UV-B filtresidir. Bununla birlikte, son çalışmalar bu maddenin bir endokrin bozucu bileşik olduğunu ve DNA'ya zarar verme potansiyeline sahip olduğunu göstermiştir. Bu nedenle, bu organik filtre insan sağlığı ve güvenliği için güncel bir endişe kaynağıdır. Bu nedenle yeni fotokoruyucu stratejiler geliştirmek önemlidir. UV kaynaklı serbest radikalleri nötralize etme potansiyeli nedeniyle, UV filtre stabilizatörleri olarak antioksidanların kullanımı umut verici yeni bir strateji olarak sunulmuştur (Lorigo ve Cairrao 2019). Son yıllarda, fotokoruyucu ajanlara ek olarak antioksidanların kullanımı araştırılmaktadır.

Tüm kanser vakalarının sadece %5-10'u genetik kusurlara atfedilebilirken, geri kalan %90- 95'inin kökleri çevreye ve yaşam biçimine dayandırılmaktadır. (Anand vd.2008). Güneş yanığı, foto hasar ve cilt kanseri gibi cilt bozukluklarının ana nedeni olan ultraviyole (UV) radyasyona maruz kalmak, tüm yaşam süresini ilgilendiren bir sorundur (Sies ve Stahl 2004).

Günümüzde doğal, kaliteli ve dengeli beslenmeyle birlikte bazı hastalıkların önlenmesi ya da tedavisi oldukça fazla önem arz etmektedir. Gıdalar farklı oranlarda protein, yağ, karbonhidrat, mineral ve vitaminlerle birlikte antioksidan maddelerin bir veya birçoğunu içermektedir (Yılmaz 2010). Bu

çalışmanın amacı aşağıda isimleri ve özellikleri belirtilen antioksidan içerikli besinlerin UV radyasyonuna karşı fotokoruyucu etkilerinin araştırılmasıdır.

1.1. β -karoten

A vitamininin öncüsü β -Karoten, karotenoidlerin karoten sınıfında olup güçlü renkli kırmızı-turuncu bir pigmenttir (Sies ve Stahl 2004). Potansiyel koruyucu ajanlar olarak araştırılan çok sayıda antioksidana rağmen, şu anda sadece β -karoten'in görünür ışık hassasiyetine karşı etkili olduğu gösterilmiştir (Mathews-Roth 1998). Fareler üzerinde yapılan bir çalışmada UV-B kaynaklı kanser gelişimi karotenoidler tarafından önlenmiş, tümör büyümesi geciktirilmiştir (Mathews-Roth ve Krinsky 1987) .

1.2. Likopen

Domates içermiş olduğu likopen, α karoten, β -karoten, lutein, flavanoidler ve C vitamini gibi fitokimyasallar sayesinde güçlü bir antioksidan olarak görülmektedir (Yılmaz 2001). Likopenin insan kanser hücresi proliferasyonunu inhibe ettiği ve insülin benzeri büyüme faktörü-I ile uyarılan büyümeyi baskıladığı bulunmuştur (Nahum vd. 2001). Başka bir çalışma farelerin günlük diyetine domates tozu eklenmesinin erkeklerde cilt kanseri tümörlerinin gelişimini azalttığını göstermiştir (Koul vd. 2020).

1.3. Propolis

Fitokimyasalların doğada en çok bulunan ve en geniş sınıfını oluşturan flavonoidler, çeşitli özellikleri sayesinde vücuda zarar veren öğeleri etkisiz hale getirip sağlık üzerinde olumlu etkide bulduklarından, birçok araştırmaya konu olmuş ve olmaya da devam etmektedir. Bir gram propoliste 13 miligram galangin vardır. Yapılan çalışmalar galanginin antioksidatif ve serbest radikal süpürücü etkileriyle enzim aktivitelerini düzenleme ve kimyasalların genotoksik etkilerini baskılama gibi özellikler gösterdiğini ortaya koymaktadır (Heo vd. 2001).

1.4. Zencefil

Zencefilin köklerinde bulundurduğu polifenolik maddelerden gingerol ve şoagol yüksek antioksidan etkiye sahiptir (Suekawa vd. 1984). Gingerol ve şoagol antioksidan aktiviteye büyük katkıda bulunan önemli fitokimyasallardandır. Chen vd. (2019) yılında yaptığı bir çalışmada zencefilin yapısında bulunan 6 -şoagolün cilt kanseri üzerinde,UV-B'nin neden olduğu hasarlara karşı başarılı bir iyileştirici ajan olabileceğini belirttiler.

1.5. B Vitamini Kompleksi ve Folik Asit

B vitaminleri tüm hücrel yaşam için gerekli mikro besinlerdir. Genel olarak, çeşitli kanserlerde koruyucu bir role sahip olan bazı B vitaminlerinin kanıtları hala belirsizliğini korumaktadır (Peterson vd. 2020). Surjana vd.(2013)yılında yaptıkları bir çalışmada, güneş ışığının neden olduğu bağışıklık baskılanmasını potansiyel olarak önleyebilecek bir dizi bileşiği test etmiş, nikotinamid adı verilen bir B3 vitamini formunun bu anlamda en büyük potansiyele sahip olduğunu bulmuştur. Nikotinamid alan kişilerde nikotinamid almayanlara göre kanser öncesi lezyonların sayısında %13 oranında azalma gözlemlenmiştir.

1.6. Askorbik Asit (C Vitamini)

Askorbik asit serbest radikallerin hücrel bölmelere verdiği hasarı önleyerek zincir kıran antioksidanların yaşlanma sürecini geciktirmede önemli bir rol oynamaktadır (Tengerdy 1990). Godic ve arkadaşlarının (2014) yılında yaptığı çalışmada, 12 gönüllü tarafından 8 hafta boyunca oral C vitamini takviyeleri (500 mg/gün) alan kişilerde UV radyasyonunun neden olduğu eritem yanıtı üzerinde hiçbir etkisinin olmadığı gözlemlenmiştir.

1.7. D Vitamini

İnsanlarda cilt kanseri etiyolojisinde D vitamininin rolünü belirlemek son derece zor olmuş, güneşe maruz kalmanın hem D vitamini üretimine hem de cilt kanserine neden olduğu saptanmıştır. Kanıtların çoğu, insanlarda yapılan epidemiyolojik ve genetik çalışmalardan elde edilen bilgilerle birlikte, in vitro veya fare modellerinde yapılan çalışmalardan kaynaklanmaktadır (Idorn vd. 2011)

1.8. E Vitamini

E vitamini hem tokoferoller hem de tokotrienoller içerir. Bir bileşikler ailesini temsil eden, yağda çözünen bir antioksidandır. Serbest radikal temizleyici olarak hareket ederek cildi güneş ışınlarından kaynaklanan zararlı etkilerden korur. Deneysel çalışmalar, E vitamininin antitümörojenik ve fotokoruyucu özelliklere sahip olduğunu göstermektedir (Keen ve Hassan 2016).

1.9. Kekik Yağı

Kekik yağının içinde; güçlü antioksidan özellik gösteren fenoller, terpenler ve terpenoidler bulunmaktadır. Karvakrol, kekik yağında en bol bulunan fenol bileşiktir (Yazıcı vd.2020) Karpouhtsis vd. (1998), İstanbul kekiğinin uçucu yağı ile yaptıkları çalışmada bu bitkinin insektisidal ve genotoksik aktivitesini *Drosophila melanogaster* üzerinde test etmişlerdir. Sonuçta bu bitkinin bir miktar insektisidal etki gösterdiği tespit edilmiştir.

Drosophila üzerinde yapılan somatik mutasyon ve rekombinasyon testi neticesinde ise kekik yağının genotoksik aktiviteye sahip olmadığı bildirilmiştir.

1.10. Çörek Otu Yağı

Çörek otu uçucu yağı gerek gıdalarda oksidasyonu engellemek amacıyla gerekse insan vücudunda ortaya çıkabilecek hücre hasarlarını onarması nedeniyle kullanılan önemli maddelerden biridir. İnsanlar özellikle bitkilerde bulunan bu antioksidan maddeleri mutlak suretle dışarıdan almak zorundadır. Sultan vd. (2009); çörek otu uçucu yağlarının antimikrobiyal, antikanserojen, antiinflammatuar, antidiyabetik, antiradikal özelliklerinin olduğunu tespit etmişlerdir. Antikanser rolünün arkasındaki moleküler mekanizmalar hala tam olarak anlaşılmamıştır, *Nigella sativa* bileşenlerinin antikanser aktivitesi binlerce yıl önce bilinmesine rağmen, önemli bilimsel araştırmalar son 2-3 yıllık bir geçmişe sahiptir. Bu alanda geleneksel tıp ile yapılmış çok fazla çalışma yoktur ve bilimsel veri tabanında çok az sayıda rapor bulunmaktadır (Khan vd. 2011).

1.11. Balık Yağı Omega-3

Melanom dışı cilt kanserinin önlenmesinde omega-3 yağ asitlerinin rolünü destekleyen hem deneysel hayvan hem de insan klinik çalışmalarından önemli ölçüde koşullu kanıtlar elde edilmiştir. Hayvan çalışmalarından elde edilen doğrudan kanıtlar, omega-3 yağ asitlerinin ultraviyole radyasyon kaynaklı kanserojen ifadeyi inhibe ettiğini göstermiştir. Bu nedenle, omega-3 yağ asitleri takviyesinin, özellikle en yüksek risk altındaki bireylerde melanom dışı cilt kanserinin oluşumunu azaltmada faydalı olabileceğine dair önemli kanıtlar vardır (Black ve Rhodes 2016).

Drosophila melanogaster, radyasyona maruz kalma ve besinlerin tükenmesi gibi çevresel streslerin sağlık üzerindeki etkilerini anlamak için deneysel bir model olarak giderek daha fazla kullanılmaktadır. Radyasyona maruz kalmanın fizyolojik değişikliklerini, besin maddelerinin tükenmesi gibi diğer koşullarla birlikte inceleyen çok az çalışma vardır.(Kim vd.2021). Organizmanın kültürünün kolay ve ucuz olması, bir seferde çok sayıda yavru vermesi, yaşam döngüsünün ve ömür uzunluğunun kısa olmasından dolayı *Drosophila melanogaster* bireyleri tercih edilmiştir. Kapsamlı bir şekilde DNA genomu incelenen bir omurgasız modeli olan *Drosophila*, insanlarla %70'ten fazla gen homolojisi göstermektedir (Lindsley ve Zimm 1992). *Drosophila* ve memeliler arasındaki metabolik yolların benzer olması, somatik ve germ hücre mutasyonlarını saptamak için antimutajenitenin taranması ve değerlendirilmesi bağlamında *Drosophila'nın* kullanımını teşvik etmiştir (Nagpal ve Abraham 2017).

2. MATERYAL VE METOT

2.2. Deney Koşulları

2.2.1. Diyet hazırlama, *Drosophila melanogaster* kültür ortamının hazırlanması, deney koşullarının sağlanması

Deneylerimizde *D. melanogaster* (Diptera: *Drosophilidae*)'in yabancıl tip Oregon-R soyu kullanılmıştır. Deneylerde kullanılan *D. melanogaster* (Diptera: *Drosophilidae*) kültürü, Ege Üniversitesi Biyoloji Bölümünden getirilmiştir. *Drosophila melanogaster* kültürleri 25±1°C sıcaklık, 12 saat aydınlık/12 saat karanlık periyodu ve %55±5 nem koşullarında oda koşullarında yetiştirildi. Bazal diyet katı besin kompozisyonu için; su (74,3 cc), pekmez (13,5 g.), mısır unu (10 g.) ve propiyonik asit (0,7 cc) içeren kültür ortamları hazırlandı. Ortam, daha sonra karıştırılıp tüplere dağıtıldı (Koç 1998).

2.2.2. Antioksidan maddelerin seçimi ve kültürlere aktarımı

Bu çalışmada 12 farklı antioksidan içerikli madde için 24 deney tüpü hazırlandı. Deney grupları için likopen, β-karoten, folik asit gibi her biri farklı antioksidan içerikli maddeler, son derişimi (1 mg antioksidan /1 g kültür ortamı) olacak şekilde kültür ortamına ilave edildi ve 10 erkek ve 10 dişi *Drosophila melanogaster* bireyi deney tüplerine konuldu.

Çalışmada antioksidan olarak B, C, D, E vitaminleri, β-karoten, propolis, çörek otu yağı, kekik yağı, zencefil, omega-3, likopen, folik asit olmak üzere 12 farklı besin içeriği kullanıldı. Bu çalışmada kullanılan kimyasallar ticari bir ilaç firmasından temin edildi. Kullanılan kimyasal maddelerin analitik olarak uygun saflıkta olmasına dikkat edildi. Vitamin takviyeli içerikli kültür ortamlarının hazırlanmasında hazır vitamin tabletleri kullanıldı. Likopen kaynağı olarak domates püresi, β-karoten kaynağı olarak havuç suyu deney tüplerine yukarıda belirtilen oranda eklendi. Kekik yağı, çörek otu yağı eczanelerden temin edilerek besi ortamlarına ilavesi yapıldı. *Drosophila melanogaster* bireylerinin tutunması için 18 mm'lik deney tüplerinin içerisine muz lifleri yerleştirildi.

2.2.3. Deneysel tasarım, UV-C radyasyonunun uygulanması

Bu çalışmada 12 farklı antioksidan madde için 24 deney tüpü hazırlandı. Deney grupları için likopen, β-karoten, folik asit gibi her biri farklı antioksidan maddeler, son derişimi (1 mg antioksidan /1 g kültür

ortamı) olacak şekilde kültür ortamına ilave edildi ve 10 erkek ve 10 dişi *Drosophila melanogaster* bireyi deney tüplerine konuldu ve tüpler etiketlendi.

Antioksidan içeren kültür ortamındaki 12 farklı deney ortamında gelişim gösteren *Drosophila melanogaster* kültürleri Ege Üniversitesi Tekstil Mühendisliğinde 230 V 50 Hertz UV-C kabininde, üç dakika boyunca karanlık bir odada, UV-C (280 nm) radyasyona maruz bırakıldı. Larvalar ve pupalar UV maruziyeti sonrasındaki ikinci gün ve devamındaki beş gün düzgün aralıklarla sayıldı. Her grup için ortalama yavru sayısı hesaplandı ve larvaların gelişimi takip edildi. *Drosophila* kültürlerinin bulunduğu kontrol ve deney grupları aşağıdaki şekilde planlandı (Görsel 1):

Kontrol grupları:

1. Antioksidan içermeyen ve UV-C radyasyonuna maruz bırakılmayan bir bazal diyet grubu
2. Antioksidan ile zenginleştirilmiş ortamda kültüre edilen UV-C radyasyonuna maruz bırakılmayan 12 farklı antioksidan destekli grup

Deney grupları:

1. Antioksidan içermeyen bazal kültür ortamında gelişen 280 nm UV-C radyasyonuna maruz bırakılacak grup
2. Antioksidan ile zenginleştirilmiş ortamda kültüre edilen UV-C radyasyonuna maruz bırakılacak 12 farklı antioksidan destekli grup oluşturuldu (Lateef vd. 2019).



Şekil 1. Deney gruplarına 280 nm UV-C radyasyonunun uygulanması, kontrol ve deney grubuna ait *Drosophila melanogaster* bireylerinin stereo mikroskopta incelenmesi

2.2.4. *Drosophila melanogaster* Bireylerinde Ömür Uzunluğunun Tespiti

280 nm UV-C ye maruz bırakılan deney grubu ve bırakılmayan kontrol grubunda yer alan *Drosophila melanogaster* larva, pupa ve ergin birey sayıları düzenli olarak dört gün aralıklarla yeni besiyerine bayıltılmadan transfer edildi. Transferler sırasında ölen bireyler not edildi, her grupta bütün bireyler ölene dek transferler sürdürülerek grupların ortalama ömür uzunlukları belirlendi. Her gün, canlı meyve sineklerinin sayısı sayıldı ve bundan her bir kültür türü için ortalama yaşam süresi hesaplandı (Suckow 2006). Her bir örnek ve kontrol grubu için 3 tekrarlı sayım yapıldı. Elde edilen sayısal sonuçlar MS Excel ile grafikte sunuldu.

2.2.5. *Drosophila melanogaster* Bireylerinde Kontrol ve Deney Gruplarındaki Ortalama Yavru Sayısının Belirlenmesi

Bu çalışmada deney ve kontrol gruplarındaki *Drosophila melanogaster* bireylerinin ortalama yavru sayısı = larva/pupa oranı dikkate alınarak hesaplandı. UV C ışınlanmasını takip eden 5.ve10. günlerde deney ve kontrol gruplarında oluşan larva ve pupalar sayılarak ortalama yavru sayısı değerlendirildi (Lateef vd. 2019). Tüm analizler üç tekrarlı olarak yapıldı.

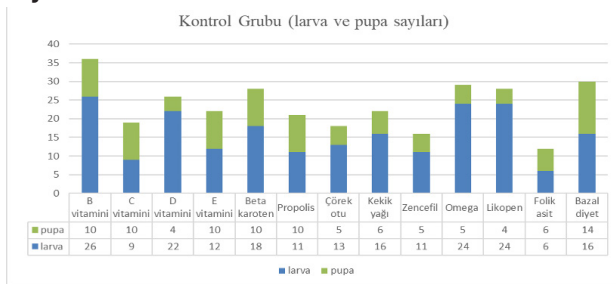
2.2.6. UV radyasyonunun *Drosophila melanogaster* ergin bireylerinin fiziksel yapısı üzerindeki etkilerinin incelenmesi

UV-C (280 nm) radyasyonunun, *Drosophila melanogaster*'in ergin bireylerinin morfolojik özellikleri üzerinde etkilerinin saptanması amacıyla, üç ile dört hafta boyunca yabancı meyve sineklerinin vücut şekli, göz rengi, kanat anatomisi gibi özellikleri Olympus marka stereomikroskopta incelendi. Sineklerin morfolojik yapısını belgelemek için mikroskopik görüntüler alındı. Sinekler mikroskop altında gözlemlenebilmeleri ve fotoğraflanabilmeleri için eter kullanılarak hareketsiz hale getirildi (Lateef vd. 2019).

3. BULGULAR

Bu çalışmanın amacı B, C, D, E vitaminleri, β-karoten, propolis, çörek otu yağı, kekik yağı, zencefil, omega-3, likopen, folik asit olmak üzere 12 farklı antioksidan içerikli besin maddesinin UV-C (280 nm) radyasyona karşı fotokoruyucu etkisinin araştırılmasıdır. Araştırma kapsamında elde edilen bulgular aşağıda verilmiştir:

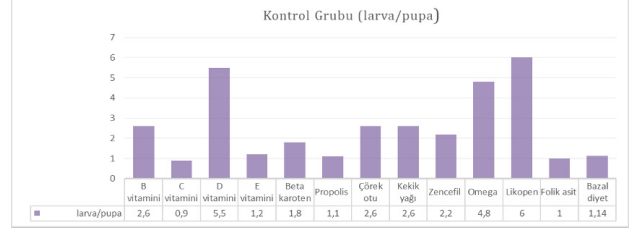
3.1. UV radyasyon etkilerinin gözlenmesi, kontrol ve deney gruplarında ortalama yavru sayısının belirlenmesi



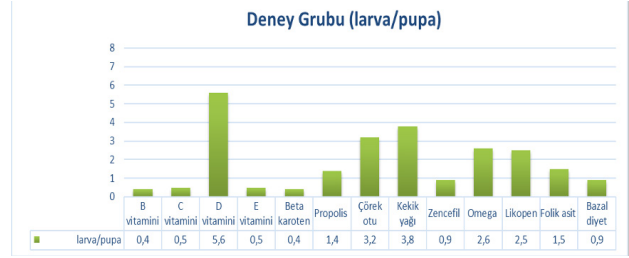
Çizelge 1. UV-C (280 nm) radyasyonuna maruz bırakılmayan kontrol grubundaki larva ve pupa sayıları

Çizelge 1 verilerine bakıldığında, UV radyasyonuna maruz bırakılmayan kontrol grubunda bazal diyete göre, C vitamini, propolis, folik asit hariç diğer antioksidanların ortalama yavru sayısını arttırdığı görülmektedir. Grafik 3'de görülen sonuçlar üzerinden antioksidan ilavesi olmayan

bazal diyet ortamlarda UV maruziyetinin ortalama yavru sayısını azalttığı; UV-C radyasyonuna maruz bırakılmayan kontrol grubunda, maruz bırakılan deney grubuna göre ortalama yavru sayısının fazla olduğu tespit edilmiştir.

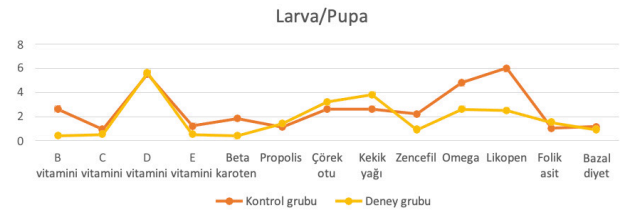


Çizelge 2. UV-C (280 nm) radyasyonuna maruz bırakılmayan kontrol grubundaki larva/pupa oranları



Çizelge 3. UV-C (280 nm) radyasyonuna maruz bırakılan deney grubundaki larva/pupa oranları

Çizelge 2 ve Çizelge 3'te görülen sonuçlara göre, UV radyasyonu sonrası 5. günde, UV+antioksidan gruplarında D vitamini, çörek otu, kekik yağı, propolis ve folik asit haricindeki tüm antioksidan gruplarında ortalama yavru sayısının düştüğü tespit edilmiştir. Çizelge 2 ve Çizelge 3'te görülen sonuçlara göre ,UV-C (280 nm) radyasyona maruz kaldıktan sonra B vitamini ve omega-3 içeren deney gruplarında ortalama yavru sayısının (larva/pupa) 2,2 oranında azaldığı, çörek otu yağı ve kekik yağı içeren deney gruplarında sırasıyla 0,6, 1,2 oranında artış olduğu gözlenmiştir.



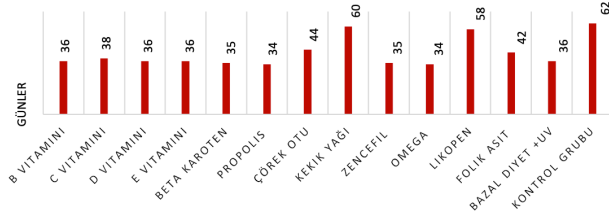
Çizelge 4. Kontrol ve deney grubu arasındaki karşılaştırmalı ortalama yavru sayısının gözlenmesi

B, C, E vitamini, β-karoten, zencefil, omega-3, likopen içeren kültür ortamlarında ve bazal diyet gruplarında, UV-C (280 nm) sonrası ortalama yavru sayısında azalma görülmektedir (Çizelge 4).

Antioksidan içermeyen bazal diyet grubunda larva/pupa oranı, kontrol grubunda 1,14 deney grubunda 0,9 olmuştur. D vitamini, çörek otu, propolis, kekik yağı ve folik asit içerikli diyet ile beslenen sineklerin UV-C (280 nm) radyasyonuna maruz kaldıktan sonra bile larva ve pupa sayılarını arttırdığı görülmektedir. UV-C (280 nm) radyasyonun bazı antioksidan gruplarında ortalama yavru sayısını bir miktar arttırıcı etki yaptığı görülmektedir (Çizelge 4).

3.2. Antioksidan beslenmenin UV-C (280 nm) radyasyonuna karşı popülasyon ömür uzunluğuna olan etkileri

Drosophila melanogaster bireylerinde ömür uzunluğu, farklı türlerde, aynı türün farklı eşeylerinde ve mutantlar arasında farklılık gösterdiği gibi, aynı genotipe sahip popülasyonlar, farklı çevresel koşullarda farklı ömür uzunluklarına da sahip olabilirler (Ünlü ve Bozcuk 1979; Yeşilada ve Bozcuk 1994)



Çizelge 5. UV-C (280 nm) Radyasyonuna Maruz Kalan *Drosophila melanogaster* Bireylerinde Ömür Uzunluğu

Çizelge 5, *D. melanogaster*'da UV maruziyetine bağlı olarak antioksidanlarca zenginleştirilmiş deney ortamlarında, antioksidanların ömür uzunluğu üzerindeki etkisini göstermektedir. UV radyasyonuna maruz bırakılan, antioksidan madde içermeyen bazal ortamda tutulan meyve sineklerinin ortalama ömrü 36 gün olarak tespit edilmiştir. Buna karşılık, kekik yağı ile desteklenmiş ortamdaki meyve sineklerinde ortalama yaşam süresinde önemli bir artış gözlenmiş, ömür uzunluğu 60 gün olarak kaydedilmiştir. Ömür uzunluğu likopen içeren besiyerinde 58, çörek otu yağında 44 olarak tespit edilmiştir. UV radyasyonuna bırakılmayan kontrol grubunda ömür uzunluğu 62 olarak saptanmıştır.

Bazal ortam içeren kontrol grubunun deney grubuna göre daha uzun ömür uzunluğuna sahip olması, UV-C (280 nm) radyasyonunun *Drosophila melanogaster* popülasyonunun ömür uzunluğunu kısalttığını göstermektedir. Özellikle kekik yağı, likopen ve çörek otu içerikli diyet gruplarının, diğer antioksidan içerikli beslenme gruplarına göre UV-C (280 nm) radyasyonuna karşı ömür uzunluğunu arttırdığı tespit edilmiştir.

3.3. UV-C radyasyonunun, *Drosophila melanogaster* bireylerinin morfolojik özelliklerine etkilerinin araştırılması

Ergin bireylerde UV-C (280 nm) radyasyon maruziyeti sonrasında kanat, bacak, göz rengi, toraks ve abdomen anormallikleri, kıllılık, vücut renginde değişim gibi bazı fenotipik değişimler tespit edildi. UV-C ışınlanmasına maruz kalan sineklerde melanotik tümörler gözlemlendi. Melanotik tümörler, hemosit aracılı immün yanıtın bir parçası olarak oluşan melanotik kitlelerin karakteristik

koyulaşmış lekeleri olarak tanımlanmıştır (Minakhina ve Steward 2006). UV-C (280 nm) etkisiyle ortaya çıkan melanom tipi kanser gözlenen bireylerin mikroskopik fotoğrafları Şekil 2'de sunulmuştur.

Kanatlarda gözlenen anormallikler: UV-C (280 nm) radyasyonuna bağlı kanat yapısında gözlenen anormallik arasında kanadın kıvrık olması, kanat ucunun kırık olması, tek kanatlılık, kanatların körelmiş olması, kanatların vücuda yapışmış olması gibi farklı fenotipik değişimler gözlenmiştir.

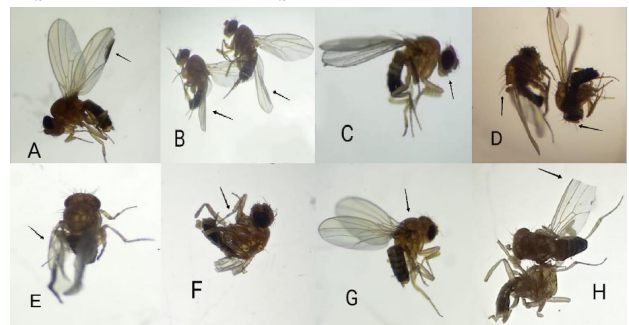
Bacalarda görülen anormallikler: Çoğunlukla arka sağ ya da sol bacakların birinin ya da tamamen ikisinin körelmesi şeklinde fenotipik anormallikler tespit edilmiştir.

Göz renginde oluşan mutasyonlar: UV-C (280 nm) radyasyonuna bağlı olarak *Drosophila melanogaster* popülasyonunda yabancı tip kırmızı göz rengine alternatif kahverengi göz yapısı gözlenmiştir.

Abdomen anormallikleri: Abdomen segmentlerinin kaynaşması ve özellikle dişi bireylerde nadiren görülen abdomen ucunun siyahlaşması şeklinde fenotip bozukluk tespit edilmiştir.

Kıllılık, vücut renginin siyah, sarı olması: UV-C (280 nm) maruziyetine bağlı olarak ergin erkek bireylerin bazılarında anormal uzunlukta kıllanma gözlenmiştir. Vücut renginin, UV uygulanan farklı antioksidan gruplarının bazılarında sarı, bazı gruplarda ise siyah olduğu tespit edilmiştir.

Melanotik tümörlerin gözlenmesi: UV-C (280 nm) ışınlanmasına bağlı olarak kanatta, abdomende ve toraksta melanom tipi tümörler gözlenmiştir. Çoğu sinekte karın kapatma kusurları ve torasik kapanma kusurları tespit edilmiştir.



Şekil 2. UV-C (280 nm) radyasyonunun *Drosophila melanogaster* üzerindeki fenotipik etkilerini göstermektedir. A. Kanatta siyah lekelenmenin gözlemlendiği melanom tipi tümör (karartılmış noktalar karakteristik melanin dolu kitleleri göstermektedir.); B. kıvrık kanat yapısı; C. kahverengi göz; D. Vücut yüzeyinde anormal uzunlukta kıllanma; E. Büzük kanat yapısı; F. Arka bacağın ve kanatların körelmesi; G. Torasik kapanma kusurlu sinek; H. Deforme olmuş kesik kanat

Deney gruplarında fenotipik anormallik oranının en yüksek, bazal diyetle beslenen grupta (%9,37), antioksidan içerikli diyetle beslenen propolisde %19,04, omega-3 içerikli diyet grubunda ise %10,6 olarak saptanmıştır. En düşük fenotipik anormal birey yüzdesi likopen % 1,19, çörek otu yağı %2,77 olarak tespit edilmiştir.(Tablo 1)

Çizelge 1. Normallik testi sonuçları				
Diyet ortamı	Birey sayısı	Anormal birey sayısı	Anormal birey (%)	Anormal bireylerde görülen fenotipik değişimler
Bazal kültür ortamı	96	9	9,37	2 büyük kanat 3 tane melonom tipi tümör içeren kanat 2 tane abdomen kısmında melonom tip tümör içeren sinek 2 tane kahverengi göz yapılı sinek
Likopen içeren diyet ortamı	84	1	1,19	1 yapışık kanat
B vitamini içeren diyet ortamı	60	2	3,33	1 ayırık kanat 1 tane körelmiş kanat ve bacak
Kekik yağı içeren diyet ortamı	60	2	3,33	2 büyük kanat
D vitamini içeren diyet ortamı	96	6	6,25	1 büyük kanat 5 anormal kıl uzunluğu saptanmış sinek
C vitamini içeren diyet ortamı	90	4	4,44	1 kırık kanat 3 melonom tipi tümör içeren kanat
Çörek otu yağı içeren diyet ortamı	72	2	2,77	2 büyük kanat
Omega-3 içeren diyet ortamı	66	7	10,60	3 ayırık ve büyük kanat 1 ayırık kanat 2 tane melonom tipi tümör içeren kanat 1 tane bacak körelmesi
Folik asit içeren diyet ortamı	93	3	3,22	2 ayırık ve büyük kanat 1 toraksta melanom tipi tümör
E vitamini içeren diyet ortamı	81	4	4,93	3 kırık kanat ve kahverengi göz 1 tane melonom tipi tümör içeren kanat
Propolis içeren diyet ortamı	63	12	19,04	2 büyük kanat 1 ayırık kanat 9 tane melonom tipi tümör içeren kanat
Zencefil içeren diyet ortamı	99	8	8,08	1 büyük kanat ve bacağı körelmesi 7 melonom tipi tümör içeren kanat
B-Karoten içeren diyet ortamı	111	5	4,50	3 kırık kanat 1 büyük kanat 1 tane abdomen kısmında melonom tip tümör içeren sinek

Tablo 1. UV-C (280 nm) radyasyonuna maruz bırakılan deney grubunda yer alan antioksidan içeren ve içermeyen kültür ortamlarındaki anormal birey sayısı ve radyasyon maruziyeti sonrası *Drosophila melanogaster* bireylerinde gözlenen fenotipik değişimleri göstermektedir.

4. SONUÇ VE TARTIŞMA

Son zamanlarda kloroflorokarbon bileşikleri nedeniyle ozon tabakasının incilmesi ve Dünya yüzeyine ulaşan ultraviyole (UV) radyasyon miktarının artması, araştırmacıların radyasyondaki artışın, canlılar üzerindeki olası etkilerini belirlemeye yönelik araştırmalara ilgi duymasına neden olmuştur (Dallas 2002) Önceki araştırmalar, radyasyonun *Drosophila* türleri üzerindeki etkilerini bildirmiştir. Çeşitli radyasyon türleri sadece doğurganlığı değiştirmekle kalmaz, aynı zamanda genetik mutasyonları da tetikleyebilir, bu da *Drosophila*'nın farklı UV radyasyon türlerine karşı ciddi şekilde savunmasız olduğunu düşündürmektedir (Zhepeng 2008). Bu çalışma, antioksidanların her birinin UV-C (280 nm) radyasyonuna karşı popülasyon dinamiklerinde (ortalama yavru sayısı, ömür uzunluğu) ve

melanom tipi kanserlere karşı farklı etkiler gösterdiğini saptamıştır. Yapılan analizler sonucu UV-C maruziyetine bağlı olarak bazal ortam içeren deney grubunda, kontrol grubuna göre larvadan ergine gelişen birey sayısı azalmış, popülasyondaki bireylerin ömür uzunluğu kısalmıştır.

Deney grubunda yer alan antioksidan takviyeli birçok diyetin, antioksidan içermeyen bazal diyetle karşı etkili olduğu görülmektedir. Antioksidan destekli diyet ile beslenen larvaların daha canlı olduğu ve daha hızlı geliştiği görülmüştür.

Kekik yağı ve likopen içerikli diyetle beslenen gruplarda, UV-C (280 nm) radyasyonuna karşı ömür uzunluğunun daha fazla olduğu görülmüştür. UV-C (280 nm) radyasyonuna bağlı olarak *Drosophila melanogaster* bireylerinin ömrünün azalması, daha önce açıklandığı gibi DNA hasarı ve kanserin indüksiyonu nedeniyle olabilir (Pandey ve Nichols 2011).

Lateef vd. (2019) yılında yaptıkları bir araştırmada, UVB (320nm) radyasyonunun *Drosophila* yaşam süresinde %59'luk bir azalmaya ve sineklerin fiziksel görünümü üzerinde mutajenik etkilere neden olduğunu ancak doğurganlığı önemli ölçüde etkilemediğini tespit etmişlerdir. Zerdeçal üzerinde yaptıkları çalışmada, zencefilin hem UV'ye maruz kalan hem de UV'ye maruz kalmayan sinekler için ömrü önemli ölçüde uzatmış ve doğurganlığı artırmıştır. Bu nedenle, zerdaçalın yaşam süresini uzatabileceği, doğurganlığı artırabileceği ve UV radyasyonunun *Drosophila* üzerindeki zararlı etkilerini azaltabileceği sonucuna varmışlardır. Çalışmamızda elde edilen sonuçlar; likopen, çörek otu yağı ve kekik yağının UV-C (280 nm) radyasyonuna karşı diğer antioksidan maddelere göre daha yüksek fotokoruyucu etkiye sahip olduğunu, melanom tipi deri kanserlerine karşı etkili olduğunu göstermiştir. Diyetteki bu antioksidanların UV-C (280 nm) kaynaklı DNA hasarını ve oksidatif stresi önlediği düşünülmektedir.

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar omega-3, propolis ve zencefil içerikli diyetlerin UV-C (280 nm) radyasyonuna karşı çok etkili olmadığını göstermektedir. Bu antioksidanların canlılarda deri kanseri dışında başka hastalıklarda koruyucu etkisi olabilir.

B ve C vitamini içeren diyet gruplarında anormal fenotipik birey yüzdesi az olmasına rağmen, bu diyet gruplarıyla beslenen sineklerin popülasyon ömrünün kısa olduğu tespit edilmiştir. Emecen ve Ünlü (2022) yaptığı bir çalışmada, *Drosophila melanogaster*'de gama ışınlamasına karşı E ve C vitamini uygulamasının (ayrı ayrı ve birlikte) antimutajenik etkileri araştırılmış, sonuçlar E vitamini'nin letal frekansını yalnızca tek başına ve ışınlamadan önce uygulandığında önemli ölçüde azalttığını göstermiştir.

C vitamininin hiçbir şekilde önleyici etki göstermediğini belirtmişlerdir. C ve E vitaminlerinin birlikte verilmesinin, kontrole kıyasla letaliteyi azaltmadığını da tespit etmişlerdir (Black vd. 1978).

Moroni vd. 2021 yılında fareler üzerinde yaptığı araştırmada lutein ve likopen içerikli domates tozu ile beslenmelerinin deri kanseri ve melanotik tümörlere karşı etkin olduğu kanıtlanmıştır. Araştırmamızda elde edilen sonuçlar, fareler üzerinde yapılan UV-C (280 nm) radyasyon çalışmalarıyla paralellik göstermekte, bu *Drosophila melanogaster* organizmasının bir model organizma olarak güvenilir sonuçlar verdiğini göstermektedir.

Laboratuvar temelli çalışmalar, antioksidan alımlarının melanom gelişimini engellediğini göstermiştir. Bu yetenek, diyetlerin içinde bulunan polifenolik bileşiklerin etkisiyle bağlantılı olabilir. Bu nedenle, bazı antioksidanların UV radyasyonunun neden olduğu hasara karşı etkili bir koruyucu ajan olarak hareket edebileceği sonucuna varılabilir. Enciso vd.(2018) tarafından yapılan UV-C maruziyetinin neden olduğu morfolojik defektlerin sıklığı isimli çalışmada elde ettikleri bulgularda melanotik tümör oranını populasyonda % 10 ile % 12 arasında gözlemlemişlerdir. Orta dozda radyasyonuna maruz kalan sinekler, eksik karın pigmentasyonu, kıvrıkcık kanatlar veya uzanmış kanatlar gibi belirgin anormal karakterler göstermiştir.

Bizim çalışmamızda anormal fenotipik özellikler gösteren birey yüzdesi likopen içeren deney grubunda %1,19 ile minimum ve propolis içeren deney grubunda %19,04 ile maksimum değer göstermiştir.

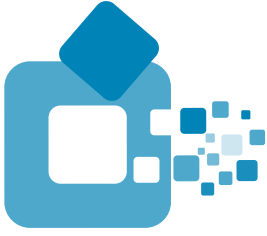
Kekik yağı gibi aromatik uçucu yağların deri kanseri üzerindeki etkilerini içeren bilimsel çalışma sayısı yok denecek kadar azdır. Parker vd. (2017) yılında yaptığı bir araştırmada karvakrol içeriği yüksek olan kekik yağının insan deri kanseri üzerinde belirgin antiproliferatif etkilere neden olduğu, sinyal yollarını önemli derecede modüle ettiği çalışmalarının bu alanda yapılan ilk çalışma olduğunu belirtmişlerdir.

Araştırma süresince aromatik uçucu yağlardan kekik yağı ve çörek otu yağının, UV-C (280 nm) radyasyonunun neden olduğu yaşam süresi üzerindeki olumsuz etkiyi azaltabileceği görülmüştür. Radyoaktiviteye maruz kalan bireyler bu antioksidanların birinin veya birkaçının kombinasyonlarını içeren diyetler veya kremler kullanılabilir. Ultraviyole radyasyona UV-C (280 nm) maruz kalmadan önce topikal olarak uygulanan antioksidanların fotokoruyucu etkilerinin iyi olduğu bilinmektedir (Demir vd. 2010). Bu çalışma, insanlar üzerinde yapılacak ARGE çalışmaları ile likopen, kekik yağı, çörek otu gibi antioksidan içerikli bileşiklerin ucuz bir terapötik araç sağlayabileceğini düşündürmektedir

KAYNAKLAR

- Anand, P., Kunnumakara, A. B., Sundaram, C., Harikumar, K. B., Tharakan, S. T., Lai, O. S., Aggarwal, B. B. (2008). "Cancer is a preventable disease that requires major lifestyle changes". *Pharmaceutical research*, 25, 2097-2116.
- Black, H.S., Chan, J. T., Brown, G. E. (1978). "Effects of dietary constituents on ultraviolet light-mediated carcinogenesis". *Cancer research*, 38(5), 1384-1387.
- Black, H.S., Rhodes, L.E. (2016). "Potential Benefits of Omega-3 Fatty Acids in Non- Melanoma Skin Cancer". *Journal of clinical medicine*, 5(2),23.
- Bridges, C.B.(1921). " Current Maps of the Location of the Mutant Genes of *Drosophila melanogaster*" . *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 7(4), 127-132
- Chen, F., Tang, Y., Sun, Y., Veeraraghavan, V.P., Mohan, S.K., Cui, C. (2019). " 6-shogaol, a Active constituents of ginger prevents UVB radiation mediated inflammation and oxidative stress through modulating NrF2 signaling in human epidermal keratinocytes (HaCaTcells)". *Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology* , 197 , 111518.
- Dallas, W. (2002). " Effects of Ultraviolet Radiation on *Drosophila Melanogaster* Larval and Pupae".
- Demir, E., Kocaoğlu, S., Kaya, B., Marcos, R. (2010). "Induction of adaptive response in *Drosophila* after exposure to low doses of UVB". *International journal of radiation biology*. 86. 957-63. 10.3109/09553002.2010.496026.
- Emecen, G., Ünlü, H. (2022). " Effect Of α - Tocopherol and Ascorbic Acid on the Genotoxicity by Gamma-Irradiation in *Drosophila melanogaster*". *Hacettepe Journal of Biology and Chemistry* , 50 (1) , 93-98 .
- Enciso, Y. J., Cruz, A. L. S., Price, J. F. H. (2018). " Scrutinizing the Effects of UV-C Radiation On Developmental Timing and Adult Morphology of *Drosophila melanogaster*" . *Journal of the Arizona-Nevada Academy of Science*, 47(2), 55-61.
- Evans, J. A., Johnson, E. J. (2010). " The role of phytonutrients in skin health". *Nutrients*, 2(8), 903-928.
- Godic, A., Poljšak, B., Adamic, M., Dahmane, R. (2014). "Cilt kanseri önleme ve tedavisinde antioksidanların rolü". *Oksidatif tıp ve hücresele uzun ömür*, 2014, 860479.
- Heo, M.Y., Sohn, S. J., Au, W. W. (2001). "Anti-genotoxicity of galangin as a cancer Chemo preventive agent candidate". *Mutation research*, 488(2), 135-150.
- Idorn, L. W., Philipsen, P. A., Wulf, H. C. (2011). " Sun exposure before and after a diagnosis of cutaneous malignant melanoma: estimated by developments in serum vitamin D, skin pigmentation and interviews". *British Journal of Dermatology*, 165(1), 164-170.
- Karpouhtsis, I., Pardali, E., Feggou, E., Kokkini, S., Scouras, ZG., Mavragani-Tsipidou, P. (1998). " Kekik esansiyel yağlarının böcek öldürücü ve genotoksik aktiviteleleri" . *Tarım ve Gıda Kimyası Dergisi*, 46 (3), 1111-1115.

- Keen, M.A., Hassan, I.(2016). "Dermatolojide E vitamini". Hint dermatoloji çevrimiçi dergisi, 7 (4), 311-315.
- Khan, M.A., Chen, H.C., Tania, M., Zhang, D.Z. (2011). " Anticancer activities of Nigella sativa (blackcumin)". African Journal of Traditional, Complementary and Alternative Medicines, 8(55).
- Kim, Y., Park, J., Choi, Y.Y., Lee, Y., Seo, S., Jin, Y.W, ... & Seong, K.M (2021). "Azaltılmış şükroz diyeti, *Drosophila melanogaster*'ın radyasyona duyarlılığını artırır". Entomolojik Bilim , 24 (3), 320-329.
- Koç, Y. (1998). "Fotoperiyot ve besin çeşidinin *Drosophila melanogaster*'in gelişim süresi, ergin hayat süresi, verim ve eşey oranına etkisi". Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Samsun.
- Koul, A., Bansal, M. P., Aniq, A., Chaudhary, H., Chugh, N. A. (2020). "Lycopene enriched Tomato extract suppresses chemically induced skin tumorigenesis in mice". International journal for vitamin and nutrition research. Internationale Zeitschrift für Vitamin- und Ernährungsforschung. Journal international de vitaminologie et de nutrition, 90(5-6), 493-513.
- Lateef, S., Walts, D. ve Clark, L.B.(2019). " The effect of ultraviolen tradiation and the antioxidant curcumin on the longevity, fertility, and physical structure of *Drosophila melanogaster*: Can we defend our DNA?" Linares, M.A, Zakaria, A., Nizran, P. (2015). "Cilt kanseri" . Birinci basamak: Büro pratiğinde klinikler , 42 (4), 645-659.
- Lindsley, D.L., Zimm, G.G.(1992). "The Genome of *Drosophila melanogaster*". Academic Press, San Diego, 1133.
- Lorigo, M., Cairrao, E. (2019). "Antioxidants as stabilizers of UV filters: an example for the UV-B filter octylmethoxycinnamate". Biomedical Dermatology. 3. 11. 10.1186/s41702-019- 0048-9.
- Maipas,S., Nicolopoulou-Stamati, P. (2015). "Endokrin bozucu olarak güneş losyonu kimyasalları". Hormonlar, 14 (1), 32-46.
- Mathews-Roth, M.M., Krinsky, N.I.(1987). "Carotenoids affect development of UV-B induced skin cancer". Photochemistry and photobiology, 46(4), 507-509.
- Mathews-Roth,M.M.(1998)."The treatment of erythropoietic protoporphyria". Semin Liver Dis, 18, 425-426.
- Minakhina, S., Steward, R. (2006). "Melanoticmutants in *Drosophila*: pathways and phenotypes". Genetics, 174(1), 253-263.
- Moroni, M., Pirovano, M., Brugnatelli, S., Zucca, M., Morreale, M., Rizzo, V., ... & Pedrazzoli, P. (2021). "Likopen, metastatik kolorektal kanser için panitumumab içeren tedavi ile tedavi edilen hastalarda cilt toksisitesini ve oksidatif stresi en aza indirir". Fonksiyonel Gıdalar Dergisi, 83, 104533.
- Nagpal, I., Abraham, S. K. (2017). "Protective effects of tea polyphenols and β -carotene against γ -radiation induced mutation and oxidative stress in *Drosophila melanogaster*". Genes and environment :the official journal of the Japanese Environmental Mutagen Society, 39, 24.
- Nahum, A., Hirsch, K., Danilenko, M., Watts, C. K., Prall, O. W., Levy, J., & Sharoni, Y. (2001). "Lycopene inhibition of cell cycle progression in breast and endometrial cancer cells is associated with reduction in cyclin D levels and retention of p27(Kip1) in the cyclin E-ck2 complexes". Oncogene, 20(26), 3428-3436.
- Pandey, U. B., Nichols, C. D. (2011). " Human disease models in *Drosophila melanogaster* and the role of the fly in therapeutic drug discovery". Pharmacological reviews, 63(2), 411-436.
- Peterson, C. T., Rodionov, D. A., Osterman, A. L., Peterson, S. N. (2020). "B Vitamins and Their Role in Immune Regulation and Cancer". Nutrients, 12(11), 3380.
- Pray, L. (2008). "Discovery of DNA structure and function: Watson and Crick". Nature Education 1 (1), 100.
- Sies, H., Stahl, W. (2004). "Nutritional protection against skin damage from sunlight". Annual review of nutrition, 24, 173-200.
- Suckow, B.K., Suckow, M.A.(2006). "Lifespan extension by the antioxidant curcumin in *Drosophila melanogaster*". Int J Biomed Sci. Dec;2(4):402-5.
- Suekawa, M., Ishige, A., Yuasa, K., Sudo, K., Aburada, M., Hosoya, E.(1984). "Pharmacological studies on ginger I. Pharmacological actions of pungent constituents,(6)- gingerol and (6)-shogaol". Journal of pharmaco bio-dynamics, 7(11), 836-848.
- Sultan, M.T., Butt, M.S., Anjum, F.M., Jamil, A., Akhtar, S., Nasir, M. (2009). " Nutritional profile of indigenous cultivar of Black cumin seeds and antioxidant potential of its fixed and essential oil". Pak J Bot 41: 1321-1330
- Sultan, M.T., Popo, M.S. (2009). " Yeşil çay: doğanın malignitelere karşı savunması". Gıda bilimi ve beslenmede kritik incelemeler , 49 (5), 463-473.
- Surjana, D., Halliday, G. M., Damian, D. L. (2013). "Nicotinamide enhances repair of ultraviolet radiation-induced DNA damage in human keratinocytes and exvivo skin". Carcinogenesis, 34(5), 1144-1149.
- Taylor, H. R., Vitasa, B.C., Strickland, P. T., Rosenthal, F. S., West, S., Abbey, H., Emmett, E.
- A. (1990). "Association of nonmelanoma skin cancer and actinic keratosis with cumulative solar ultraviolet exposure in Maryland watermen". Cancer, 65(12), 2811-2817.
- Tengerdy, R. P. (1990). "Vitamin E, immune response, and disease resistance". Annals of the New York Academy of Sciences. 1990;587:24-33.
- Ünlü, H., Bozcuk, A. N. (1979). "Genetics of longevity in *Drosophila*. II. The effects of three Autosomal genes on the life sapan of *Drosophila*". Hac. Bul. Nat. Sci. Eng. 8: 13-19, 1979.
- Yazıcı, S., Aşkın, B., Kaynarca, G. (2020). "Kekik ve Biberiye Esansiyel Yağlarının Uçucu Bileşenleri ve Antioksidan Özelliklerinin Belirlenmesi". Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology. 8. 2105-2112. 10.24925/turjaf.v8i10.2105-2112.3560.
- Yeşilada, E., Bozcuk, A. N., Topçuoğlu, Ş. F. ve Bozcuk, Ş. (1994). "*Drosophila melanogaster*'in gelişim biyolojisi üzerine bitki büyüme maddelerinin etkisi". XII. Ulusal Biyoloji Kongresi, Zooloji Seksiyonu, 4: 25-33, 1994.
- Yılmaz, E. (2001). "The Chemistry of fresh tomato flavor". Turk J. Agric. For., 25: 149-155,
- Yılmaz, İ. (2010). "Antioksidan içeren bazı gıdalar ve oksidatif stres". Journal of Turgut Ozal Medical Center, 17(2), 143-154.
- Zhepeng, W., Ruifang, L., Anru, W., Lili, D., Xuemei, D. (2008). " *Drosophila melanogaster*'in vahşi tip, abanoz ve sarı mutantları üzerinde UVR'nin fototoksik etkisi: Yaşam Süresi, doğurganlık, kur yapma ve biyokimyasal yönler". Çin'de Bilim Seri C: Yaşam Bilimleri, 885- 893.



Türkiye'nin Albedo Farkındalığı: Albedometreyi Yeniden Tasarlamak

THE ALBEDO AWARENESS OF TÜRKİYE: REDESIGNING THE ALBEDOMETER



ANTALYA
İL MİLLÎ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜ

Ada ARSLAN¹

Ömer YILMAZ²

Ayşe ARSLAN^{3*}

^{1,2,3}Düzce Bilim ve Sanat Merkezi, Düzce,Türkiye
^{1,2,3}Düzce Science and Art Center, Düzce,Türkiye

adaarslan.667@gmail.com
ORCID: 0000-0002-7020-117X

omerylmz81301@gmail.com
ORCID: 0000-0003-1271-6164

*aysekaraul@gmail.com
ORCID: 0000-0001-8197-5114

MAKALE BİLGİSİ / ARTICLE INFORMATION

Geliş Tarihi / Date Received

17.12.2022

Kabul Tarihi / Date Accepted

17.12.2022

Yayın Tarihi / Date Published

Ağustos / August 2023

Yayın Sezonu / Pub Date Season

Ağustos - Ocak / August - January

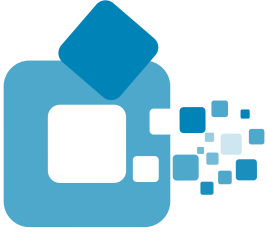
ATIF / CITE as

Arslan, A., Yılmaz, Ö., Arslan, A., (2023). "Türkiye'nin Albedo Farkındalığı: Albedometreyi Yeniden Tasarlamak" / "The Albedo Awareness of Türkiye: Redesigning the Albedometer". *Bilar: Bilim Armonisi Dergisi*, 6 (1): 54-62. doi: 10.37215/bilar.1217280

<https://dergipark.org.tr/tr/pub/bilar>

Copyright © Published by Antalya İl Millî Eğitim Müdürlüğü Since 2018, Antalya, 07100 Turkey. All rights reserved.





Türkiye'nin Albedo Farkındalığı: Albedometreyi Yeniden Tasarlamak

THE ALBEDO AWARENESS OF TÜRKİYE: REDESIGNING THE ALBEDOMETER



ANTALYA
İL MİLLÎ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜ

ÖZET

Günümüzde kurak geçen mevsimler sebebiyle küresel ısınmanın etkileri daha da görünür hale gelmiştir. Bu araştırma ile ülkemizin albedo farkındalığını ortaya koymak ve ileride yürütülecek iklim araştırmalarına veri sağlamak istenmiştir. Ayrıca alternatif bir albedometre tasarımı sunularak etkililiği test edilmiştir. Bu amaç doğrultusunda öncelikle Google Earth uygulaması ile ülkemizde yer alan 81 ile ait merkezler görüntülenerek fotoğrafları alınmıştır. Bu fotoğraflar kuş bakışı görüntüde sıklıkla görülen yüzeyler göz önüne alınarak temel beş kategoride tanımlanmıştır. Mevcut tanımlamalar yıllık güneşlenme süresiyle karşılaştırılarak tablolaştırılmıştır. Ayrıca ArduinoUno ve güneş panelleri kullanılarak albedometre tasarımı yapılarak ölçümler alınmıştır. Araştırmamızın ilk bölümünde ülkemizin albedo farkındalığını tespit etmek için inceleme ve ikinci bölümündeki albedometre tasarımında ise deneysel yöntem kullanılmıştır. Birinci bölüme ilişkin veriler iki farklı gözlemci tarafından yapılarak görüş birlikleri ve ayrılıklarına göre yeniden düzenlenmiştir ve sonuçlar betimlenmiştir. İkinci bölüme ilişkin veriler beyaz ve siyah yüzeylerde ölçüm sonuçlarının karşılaştırmalı analizi ile yapılmıştır. Araştırma sonucunda ülkemizin albedo farkındalığının illere göre değişmekte olduğu tespit edilmiştir. Güneşli gün sayısının en yüksek olduğu illerimizin oranının %11 olduğu ve bu illerimizdeki binaların bazılarının çatılarında beyaz çatı kullanımının tercih edilmediği görülmüştür. Güneş radyasyonuna en fazla maruz kalan illerimizin Antalya ve Muğla olduğu ancak bu illerimizde albedo farkındalığının düşük olduğu tespit edilmiştir. Tasarlanan albedometre ile beyaz ve siyah yüzeylerde yapılan 10 dakikalık ölçümler sonucunda beyaz yüzeylerin yansıtıcılığının siyah yüzeylere göre 849 birim daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Araştırmadan yola çıkarak özellikle Akdeniz ve Güney Doğu Anadolu Bölgelerinde yer alan Güneşli gün sayısı fazla olan ve Güneş radyasyonuna daha fazla maruz kalan illerde albedo farkındalığının artırılması ve çatılarda Güneş enerjisinden faydalanılmayan kısımlarda termokromik ya da fotokromik malzeme ile güneş ışınlarının yansıtıcılığının artırılması önerilmektedir.

Anahtar kelimeler: Albedo, Albedometre, Albedo Farkındalığı, Yansıtıcılık, Küresel İklim Değişikliği

ABSTRACT

The effects of global warming have become more visible due to the dry seasons. With this research, it was aimed to reveal the albedo awareness of our country and to provide data for future climate research. In addition, an alternative albedo meter design was presented and effectiveness was tested. For this purpose, first of all, the centers of 81 cities in our country were displayed with the Google Earth application and their photos were taken. These photographs are defined in five basic categories, taking into account the surfaces that are frequently seen in the bird's eye view. Existing definitions are tabulated by comparison with annual sunshine duration. In addition, measurements were taken by designing albedo meter using Arduino Uno and solar panels. In the first part of our research, the experimental method was used in the analysis to determine the climate awareness and in the design of the albedo meter in the second part. The data related to the first part were made by two different students and rearranged according to their consensus and disagreement, and the results were described. The data for the second part were made by comparative analysis of the measurement results on White and black surfaces. As a result of the research, it has been determined that the albedo awareness of our country varies according to the provinces. It has been observed that the rate of our provinces with the highest number of sunny days is 11% and the use of White roofs on the roofs of some of the buildings in these provinces is not preferred. It has been determined that Antalya and Mugla are the provinces most exposed to solar radiation, but the awareness of albedo is low in these provinces. As a result of 10-minute measurements made on White and black surfaces with the designed albedometer, it was determined that the reflectivity of White surfaces was 849 units higher than that of black surfaces. Based on the research, it is recommended to increase the awareness of albedo in provinces with a high number of sunny days and more exposed to solar radiation, especially in the Mediterranean and South-eastern Anatolia Regions, and to increase the reflectivity of solar rays with the thermochromic or photochromic materials on the roofs where solar energy is not utilized.

Keywords: Albedo, Albedometer, Albedo Awareness, Reflectivity, Global Climate Change

Payne (1972) tarafından yürütülen deniz yüzeyinin albedosunun incelediği araştırmada Atlantik Okyanusunun aylık ortalama albedo değerini hesaplamaya çalışmıştır. Bu araştırma sonucunda ise okyanuslarda soğurulan güneş enerjisinin iklimsel tahminlerle doğruluğunun, aşağı doğru ışınımın iklimsel tahminlerinin doğruluğu ile sınırlı olduğunu söylemiştir. Twomey (1974) tarafından yürütülen bir araştırmada atmosferdeki bulutların yansıtıcılığının da iklim üzerinde uzun vadeli etkileri olabildiği belirtilmektedir. Vurarak vd. (2019) tarafından yürütülen araştırmada ise toprağın albedo değerlerinin değiştirilebilirliği üzerine bir araştırma yürütülmüş ancak toprak üzerinde yürütülen tarımsal faaliyetlerin çeşitliliğine göre albedo ölçümü ile ilgili bir çalışmaya rastlanmadığı belirtilmiştir. Şimşek ve Şengezer (2012) tarafından yürütülen araştırmada ise ağaçlandırılan bölgelerdeki radyasyonun çoğunun buharlaşmaya bağlı soğuma sonucunda ısı akışı gerçekleşmekte olduğu ve toprağı ısıtacak güneş radyasyonu engellendiğinden yüzeye yakın bölgelerde ısının hissedilir derecede düşebileceği belirtilmiştir. Tozam ve Karaca (2018) tarafından yürütülen araştırmada da çatılarda siyah yüzey malzemesi kullanıldığında sıcaklığın 82 oC olduğu, metal çatı kullanıldığında 71 oC olduğu ve beyaz çatı kullanıldığında ise 49 oC olduğu belirtilmiştir. Küresel iklim değişikliğinin ve artan sıcaklıkların pek çok farklı dinamik ve değişkenden etkilendiği bilirse de alınacak küçük önlemlerin bu etkilerin olumsuz yanlarını azaltmada etkili olabileceği ve antropojenik etkiyi azaltabileceği düşünülmektedir. Yürütülen literatür taraması sonuçlarından yola çıkarak ülkemizin artan sıcaklıklarla baş edebilmesi için albedo farkındalığına ne ölçüde sahip olduğunun yeterince ele alınmadığı görülmüştür. Bu sebeple mevcut araştırmada illerimizin albedo farkındalığı literatürde belirtilen kriterler doğrultusunda incelenerek bir albedometre tasarımı ile bu farkındalığın gerekliliği somut verilerle ortaya koymak istenmiştir.

2. MATERYAL VE METOT

Bu araştırmada yararlanılan materyaller ile elde edilen veriler ve yürütülen veri analiz çalışmaları bu bölümde verilmiştir.

2.1. Veri Toplama Araçları

2.1.1. Albedo Farkındalığı

Bu araştırmada albedo farkındalığını ölçebilmek için arazi görünümünün sınıflandırılmasını kapsayan ölçümler yapılmıştır. Ülkemizin şehir merkezleri Google Earth uygulaması (Google 2023) ile 3D fotoğraflanarak elde edilen uydu görüntüleri belirlenen temel özelliklere göre sınıflandırılmıştır. Kentsel yüzeylerin yaklaşık %20-25'ini çatılar ve yaklaşık %40'ını kaldırımlar oluşturmaktadır ve bu alanlarda yansıtıcı yüzeyler kullanıldığında şehirlerin albedo oranlarında 0,1'lik bir artış sağlamaktadır (Akbari vd. 2009). Bu sebeple mevcut araştırmada kentsel alanlarda sıklıkla görülen ormanlık alanlara, asfalt yüzeyler ile özellikle çatılara ve çatıların renklerine odaklanılmıştır.

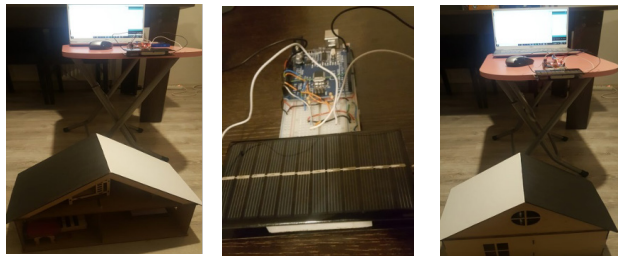
2.1.2. Albedometre Tasarımı

Arduino, İtalyan elektronik mühendisleri tarafından açık kaynak kodlu olarak geliştirilen, kullanıcılara esnek ve kolay kullanım olanağı sağlayan donanım ve yazılım tabanlı bir fiziksel programlama platformudur (Ersin 2015). Bu araştırmaya özgü albedometre tasarımında ArduinoUno ve özdeş iki güneş paneli kullanılmıştır. Breadboard'ın üzerine ve altına monte edilen iki güneş paneli ile gelen ışın ve yansıyan ışın miktarları ekran üzerinden ölçülerek kaydedilmiş ve tablolaştırılmıştır. Bu sebeple en koyu ve en açık rengi temsil eden siyah renkli çatı ile beyaz renkli çatı kullanılarak bir ev maketi oluşturulmuştur. Maketin çatı tasarımında siyah ve beyaz karton kullanılmıştır. ArduinoUno ve 110x60 mm'lik güneş panelleri ile ölçüm yapacağımız düzenek Breadboard üzerinde oluşturularak yaklaşık 30 cm yükseklikten gelen ışık miktarı ve yansıyan ışık miktarı onar dakika boyunca her iki renk çatı için ölçülmüştür. Bu ölçümlerin kırkar saniyelik kısımlarının ekran görüntüsü alınarak araştırmada kullanılmıştır. ArduinoUno geliştirme kartı 16Mhz hızında çalışan Atmega 328p mikrodenetleyicisine sahiptir. Ölçüm işlemi mikrodenetleyicinin (Atmega 328p) analog dijital (ADC- Analog Digital Converter) dönüştürücü birimi kullanılarak yapılmıştır. Işık gibi fiziksel ortam büyüklükleri analog yapıdadır. Mikrodenetleyiciler ise 0 ve 1

olarak yani Sayısal (Dijital) olarak bilgiyi işler ve saklarlar. Kullandığımız Mikrodenetleyicinin ADC birimi 10 bit çözünürlüktedir ve analog bilgiyi işlemek için yeterli çözünürlüktedir.

Ortamdaki fiziksel büyüklükleri mikrodenetleyici gibi elektriksel cihazlarla ölçebilmek için bu büyüklükler önce elektrik sinyaline dönüştürülmelidir. Elde edilen elektrik sinyali elektriksel olarak analog yapıdadır. Bu analog elektrik sinyali mikrodenetleyicide işleyebilmek için dijital yapıya çevirmemiz gerekmektedir. Bunun için mikrodenetleyicinin içinde hazır olarak bulunan ADC birimi kullanılmıştır.

Güneş panelleri ışık miktarını ölçmemizi sağlayacak sensör olarak kullanılmıştır. Gelen ışık güneş panelleri tarafından elektrik sinyaline dönüştürülür. Panellerinden elde edilen elektrik sinyali mikrodenetleyicinin analog girişlerine (A0 ve A1) bağlanmıştır. ADC birimi tarafından okunduktan sonra elektrik bilgisi de 0 ile 1023 arası bir değere dönüştürülür. Kullanılan mikrodenetleyicinin analog bir bilgiyi okuma hızı yaklaşık 100 mikrosaniyedir. Her 100 mikrosaniyede bir örnek olmak toplam 20 örnek alınmış ve örneklerin ortalaması o anki değer olarak belirlenmiştir. Ölçüm hassasiyetini kaybetmemek için albedometre sabitlenmiş, yapay ışığın geliş açısı aynı kalmış, sadece çatının siyah ve beyaz yüzeyinin konumu değiştirilmiştir. Albedometre ve çatıların konumu Şekil 2’de verilmiştir.



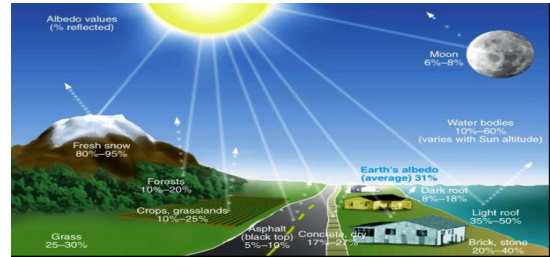
Şekil 2. Ülkemizin Güneş Enerji Potansiyeli Haritası

2.2. Verilerin Analizi

Ülkemizin albedo farkındalığının ve albedometrenin işlevselliğinin araştırıldığı bu araştırmada elde edilen veriler iki aşamada analiz edilmiştir.

2.2.1. Ülkemizin Albedo Farkındalığına İlişkin Verilerin Analizi:

Ülkemizin il merkezlerinin görüntüleri alınarak temel 5 kategori üzerinden toplanan veriler, ortalama yüzdelik oranları belirlenerek analiz edilmiştir. Şehirlerin uydu görüntülerine göre renk sınıflandırması; açık renkli çatılar, koyu renkli çatılar, ormanlık alanlar, asfalt yüzeyler ve bu kategorilere girmeyen diğer yüzeyler olarak 5 grupta yapılmıştır. Google Earth üzerinden ortalama 1 km yükseklikten çekilen görüntüler üzerinde yapılan bu sınıflandırmalar, güneşli gün sayısı ile karşılaştırılarak analiz edilmiştir. Bu nedenle şehir merkezinin uydu görüntüsü ortalama 10x10'luk 100 birim kareye bölünerek, renk ve yansıtıcılık değerlerini etkileyen değişkenler ise ortalama değer olarak ölçülmek istenmiştir. Elde edilen veriler Türkiye Güneş enerjisi potansiyeli MGM (2022) verileri ile birlikte değerlendirilmiştir. Kategorilerin belirlenmesinde yararlanılan görsel de Salleh vd. (2014) tarafından ifade edilen Şekil 3’te belirtilmiştir. Ayrıca büyük şehirler ve küçük şehirlerin çatı rengi ile güneş alma sürelerine ilişkin veriler IBM SPSS 25 (Statistical Package for the Social Sciences) ile analiz edilmiştir.



Şekil 3. Ülkemizin Güneş Enerji Potansiyeli Haritası

2.2.2. Albedometreye İlişkin Verilerin Analizi

Time & Date (2019) web sitesi üzerinden görüntülenebilen, normalde Düzce ilimizin astronomik öğleninde ve açık havada yapılması planlanan deney gerçekleştirilememiştir. Albedometrenin il bazında düzgün çalışabilmesi ve hassas ölçüm verileri elde edebilmek için araştırmanın verilerinin astronomik güneş öğleninden 10 dakika önce ve sonra toplanması planlanmış ancak hem meteorolojik olaylar hem de pandemi koşulları sebebiyle gerçekleştirilememiştir. Bu koordinatlar

Güneş ışığının gelme açısını etkilediğinden farklı illerde uygulama yapıldığında ölçüm değerlerini etkileyeceğinden önem taşımaktadır. Bu sebeplerle deney ev ortamında gerçekleştirilmiştir. Gözlem yapılması planlanan verilere ilişkin görsel Şekil 4'de verilmiştir.



Şekil 4. Gözlem Yapılması Planlanan Gün ve Astronomik Güneş Öğlen Verileri

Araştırma 60 watt gücündeki sarı ışık veren bir ampul ile gerçekleştirilmiştir. Dış ortamdaki Güneş ışığının deneyin verilerini etkilememesi için deney gece yarısı ve dış ortam karanlıkken gerçekleştirilmiştir. Ölçümlerin hesaplanmasında güneş panelleri üzerine düşen ışık miktarı Arduino ile kodlanarak ekran üzerinden okunan birim değer üzerinden ölçülmüştür. Albedometre ve çatıların görünümü Şekil 1'deki gibi konumlandırılmıştır. Albedometrenin üzerine düşen ışık miktarının ve ışığın geliş açısının sabit kalması için albedometre değil, çatının pozisyonu değiştirilmiştir. Beyaz çatı ve siyah çatıya gönderilen ışık ışınlarındaki ve yansıyan ışınlardaki değişim miktarlarına ilişkin ölçümler Şekil 5'te verilmiştir. Bu veriler Excel'de ortalamaları alınarak hesaplanmıştır. Ayrıca gelen ışın miktarı ile yansıyan ışın miktarının oranlanması ile siyah ve beyaz çatıların albedo değerleri hesaplanmıştır.

3. BULGULAR

Ülkemizin albedo farkındalığına ilişkin bulgularla ve albedometre tasarımından elde edilen bulgular bu bölümde yer verilmiştir.

3.1. İllerin Uydu Görüntülerine İlişkin Bulgular:

Ülkemizin 81 il merkezinin görüntülerinden elde edilen veriler illerin yıllık güneş alma oranları ile birlikte Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. İllerin Albedo Farkındalığına İlişkin Veriler						
İl Kodu / İl Adı	Beyaz Çatı Kullanım Oranı (%)	Kiremit Kullanım Oranı (%)	Ormanlık Alanlar (%)	Asfalt Yüzeyler (%)	Diğer (%)	Yıllık Güneş Alma Oranı (saat-yıl)
01 Adana	60	10	10	15	5	2,953
02 Adıyaman	75	5	5	10	5	2,961
03 Afyon	70	10	0	15	5	2,705

Çizelge 1. İllerin Albedo Farkındalığına İlişkin Veriler						
İl Kodu / İl Adı	Beyaz Çatı Kullanım Oranı (%)	Kiremit Kullanım Oranı (%)	Ormanlık Alanlar (%)	Asfalt Yüzeyler (%)	Diğer (%)	Yıllık Güneş Alma Oranı (saat-yıl)
04 Ağrı	50	0	30	0	20	2,778
05 Amasya	0	70	15	5	10	2,427
06 Ankara	25	45	5	20	5	2,611
07 Antalya	25	60	0	15	0	3,011
08 Artvin	10	45	25	5	15	2,124
09 Aydın	30	60	0	10	0	2,686
10 Balıkesir	0	90	0	10	0	2,686
11 Bilecik	5	85	0	10	0	2,424
12 Bingöl	10	75	0	5	10	2,719
13 Bitlis	40	50	0	10	0	2,690
14 Bolu	0	85	0	10	5	2,402
15 Burdur	0	85	0	10	5	2,944
16 Bursa	10	75	5	10	0	2,515
17 Çanakkale	5	75	5	10	5	2,807
18 Çankırı	0	90	0	10	0	2,514
19 Çorum	0	85	0	15	0	2,511
20 Denizli	5	75	0	15	5	2,931
21 Diyarbakır	85	5	0	10	0	2,613
22 Edirne	0	85	0	15	0	2,697
23 Elazığ	5	85	0	10	0	2,829
24 Erzincan	10	75	0	15	0	2,595
25 Erzurum	10	75	0	15	0	2,504
26 Eskişehir	0	85	0	10	5	2,479
27 Gaziantep	40	40	5	10	5	2,978
28 Giresun	0	85	0	15	0	2,285
29 Gümüşhane	0	60	25	10	5	2,349
30 Hakkari	30	60	0	10	0	3,508
31 Hatay	5	75	0	10	10	2,997
32 Isparta	0	85	0	15	0	2,858
33 İçel	70	10	0	15	5	3,015
34 İstanbul	20	60	5	15	0	2,446
35 İzmir	30	60	0	10	0	2,986
36 Kars	40	40	0	15	5	2,537
37 Kastamonu	0	80	5	15	0	2,842
38 Kayseri	20	60	0	10	10	2,842
39 Kırklareli	0	90	0	5	5	2,628
40 Kırşehir	0	85	5	10	0	2,769
41 Kocaeli	5	70	5	15	5	2,373
42 Konya	0	80	0	15	5	2,898
43 Kütahya	5	80	0	10	5	2,559
44 Malatya	0	80	0	15	5	2,873
45 Manisa	30	45	5	15	5	2,840
46 Kahramanmaraş	20	10	5	50	15	2,913
47 Mardin	10	0	0	80	10	3,033
48 Muğla	0	85	5	5	5	3,040
49 Muş	30	45	5	5	15	2,686
50 Nevşehir	20	40	5	15	20	2,834
51 Niğde	0	75	5	15	5	2,930
52 Ordu	0	80	5	10	5	2,263
53 Rize	5	70	15	10	0	2,124
54 Sakarya	5	80	5	10	0	2,358
55 Samsun	5	80	5	10	0	2,314
56 Siirt	70	15	0	10	5	2,828
57 Sinop	0	70	10	5	15	2,347
58 Sivas	5	80	0	10	5	2,653
59 Tekirdağ	0	80	0	10	10	2,606
60 Tokat	0	80	10	10	0	2,464

Çizelge 1. İllerin Albedo Farkındalığına İlişkin Veriler							
İl Kodu / İl Adı	Beyaz Çatı Kullanım Oranı (%)	Kiremit Kullanım Oranı (%)	Ormanlık Alanlar (%)	Asfalt Yüzeyler (%)	Diğer (%)	Yıllık Güneş Alma Oranı (saat-yıl)	
61	Trabzon	0	70	10	10	10	2,132
62	Tunceli	10	70	10	10	0	2,716
63	Şanlıurfa	10	0	0	85	5	3,033
64	Uşak	5	80	5	10	0	2,789
65	Van	40	40	0	10	10	3,070
66	Yozgat	0	85	0	15	0	2,683
67	Zonguldak	0	80	5	15	0	2,380
68	Aksaray	5	85	0	10	0	2,886
69	Bayburt	5	85	0	10	0	2,398
70	Karaman	0	90	0	10	0	3,007
71	Kırkkale	5	85	0	10	0	2,975
72	Batman	10	70	0	15	5	2,873
73	Şırnak	15	50	0	30	5	2,975
74	Bartın	0	85	5	10	0	2,376
75	Ardahan	30	20	0	40	10	2,310
76	Iğdır	55	35	0	10	0	3,340
77	Yalova	5	70	0	20	5	2,424
78	Karabük	40	30	15	10	5	2,402
79	Kilis	80	10	0	10	0	2,975
80	Osmaniye	40	40	5	15	0	2,954
81	Düzce	5	80	0	10	5	2,362

Ülkemizdeki illerin yıllık ortalama güneş alma oranı ve beyaz çatı kullanımının birlikte incelendiği araştırmada güneş alma oranı 3 ve üzeri olan 9 ilimizin (Antalya, Şanlıurfa, Van, Karaman, Iğdır, İçel, Hakkari, Mardin, Muğla) olduğu, bu illerimizden İçel'de %70 oranında ve Iğdır'da ise %55 oranında beyaz çatı kullanıldığı, diğer illerde ise bu oranın oldukça düşük olduğu tespit edilmiştir. Uydu görüntülerinden elde ettiğimiz diğer verilerde ise sadece 9 ilimizin şehir merkezinde (Adana, Adıyaman, Afyon, Ağrı, Diyarbakır, İçel, Siirt, Iğdır, Kilis) %50 ve üzerinde oranla beyaz çatı kullanıldığı ve/veya çatısız evler olduğu görülmüştür. Bu illerimizin de Akdeniz, Güneydoğu Anadolu ve Doğu Anadolu Bölgesindeki illerden oluştuğu söylenebilmektedir. Ülkemizdeki şehir merkezlerinin 27'sinde (Amasya, Balıkesir, Bolu, Burdur, Çankırı, Çorum, Edirne, Eskişehir, Giresun, Gümüşhane, Isparta, Kastamonu, Kırklareli, Kırşehir, Konya, Malatya, Muğla, Niğde, Ordu, Sinop, Tekirdağ, Tokat, Trabzon, Yozgat, Zonguldak, Karaman, Bartın) ise hiç beyaz çatı kullanılmadığı görülmüştür. Bu illerimizden bazılarının (Karaman, Muğla) ise güneşlenme süresi 3 ve üzerinde olan iller arasında yer aldığı tespit edilmiştir. Ayrıca MGM (2022) Güneş radyasyon verilerine göre en fazla radyasyona maruz kalan illerimizin Antalya ve Muğla olduğu görülmüş ve

bu illerimizin uydu görüntülerini incelediğimizde ise bu illerimizde kullanılan beyaz çatı kullanım oranının Antalya'da %25, Muğla'da ise %0 olduğu tespit edilmiştir. İllerin beyaz çatı kullanım oranı ve güneş alma sürelerine ilişkin istatistiksel bulgular Çizelge 2'de belirtilmiştir.

Çizelge 2. Bağımsız Örneklem t Testine yönelik Bulgular							
Ölçüm	Gruplar	N	ss	sd	t	p	
Beyaz Çatı Oranı	Büyük Şehirler	30	18.66	22.08	79	.597	
	Küçük Şehirler	51	15.58	22.57			
Güneşli Gün Sayısı	Büyük Şehirler	30	2.73	.27	79	.982	
	Küçük Şehirler	51	2.66	.28			

Büyük şehirler ve küçük şehirlerdeki beyaz çatı kullanımı ile Güneş alma süreleri ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olup olmadığının incelenmesi amacıyla bağımsız örneklem t testi yapılmıştır. Levene testinin anlamlılık değeri .05 ten büyük olduğu için varyansların eşit olduğu durumlarda kullanılan değerlerden yararlanılmıştır. Buna göre büyük şehirler ile küçük şehirlerin beyaz çatı kullanım oranı arasında anlamlı fark bulunmadığı görülmüştür [t(79)=0.597; p>0.552]. Benzer biçimde büyük şehirler ile küçük şehirlerin Güneş alma süresi arasında da anlamlı fark bulunmadığı görülmüştür [t(79)=0.982; p>0.329]. Bu bulgulara göre büyük şehirler ile küçük şehirlerin hem beyaz çatı kullanımı hem de yıllık güneş alma sürelerinin oranları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı söylenebilir.

3.2. Albedometreden Elde Edilen Verilere İlişkin Bulgular:

Bu bölümde yapay ışık kaynağı ile yapılan ölçüm verileri belirtilmiştir. Albedometreden elde edilen veriler Şekil 5'te verilmiştir.

Şekil 5. Beyaz ve Siyah Yüzey Ölçümleri

Fotoğraf 2'de görüldüğü üzere albedometre ile yapılan toplam altı ölçümün değeri referans olarak alınmıştır. Bu referans aralığının belirlenmesinde

Serial port "COM6" çıkışı ile ekranda görünen ve 40 saniye aralıklarla elde edilen 6 ölçüm biriminden yararlanılmıştır. Ölçümlerin ortalaması beyaz ve siyah çatılar için ayrı ayrı ölçülerek Çizelge 3'de sunulmuştur.

Çizelge 3. Albedometreden Elde Edilen Ver				
	Beyaz Çatı		Siyah Çatı	
	Gelen Güneş Işını Miktarı	Yansıyan Güneş Işını Miktarı	Gelen Güneş Işını Miktarı	Yansıyan Güneş Işını Miktarı
1. Ölçüm	18560	3409	18243	2560
2. Ölçüm	18560	3409	18349	2560
3. Ölçüm	18454	3409	18243	2521
4. Ölçüm	18454	3409	18243	2560
5. Ölçüm	18243	3274	18243	2600
6. Ölçüm	18243	3318	18243	2560
Ortalama	18419	3371	18260	2560
Albedo	0,18		0,14	

Albedometre ile yapılan ölçüm sonucunda gelen ışık miktarının arasındaki farkın 159 birim olarak ölçüldüğü, siyah ve beyaz çatılar arasında ise yaklaşık 0,04 birimlik bir oransal fark olduğu, beyaz yüzeye yansıyan ışığın daha fazla yansırken, siyah yüzeye düşen ışığın daha az yansıdığı tespit edilmiştir.

3. SONUÇ ve TARTIŞMA

Bir bölgenin iklimini etkileyen en önemli faktörlerden biri olarak o bölgenin Dünya üzerindeki yeri karşımıza çıkmaktadır. İklim ise yeryüzünün şekillerini, bitki örtüsünü ve toprağın oluşumu gibi pek çok durumu etkilemektedir (Halis ve Gönençgil 2022). Bir bölgenin iklimini ve sıcaklığını etkileyen pek çok değişken bulunmaktadır ve albedo bu değişkenlerden sadece biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Albedo bir nesnenin yüzeyine düşen ışığın yansıtıcılık miktarını belirtmektedir. Albedo değerinin yüksek olması nesnelere üzerine düşen ışığı uzaya geri yansıtarak fotonların enerjisini geri yansıtma anlamı taşımaktadır. Ülkemizin albedo farkındalığına ilişkin yürütülen il merkezlerinin ölçüm sonuçlarında güneşli gün sayısının fazla olduğu Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu ve Doğu Anadolu Bölgesi'nde yoğunlukla yer alan illerde albedo farkındalığının yeterince oluşmadığı görülmüştür. Yıllık güneşli gün saatinin yüksek orana sahip olduğu illerin çatılarında algılanan beyaz rengin çatısı bulunmayan binalar olduğu tespit edilmiştir. Bu durumun yanı sıra illerin genelinde turuncu, bordo, kahverengi çatıların yoğunlukla kullanıldığı görülmüştür. Karadeniz bölgesindeki illerin beyaz çatı kullanımından doğan farkındalığının %10'un altında olduğu bulunmuştur. Güneşli gün sayısının nispeten düşük olduğu bu bölgede yer alan illerimizin farkındalığının da düşük olduğu tespit edilmiştir. Akbari ve Matthews (2012) tarafından yürütülen araştırmada evlerde yansıtıcılığı yüksek çatı kullanmanın sıcaklıkları düşürmede etkili olabileceği görüşü savunulmuştur. Tozam ve Karaca (2018) binaların

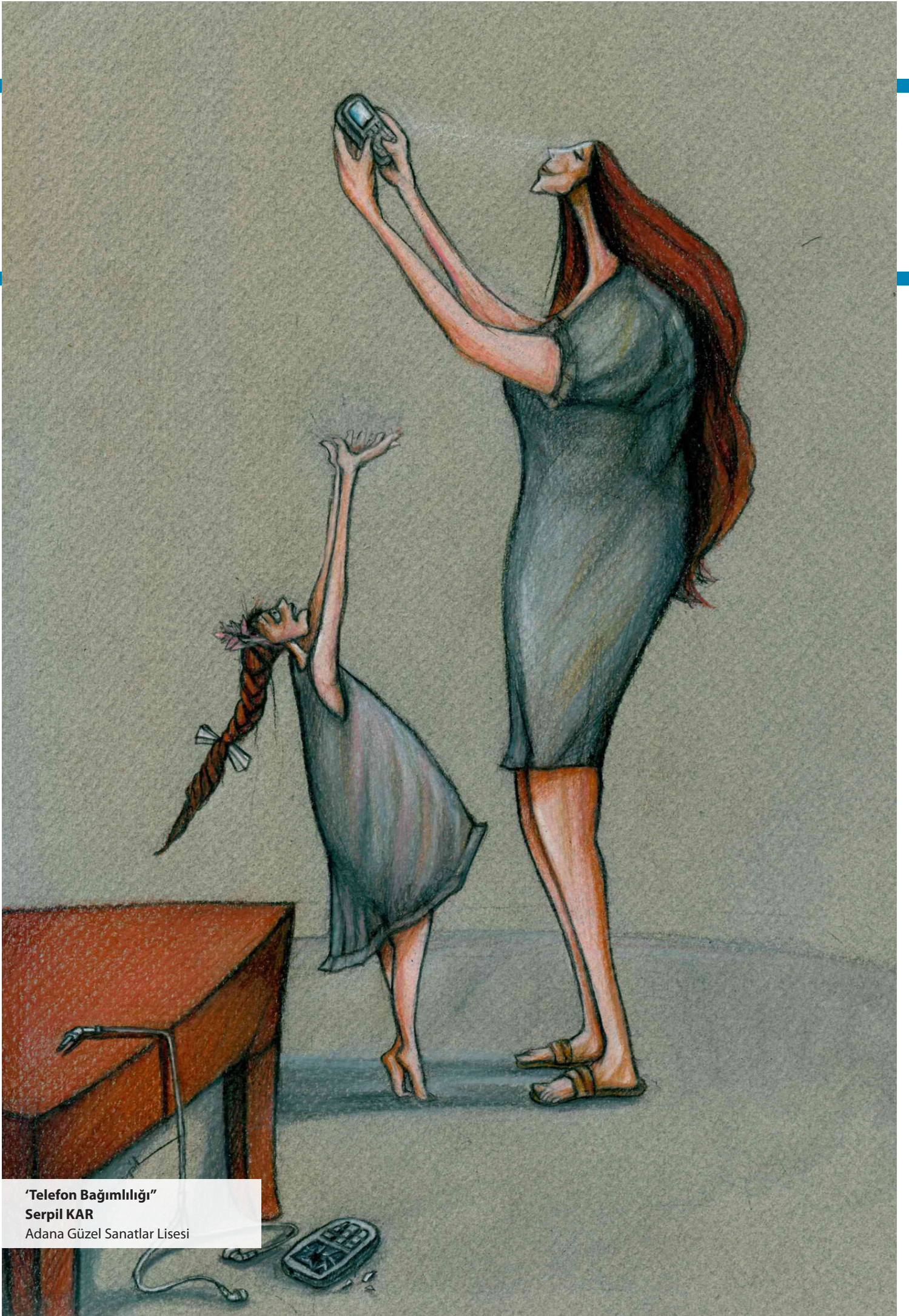
çatılarına beyaz boya uygulaması ile yansıtıcı yüzey oluşturulabileceğini ve bu yüzeylerin de enerji kazancına neden olabileceğini belirtmektedir. Bu araştırma ile elde ettiğimiz albedo farkındalığı sonuçlarının benzer özellik taşıdığı, benzer uygulamaların yürütülmesi ile ülkemizin albedo farkındalığının artacağı söylenebilmektedir.

MGM (2022) Güneş radyasyon verilerine göre en fazla radyasyona maruz kalan illerimizin Antalya ve Muğla olduğu görülmüş ve bu illerimizde kullanılan beyaz çatı kullanım oranının düşük olduğu tespit edilmiştir. Kırbaş vd. (2013) tarafından yürütülen araştırmada Burdur ilimizin ülkemizin Güneş potansiyeli yüksek illerimizden olduğu ve güneşlenme süresinin yüksekliği sebebiyle Güneş kenti olma potansiyelinin vurgulandığı görülmektedir. Ancak mevcut araştırmamızda bu ilimizde beyaz çatı kullanım oranının %0 olduğu tespit edilmiştir. Güneş potansiyeli yüksek olan illerimizde farkındalığın yeterince oluşmadığının görülmesi mevcut araştırmadaki görüşleri destekler niteliktedir. Güneş enerjisinden yararlanılmayan çatılarda alternatif çatı kaplamaları kullanarak hem Güneş enerjisinden paneller sayesinde yararlanılacağı hem de Güneş enerjisinin sıcak günlerdeki soğutma masraflarını azaltabilecek kaplama malzemeleri kullanılmasının enerji tasarrufu açısından yararlı olacağı düşünülmektedir.

Tasarlanan albedometre ile yürütülen araştırmada en açık ve en koyu renk çatı kaplaması kullanılarak araştırma yürütülmüştür. Bu durum açık ve koyu renk çatıların yansıtıcılık karşılaştırmasını daha somut verilerle ortaya koyma gerekliliğinden doğmuştur. Araştırma sonucunda albedometrenin beyaz çatıdaki yansıtıcılık oranının siyah renkli çatılardan elde edilen albedo oranından 849 birim daha yüksek olduğu ve yansıtıcılığı arttığı tespit edilmiştir. Güneşli gün sayısı yüksek olan illerde kullanılacak beyaz çatılı apartmanların serinleme amaçlı kullanılan klima maliyetlerini ve doğal olarak elektrik kullanım maliyetlerini düşüreceği öngörülmektedir. Akbari vd. (2009) tarafından yürütülen araştırma sonuçları da elektrik kullanım maliyetlerinin albedo artışıyla düşeceği yönündedir. Albedo ölçümü, Dünya'nın iklimi hakkındaki anlayışımızı geliştirmek için kullanılabilir değerli bir araçtır. Ancak, albedo ölçümü ile ilgili zorlukların farkında olmak ve bu zorlukları azaltmak için adımlar atmanın önemli olduğu düşünülmektedir. Bu araştırma sonuçları da öngörülen ve gözlenen sonuçlarla örtüşmektedir. Araştırmanın ülkemizin kentsel albedo farkındalığını artırmada literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

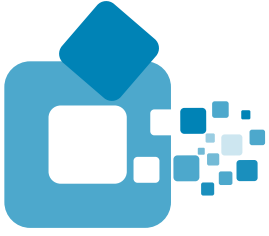
- Akbari, H., Menon, S., Rosenfeld, A. (2009). "Global cooling: increasing world-wide urban albedostooffset CO2". *Climatic change*, 94(3): 275-286.
- Akbari, H., Matthews, H. D. (2012). "Global cooling updates: Reflective roofs and pavements". *Energy and Buildings*, 55: 2-6. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.enbuild.2012.02.055>
- Demmig-Adams, B., Adams, W. W. (2000). "Harvesting sunlight safely". *Nature*, 403(6768): 371-373. doi: <http://dx.doi.org/10.1038/35000315>.
- Ersin, Ç. (2015). "Arduino mikrodenetleyici ve güneş enerjisi ile çalışan otomatik bitki sulama sistemi". Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi. Isparta-Türkiye.
- Google (2023). "Google Earth". <https://earth.google.com/web/>
- Halis, O., Gönençgil, B. (2022). "Edirne İlinin İklim Özellikleri, bölüm 4". https://www.researchgate.net/publication/371001232_Edirne_Ilinin_Iklim_Ozellikleri_BOLUM_4
- Karadoğan, S., Kavak, M. T. (2017). "Diyarbakır havzasında iklim üzerinde etkili olan yer şekilleri ve litolojik faktörlerin MODIS uydu görüntüsü verileri ile incelenmesi". *Türkiye Jeoloji Bülteni*, 60(4), 557-568. doi: <http://dx.doi.org/10.25288/tjb.363822>.
- Kırbaş, İ., Çifci, A., İşyarlar, B. (2013). "Burdur ili güneşlenme oranı ve güneş enerjisi potansiyeli". *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 4(2): 20-23.
- MGM, (2022). "Meteoroloji genel müdürlüğü: Türkiye global güneş radyasyonu uzun yıllar ortalaması". https://www.mgm.gov.tr/kurumci/radyasyon_iller.aspx
- Okatan, A. (2022). "Albedo etkisi nedir". <https://bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/albedo-nedir#:~:text=Albedo%2C%20y%C3%BCzeyin%20yans%C4%B1tma%20g%C3%BCc%C3%BC%20ya,veya%20rengine%20ba%C4%9F1%C4%B1%20olarak%20de%C4%9Fi%C5%9Fir>
- Payne, R. E. (1972). "Albedo of the sea surface". *Journal of the Atmospheric Sciences*, 29(5): 959-970. doi: [http://dx.doi.org/10.1175/1520-0469\(1972\)029<0959:aotss>2.0.co;2](http://dx.doi.org/10.1175/1520-0469(1972)029<0959:aotss>2.0.co;2).
- Perkins, S. (2019). "Albedo is a simple concept that plays complicated roles in climate and astronomy". *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 116(51): 25369-25371. doi: <http://dx.doi.org/10.1073/pnas.1918770116>.
- Salleh, S. A., Latif, Z. A., Pradhan, B., WanMohd, W. M. N., Chan, A. (2014). "Functional relation of land surface albedo with climatological variables: a review on remote sensing techniques and recent research developments". *Geocarto International*, 29(2): 147-163. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/10106049.2012.748831>.
- Şen, Z. (2008). "Solar energy Fundamentals and modeling techniques". (36). London/England: 2008 Springer-VerlagLondon Limited, 246-255.
- Şimşek, Ç. K., Şengezer, B. (2012). "İstanbul metropoliten alanında kentsel ısınmanın azaltılmasında yeşil alanların önemi". *Megaron* 7 (2): 116-128.
- Taha, H. (1997). "Urban climates and heat islands: albedo, evapotranspiration, and anthropogenic heat". *Energy and buildings*, 25(2): 99-103. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/S0378-7788\(96\)00999-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0378-7788(96)00999-1).
- Time and Date (2019). "Sun rise and sunset calculator — citylookup". <https://www.timeanddate.com/sun/>
- Topkaya, S. O. (2012). "A discussion on recent development in Turkey's emerging solar power market". *Renewable and Sustainable Energy Review*, 16: 3754-3765.
- Tozam, İ., Karaca, Ü. B. (2018). "Kentsel ısı adası etkisi ve serin çatılar". *TC İstanbul Kültür Üniversitesi, İstanbul*, 9: 12-13.
- Twomey, S. J. A. E. (1974). "Pollution and the planetary albedo". *Atmospheric Environment* (1967), 8(12): 1251-1256. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/0004-6981\(74\)90004-3](http://dx.doi.org/10.1016/0004-6981(74)90004-3).
- Vurarak, Y., Çıkman, A., Bilgili, M. E. ve Gözübüyük, Z. (2019). "Toprak işlemede yeni yaklaşımlar: Albedo etkisi". *Tarım Makinaları Bilimi Dergisi*, 15(3): 83-90.



'Telefon Bağımlılığı'

Serpil KAR

Adana Güzel Sanatlar Lisesi



**Marmara Bölgesinde Bulunan Organize Sanayi Bölgelerinin
Atık Su Arıtma Tesislerinde Oluşan Arıtma Çamurlarının Enerji
Kaynağı Olarak Kullanımının Değerlendirilmesi**

**EVALUATION OF THE USE OF TREATMENT SLUDGE GENERATED IN WASTE
WATER TREATMENT FACILITIES OF ORGANIZED INDUSTRIAL ZONES IN
MARMARA REGION AS ENERGY SOURCE**



**ANTALYA
İL MİLLÎ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜ**

Ömer ERSOY^{1*}

Prof. Dr. Mahmut ÖZBAY²

¹Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye

¹Gazi Üniversitesi, Institute of Science, Ankara, Türkiye

²Gazi Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Ankara, Türkiye

²Gazi University, Faculty of Engineering, Ankara, Türkiye

*omer_ersoy@msn.com

ORCID: 0000-0002-8251-18020

²mahmutozbay@hotmail.com

ORCID: 0000-0003-0426-0072

MAKALE BİLGİSİ / ARTICLE INFORMATION

Geliş Tarihi / Date Received

02.02.2023

Kabul Tarihi / Date Accepted

07.04.2023

Yayın Tarihi / Date Published

Ağustos / August 2023

Yayın Sezonu / Pub Date Season

Ocak - Haziran / January - June

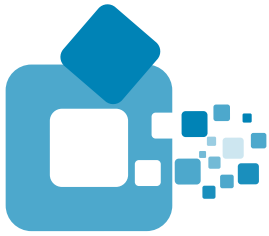
ATIF / CITE as

Ersoy, Ö., Özbay, M. (2023) "Marmara Bölgesinde Bulunan Organize Sanayi Bölgelerinin Atık Su Arıtma Tesislerinde Oluşan Arıtma Çamurlarının Enerji Kaynağı Olarak Kullanımının Değerlendirilmesi"/"Evaluation of the Use of Treatment Sludge Generated in Waste Water Treatment Facilities of Organized Industrial Zones in Marmara Region as Energy Source" bilar: Bilim Armoni Dergisi, 6 (1): 64-81. DOI: 10.37215/bilar.1246638

<https://dergipark.org.tr/tr/pub/bilar>

Copyright © Published by Antalya İl Millî Eğitim Müdürlüğü Since 2018, Antalya, 07100 Turkey. All rights reserved.





Marmara Bölgesinde Bulunan Organize Sanayi Bölgelerinin Atık Su Arıtma Tesislerinde Oluşan Arıtma Çamurlarının Enerji Kaynağı Olarak Kullanımının Değerlendirilmesi

EVALUATION OF THE USE OF TREATMENT SLUDGE GENERATED IN WASTE
WATER TREATMENT FACILITIES OF ORGANIZED INDUSTRIAL ZONES IN
MARMARA REGION AS ENERGY SOURCE



ANTALYA
İL MİLLÎ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜ

ÖZET

Bu çalışmanın amacı Marmara Bölgesinde bulunan organize sanayi bölgelerinin atıksu arıtma tesislerinden çıkan arıtma çamurlarının karakterini ve miktarını tespit ederek, çamurun en uygun bertarafının yanında kalorifik değerine göre üretilebilecek enerji miktarının tespit edilmesidir. Bu amaç doğrultusunda Marmara Bölgesindeki endüstriyel nitelikli arıtma çamurlarının miktar ve özellikleri belirlenerek çamurdan üretilebilecek enerji miktarı tespiti için öncelikle Marmara Bölgesinde bulunan organize sanayi bölgelerinin atık su arıtma tesislerinin kapasitesi, mevcutta arıtılan atık su miktarı ile arıtma faaliyetleri sonucunda açığa çıkan arıtma çamurlarının miktarı tespit edilmiştir. Arıtma çamuru, analiz sonuçları dikkate alınarak tehlikelilik özelliği ve üst ısıl değerine göre sınıflandırılmıştır. Analiz sonucu olmayan arıtma çamurlarının özellikleri ise ağırlıklı sektör grubuna göre diğer arıtma çamurlarına benzetme yapılarak belirlenmiştir. Çamurun biyokatı kütle olarak enerji kaynağı şeklinde kullanılması durumunda, Marmara Bölgesinde atık su arıtma tesisi bulunan 45 OSB'den açığa çıkan arıtma çamurundan yıllık yaklaşık 665 MW enerji üretilebileceği değerlendirilmiştir. Bunun yanında çamurun çimento fabrikalarında ek yakıt olarak kullanılabilirliği ve bu şekilde kullanılması durumunda çevreci bir bertaraf yöntemi olarak değerlendirileceği düşünülmektedir. Ülkemizdeki endüstriyel nitelikli arıtma çamurları konusunda bilgiler sınırlı olmakla birlikte çalışmanın bu alanda literatüre önemli katkılar sağlayacağı düşünülmektedir.

Anahtar Sözcükler: Çamur Yönetimi, Endüstriyel Arıtma Çamuru, Geri Kazanım Yenilenebilir Enerji, Yeniden Kullanım

JEL Kodları: Q5

ABSTRACT

The aim of this study is to determine the content and amount of treatment sludge that is emitted by wastewater treatment plants in the Organized Industrial Zones (OIZ) in the Marmara Region. After this has been determined the most appropriate disposal of the sludge and the amount of energy to be produced according to calorific value will be established. In order to determine the amount of energy that can be produced from the sludge after the amount and content of industrial treatment sludge in the Marmara Region have been established, it was necessary to determine the capacity of wastewater treatment plants in the OIZ in the Marmara Region, the amount of wastewater that was currently being treated and the amount of treatment sludge released as a result of these treatment activities. By taking into account the analysis results, the sewage sludge was classified according to its toxicity and upper calorific value. The properties of the treatment sludge, which are not included in the analysis, were determined by analogy with other treatment sludges according to the weighted sector group. If the sludge is used as a biosolid mass energy source, it was calculated that approximately 665 MW of energy can be produced annually from the treatment sludge released from 45 OIZs that have wastewater treatment plants in the Marmara Region. In addition, it is thought that the sludge can be used as an additional fuel in cement factories; this method can be considered to be an environmentally friendly disposal method. Although the information about industrial treatment sludge in our country is limited, it is thought that the study will make important contributions to the literature in this field.

Keywords: Sludge Management, Industrial Sewage Sludge, Recovery, Reuse, Renewable Energy

JEL Codes: Q5

1. GİRİŞ

Dünya nüfusunun hızla artması, sanayileşme ve teknolojik gelişmeler sonucunda insanların enerji ihtiyacının yanında çevre üzerindeki baskıları giderek artmaktadır. Aynı zamanda hızlı kentleşme de bu baskıların artmasına neden olmaktadır. Doğal çevre üzerine etki eden bu olumsuz gelişmeler yaşanabilir bir çevre oluşturulması için önlemler alınması gerekliliğini ortaya koymuştur. Çevreye karşı oluşan farkındalık ve çevrenin korunması, tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de temel politika öncelikleri arasına girmiştir. Kalkınma politikalarının belirlenmesinde, sürdürülebilir bir kalkınma ve yaşanabilir bir çevre oluşturmak amacıyla ekolojik dengenin korunması, doğal kaynakların hızla tüketilmesinin önüne geçilmesi, üretilen atıkların çevre ve insan sağlığı için bir tehdit olmaktan çıkarılarak bir girdiye dönüştürülmesi için atık yönetim stratejileri hayata geçirilmiştir. Atık yönetim stratejileri içerisinde yer alan alt başlıklardan biri de atık su arıtma tesislerinden çıkan arıtma çamurlarının bertarafı ve yeniden değerlendirilmesidir (Soysal 2008).

İnsanlar enerji ihtiyaçlarını doğal gaz, kömür ve petrol gibi fosil yakıtlardan karşılamaktadır. Enerji üretiminden iletimine, verimli kullanılmasından tüketimine kadar enerjinin çevre ile birçok bağı vardır. Özellikle son yıllarda enerji ihtiyacı ve enerji ihtiyacının karşılanmasında üretim süreçlerindeki çevre sorunları ve çevre kirliliğine etkilerinin somut bir şekilde görünür hale gelmesiyle, enerji üretimi konusunda çevre faktörlerinin dikkate alınması gerekliliği ortaya konulmuştur (Bozkurt 2008).

Mikroorganizmalardan üretilen, temelinde karbonhidrat bileşiklerinin oluşturduğu, bitkisel ve hayvansal kökenli, aynı zamanda yenilenebilen özelliğe sahip tüm maddeler biyokütle olarak tanımlanabilir. Biyokütle kaynakları doğrudan veya biyokütleyi bazı süreçlerden geçirerek dönüşümü sağlandıktan sonra enerji üretmek amacıyla enerji kaynağı olarak kullanılmaktadır. Bu süreçlerde katı, sıvı ve gaz formlar elde edilip enerji üretimi için biyokütle kullanılmaktadır (Eroğlu 2011).

Daha ekonomik ve daha az emisyonu sebep olan yenilenebilir enerji kaynaklarının fosil yakıtlara

göre tercih edilmesi çok büyük önem arz etmektedir. Bu husus dikkate alındığında Dünya Enerji Konseyine göre yenilenebilir enerji kaynakları arasında önemli bir payı biyokütle almaktadır (Soysal, 2008). Arıtma çamurları, tarımsal atıklar, gübreler ve orman atıkları da uygun şartlarda ve gelişen teknolojiyle uygun proseslerde biyokütle olarak kullanılması durumunda yüksek bir enerji potansiyeline sahiptir (Yamak 2006).

Atık üretiminde en önemli konu, atığı öncelikle kaynağında azaltmadır. Daha sonra sırasıyla atığın yeniden kullanılması, geri dönüşümü veya geri kazanımı şeklinde hedefler belirlenmektedir. Burada geri kazanım ve geri dönüşüm kavramları birbirinden ayrılmaktadır. Geri dönüşüm atığın yeniden kullanılmasını sağlayan yani atıktan bir ürün üretilmesidir. Bu ürün atıkların özelliklerinden faydalanılarak fiziksel, kimyasal ve biyolojik yöntemlerle bir ürüne veya enerjiye dönüştürülmesidir.

Arıtma çamurlarının öncelikli yaklaşımı günümüzde atık olarak değil, geri dönüşümü ya da yeniden kullanımı mümkün olan bir hammadde olarak değerlendirilmesidir. (Pietzsch vd. 2017). Gelişen teknoloji ve son yıllarda yapılan çalışmalar neticesinde, üretilen atıkların çevreye verdiği zararı ve öncelikle üretilen atık miktarını azaltmak amacıyla, atık yönetim stratejileri değiştirilmiş, bu değişim sonucunda atıklarla ilgili atık minimasyonu ve geri dönüşümü veya yeniden kullanım politikaları uygulamaya konulmuştur (Minelgaite ve Liobikiene 2019).

Arıtma çamurlarının kirletici olması nedeniyle, bu kirleticinin arıtılması ve bertarafı için ekonomik ve sürdürülebilir çözüm yollarının arayışı başlatılmıştır. Çamur içeriğinde bulunan zengin besin maddeleri veya içeriğin zenginleştirilmesi ile çamurun toprakta kullanımına yönelik çalışmalar yapılmıştır. Ancak çamurdan uzaklaştırılamayan ve insan sağlığına zararlı olacak maddelerin varlığı çamurun toprakta kullanımından başka farklı yöntemlerin araştırılmasına neden olmuştur. Bu yönde yapılan çalışmalar sonucunda çamurun dolgu malzemesi olarak kullanılması, alternatif ya da ek yakıt olarak kullanımı ile enerji kaynağı olarak kullanımın tespitinden sonra arıtma çamurunun

zararlı bir atıktan çıkararak bir hammaddeye dönüştürülmesi yönünde ilerleyiş olmuştur.

Arıtma çamurları muhteviyatı bakımından, bünyesinde insan ve çevre sağlığı açısından zararlı bileşikler barındırır. Su miktarının çok olmasından dolayı büyük hacim kaplar. Arıtma çamurunun bu olumsuz özellikleri ve günden güne miktarının artmasından dolayı bertarafı veya değerlendirilmesi büyük önem arz etmektedir. Gelişmiş ülkelerde bertaraf ve yeniden değerlendirme konularında çalışmalar yapılmış, son yıllarda ülkemizde de arıtma çamuru konusunda büyük bir ilerleme kaydedilmiştir. Ancak yapılan çalışmalar genel olarak evsel nitelikli arıtma çamurlarına yönelik olmuştur.

Arıtma çamurları özellikleri nedeniyle, hammadde, malzeme veya enerji kaynağı olarak değerlendirilebilir. Sahip olduğu bu potansiyel ile üretim tesislerinde hammadde veya arazide toprak düzenleyici ya da gübre görevi yapar (Topaç ve Uçaroğlu 2020). Bunun yanında çamurların kimyasal özelliklerinden olan ısı değeri düşünüldüğünde yakma tesislerinde enerji üretim amaçlı ya da farklı bir üretim tesisinde ek yakıt olarak kullanılabilir. Arıtma çamuru, kalorifik potansiyeli nedeniyle çimento üretiminde ikincil yakıt olarak kullanılması uygundur (Valderrama vd. 2013).

Arıtma çamurları, enerji açısından zengin biyokütle kaynağı olduğundan, biyodizel yakıt üretimi, gazlaştırma, piroliz, anaerobik prosesler ve yakma prosesleri gibi atıktan enerji üreten, atığı enerjiye dönüştüren sistemlerde yenilenebilir enerji kaynağı olarak kullanılmaktadır (Milbrant vd. 2018). Bu sistemler ile H₂ ve CH₄ içeren biyogaz, katı ve sıvı biyoyakıt şeklinde çeşitli enerji ürünleri elde edilmektedir (Choi vd. 2019). Uygulanan bu sistemlerle sadece enerji üretimi değil aynı zamanda kötü kokunun giderilmesi, patojenlerin ve zararlı içeriklerin yok edilmesi, kütle ve hacim azaltılması ile uçucu katı maddelerin stabilize edilmesi sağlanmaktadır (Zhang vd. 2014). Bu yönüyle bakıldığında kullanılan sistemlerde çevre dostu yakıt kullanma yanında kirletici olarak görülen arıtma çamurlarının da etkili bir şekilde bertarafı sağlanmaktadır. Arıtma çamurları sürdürülebilir alternatif yakıt olarak tanımlanırsa, fosil yakıtlara

göre düşük maliyetli, yenilenebilir, verimli ve çevre dostu bir yakıt kaynağıdır (Bora vd. 2020).

Ülkemizin kalkınma politikaları doğrultusunda, çevreye duyarlı ve planlı sanayi alanları oluşturulması amacıyla organize sanayi bölgeleri (OSB) kurulmuştur. Organize sanayi bölgesi; sanayinin etkinliğini ve kentte düzenli yerleşmeyi sağlamak, sanayi tesislerini bir araya toplayarak sanayi kuruluşlarının ulaşım, kentsel toprak, enerji, yakıt, su, endüstriyel atık su arıtma tesisi, hammadde gibi altyapı ve gereksinimleriyle ilgili kolaylıkları bir arada bulunduran, bunun yanı sıra sanayinin çevreye olumsuz etkilerini en aza indirmek amacıyla atık yönetim politikaları uygulayan, özel olarak planlanan ve imar planlarında da yer verilen bölge türü olarak tanımlanmaktadır.

Ülkemizde Sanayi ve Teknoloji Bakanlığının 2020 yılı ilk yarısı verilerine göre 314 adet OSB bulunmaktadır. OSB'lerin doğal çevrenin korunmasına yönelik en önemli avantajlarından biri oluşan kirliliğin tek noktadan kontrol edilebilir olmasıdır. OSB'lerde faaliyet gösteren binlerce sanayi tesisinin atık suları merkezi endüstriyel atık su arıtma tesislerinde ileri arıtma yöntemleriyle arıtıldıktan sonra doğaya deşarj edilmektedir.

Bu çalışmada; Marmara Bölgesinde bulunan OSB'lerin atık su arıtma tesislerinde oluşan endüstriyel arıtma çamurlarının miktar ve özelliklerine göre sınıflandırılması, bölgesel bertaraf yöntemlerinin değerlendirilmesi ile çamurun sahip olduğu potansiyel ısı değerine göre termal yöntemlerle işletilmesi sonucunda kazanılabilecek enerji miktarının tespiti amaçlanmaktadır.

1.1. Arıtma Çamuru

Arıtma çamuru; evsel ve endüstriyel atık su arıtma tesislerinin fiziksel, kimyasal ve biyolojik arıtma sürecinde, atık su içerisinden flokleştirilerek veya yüzdürülerek uzaklaştırılan, biyolojik arıtma sonucunda çözünmüş haldeki katıların mikroorganizma bünyesine geçirilmesi ile sistemden alınması sonucu açığa çıkan %95-99,5 su ihtiva eden akışkan olarak tanımlanabilir (Flytli ve Zabaniotou 2008). Başka bir ifadeyle; evsel ve endüstriyel atık suların arıtılmasında uygulanan süreçlerde, çeşitli arıtma kademelerinde yan ürün

olarak açığa çıkan büyük oranda su ihtiva eden atık maddeler olarak da tanımlanabilir (Kumar vd. 2017). Atık sular, belirli bir limit değerinin altına kadar çevreye zarar vermeyecek hale getirilirken yani arıtılırken, arıtma çamurlarının oluşmasına sebep olur. Arıtma çamuru oluşumunun her evresinde fiziksel, kimyasal ve biyolojik evrelerinde farklı özellik ve sınıfta arıtma çamuru oluşmaktadır (Orhon 1991). Bu evrelerde oluşan çamurun askıda ve çözünmüş madde miktarına eşit olan katı madde miktarı %1 ile %5 arasında değişmektedir. %80 ve üzerinde katı madde içeren çamur kuru çamur, %30-55 katı madde içeren çamur ön kurutma çamuru ve %30'dan daha az katı madde içeren çamur ise yaş çamur olarak gruplandırılabilir (Sanger vd. 2001). Gelişen sanayi ve artan nüfus artışıyla arıtma çamuru miktarında büyük oranda artış görülmektedir. Çamur üretiminin kişi başına günde 40-60 gr kuru madde olduğu belirtilmektedir (Caballera 1997). Mevcut ve gelecekteki atık su arıtma tesislerinden açığa çıkacak çamur miktarı dikkate alındığında uygun bir çamur bertaraf stratejisi belirlemek oldukça önemlidir (Otero vd. 2003).

Arıtma çamurları evsel ve endüstriyel nitelikli atık su arıtma tesisleri ile içme suyu arıtma tesislerinden kaynaklanan arıtma çamurları olarak üç grupta sınıflandırılabilir. Arıtma çamurlarının bozunma ve kokuşma eğiliminde olması, büyük bir kısmının sudan oluşması, bu sebeple büyük hacimler işgal etmesi ve patojen mikroorganizmalar içermesinden dolayı mutlaka bertaraf edilmesi veya uygun özellikte olanların yeniden kullanılması gerekmektedir. Arıtma çamurları içeriğinde, organik madde, kalsiyum, fosfor ve potasyum gibi yararlı bileşiklerin yanında patojen, ağır metal, zararlı maddeler ve organik kirleticiler bulundurulabilir (Göçmez 2006). Sürdürülebilir çamur yönetimi, insanlara ve çevreye zarar vermeden kaynakların geri dönüşümü gerekliliklerini karşılayan bir yöntem olarak tanımlanabilir (Hasanbeigi vd. 2012). Arıtma çamurlarının bertarafı için yapılması gereken harcama arıtma tesisi işletme maliyetinin %50'den fazlasını oluşturmaktadır (Appels vd. 2008). Evsel ve endüstriyel arıtma çamurlarında bitkiler için faydalı besin maddesi (gübre) elementleri olduğu gibi aynı zamanda arıtma süreçlerinde kullanılan

kimyasallardan dolayı içeriğinde pek çok zararlı, toksik içerebilmektedir. Bu yüzden arıtma çamurlarının doğada kullanılmasında çevresel kaygılar oluşmaktadır (Lasaridi vd. 2018).

Arıtma çamurlarının bertarafı için uygulanan en yaygın yöntem özel alanlarda ya da belediyelere ait katı atık imha alanlarında düzenli depolamadır. Ülkemizde arıtma çamurları için uygulanan en yaygın yöntem düzenli depolamadır. Ayrıca büyük yakma tesislerinde yakma, araziye serme, tarımsal alanda kullanım gibi yöntemler uygulanmaktadır (Uzun ve Bilgili 2011). Ülkemizde 2010 yılında endüstriyel atık su arıtma tesislerinde açığa çıkan ve tehlikeli sınıfta değerlendirilen yaklaşık 200 ton arıtma çamuru ile tehlikesiz sınıfta değerlendirilen yaklaşık 53 000 ton arıtma çamuru düzenli depolama tesislerinde bertaraf edilmiştir (Salan 2014).

1.2. Ülkemizde Arıtma Çamurlarının Durumu

TÜİK'in evsel nitelikteki atık su arıtma tesislerine yönelik yaptığı 2016 yılı Belediye Atık Su İstatistikleri anketi sonucuna göre, 2016 yılında arıtma tesislerinden yaklaşık 300 000 ton evsel nitelikli arıtma çamurları oluştuğu raporlanmıştır (TÜİK 2017). Ülkemizde belediyelerde arıtılan atık su miktarı hakkında yeterli bilgi olmasına karşın, arıtma sonucu üretilen arıtma çamuru miktarı hakkında yeterli bilgi bulunmamaktadır.

Evsel nitelikli atık su arıtma tesislerine yönelik yapılan bir diğer çalışmada ise 2002 verilerine göre, ülke genelinde 145 atık su arıtma tesisi varken 2016 yılı ortalarında bu sayının 1 125'e ulaştığı belirtilmektedir (Saygılı 2019).

Yapılan literatür taramasında Çevre kirliliği ve atık yönetimi açısından önemli bir konuma sahip endüstriyel nitelikli arıtma çamurlarının miktar ve özelliklerinin belirlenmesi ya da uygun bertaraf yöntemlerinin tespit edilmesine yönelik detaylı bir çalışmaya rastlanmamıştır.

1.3. Dünyada Arıtma Çamurlarının Durumu

Avrupa Birliği ülkelerinde arıtma işlemlerinden kaynaklanan kişi başına düşen kuru katı atık çamur üretimi günde ortalama 90 gramdır (Davis 1996). Avrupa Birliği eski üye devletlerde (AB-15) 2010 yılında yıllık yaklaşık 8,7 milyon ton kuru

katı madde, yeni üye devletlerde ise (AB-12) yıllık yaklaşık 1,2 milyon ton kuru katı madde olmak üzere (AB-27'de) yaklaşık 10 milyon ton kuru katı madde arıtma çamuru üretilmiştir. Ayrıca Arıtma Çamurunun Tarımda Kullanılması Halinde Çevrenin ve Özellikle Toprağın Korunması Direktifi (86/278/EEC) ile çamurun tarımsal alanlarda kullanılması teşvik edilmekle birlikte canlılar ile toprağa verebileceği zararlarının önlenmesi ana hedef olarak ortaya konmuştur (Kaya 2012). Kentsel atık su direktifinde ise, atık sular için katı kalite standartları belirlenmiş, ayrıca atık su arıtımından kaynaklanan çamurun uygun olduğu durumlarda tekrar kullanılabilirliği belirtilmiştir (Alexandros ve Athanasios 2012).

Avrupa Birliği'nin eski ve yeni üye ülkeleri arasında çamur arıtımı, bertarafı ve değerlendirilmesi ile ilgili ciddi farklılıklar bulunmaktadır. Avrupa Birliğine eski üye 15 ülke ve yeni üye 12 ülkenin atık su çamur yönetimi ve mevzuatları karşılaştırıldığında eski ve yeni ülkeler arasında büyük farklılıklar olduğu, mevcut durumun iyileştirilmesi ve ana hatlarının belirlenmesi gerektiği kararlaştırılmıştır. AB ülkelerinde çamur stabilizasyon yönteminde genel olarak anaerobik ve aerobik çamur çürütme yöntemleri kullanılmaktadır. Çamurun termal olarak kurutulması ise gelişmiş olan AB 15 ülkelerinde, özellikle Almanya, İtalya, Fransa ve İngiltere gibi ülkelerde yaygındır.

Wisniowska ve diğerleri (2019) tarafından yapılan çalışmada; dünyanın büyük ülkeleri ile AB üyesi ülkelerin çamur mevzuatları karşılaştırılmış ve nüfus yoğunluğu, arazi alanları, bertaraf maliyetleri ve sosyal kabullerin çamur yönetimini etkileyen faktörler arasında olduğu tespit edilmiştir. Gelişmiş ülkelerde çamur yönetimi ile ilgili mevzuatların daha kapsamlı olduğu ve mevzuatlarda atık üretiminin minimize edilmesi veya çamurun yeniden kullanılması gerektiği belirtilmiştir. Gelişmiş ülkelerde düzenli depolamanın daha az tercih edildiği, gelişmekte olan ülkelerde ise büyük oranda düzenli depolama ve tarımsal alanda kullanımın tercih edildiği ifade edilmiştir.

AB 15 ülkelerinde arıtma çamurunun tarımda kullanılması ve kompostlaştırma en yüksek bertaraf yöntemidir. AB 12 ülkelerinde ise en yüksek bertaraf yönteminin düzenli depolama olduğu tespit edilmiştir. AB ülkeleri arasında çamurun bertaraf yöntemleri, %32 tarımsal alanda kullanım, %25 düzenli depolama, %13 kompostlaştırma ve %13 yakmadır (Kelessidis ve Stasinakis 2012).

Avrupa Birliği ülkelerinde belediye ve sanayi kaynaklı atık suların arıtılmasını düzenleyen Kentsel Atıksu Arıtma Direktifi (UWWTD) 91/271/EEC ile, nüfusu 2 000'den fazla olan yerleşim yerlerinde atık suların toplanması ve arıtılması için arıtma sistemlerinin kurulması zorunluluğu getirilmiştir (commission of European Communities 1998). Bu direktifin yürürlüğe girmesiyle birlikte çamur üretim miktarlarında büyük bir artış olmuştur (Bianchini vd. 2016).

Avrupa Birliği ülkelerinde 1984'ten 2015'e kadar çamur miktarında ciddi bir artış gözlenmiş, bu durum ise yıllar içerisinde çamurun bertaraf yöntemi ve stratejisinin değişmesine yol açmıştır. Daha az tercih edilen yakma ve birlikte yakma yöntemlerinde ciddi bir artış olmuş, tersine düzenli depolama yönteminde azalma olmuştur.

ABD'de 2011 yılında yaklaşık 16 600 atık su arıtma tesisinden yaklaşık 9,5 milyon ton kuru arıtma çamuru açığa çıkmıştır (Hasanbeigi vd. 2012).

Yang ve diğerleri (2015) tarafından yapılan çalışmada; dünyanın en kalabalık nüfusuna sahip olan Çin'de, çamur üretiminin 2007 yılından 2013 yılına kadar % 13 artarak yaklaşık 6,25 milyon tona ulaştığı, ancak diğer gelişmiş ülkelere göre bu miktarın az olduğu, bunun yanında çamurun bertaraf yöntemi olarak da susuzlaştırmadan sonra düzenli depolama olduğu tespit edilmiştir.

1.4. Arıtma Çamuru Bertarafında Yaklaşımlar

Getirilen yasal sınırlamalar ve alan yetersizliğinden dolayı arıtma çamurlarının bertarafında yeni yöntemler ve teknolojilerin uygulanması zorunlu hale gelmiştir. Bu yöntemlerden biri gazlaştırmadır. Bu yöntem ile; karbon içeren bileşikler buhar, hidrojen, karbon dioksit, oksijen veya bu bileşiklerin karışımı ile reaksiyona girer

ve sonucunda tümüyle gaz halindeki ürünler elde edilir (Uzun ve Bilgili 2011). Gazlaştırma prosesi, içeriğinde karbon ihtiva eden gaz halindeki bir maddeyi termokimyasal olarak yüksek enerjili gaz ürüne dönüştüren bir sistemdir (Ahmad vd.2016). Metandan hidrojen ve metanol üretilir daha sonra elektrik enerjisine dönüştürülebilir. İlave yakıt ihtiyacı olmadığı için yakma ile karşılaştırıldığında kükürt, azot emisyonları, ağır metaller ve uçucu kül ile klorin oluşumu olmadığı için daha çevreci bir sistemdir (Fytli ve Zabaniotou 2008). Yüksek enerji verimliliği ve ısı üretimi sağladığı için tercih edilen bir sistemdir (Gadsboll vd. 2017). Arıtma çamurları ile kağıt, talaş vb. biyokütle yakıtları bu sistemlerde singaza dönüşmektedir (Shayana vd. 2018). Singazdan elde edilen enerji ile arıtma çamurlarının termal olarak kurutulması da sağlanmaktadır (Ledakowick vd. 2019). Ayrıca çıkan malzemeler dolgu malzemesi ya da farklı amaçlarla yeniden kullanılabilir (Tezcar ve Can 2010).

Diğer yöntem ise; fermantasyonla biyogaz eldesidir. Organik katılar havasız ortamda çeşitli mikroorganizmalar tarafından parçalanır (Marrero vd. 2003). Birinci aşamada organik asitler, karbondioksit ve H₂S oluşur. İkinci aşamada organik asitler ve azotlu bileşikler daha yavaş bir hızla çözünmeye devam eder. Son aşamada ürün gazın ana bileşeni metan oluşur. Sıcaklık, nem ve baziklik belli sınırlar içinde olmalıdır ve atıklar mikroorganizmaların ihtiyacı olan maddeleri içermelidir. Fermantasyon ürünü gaz %70 metan ve %30 yanma gazlarıdır (Kempkens 1993).

Piroliz yönteminde ise; organik maddelerin oksijensiz bir ortamda 300 ila 900°C aralığında belirli bir bekleme süresinde termal olarak ayrıştırıldığı işlemdir (Kempkens 1993). Atığın organik içeriğine göre hidrojen, metan, karbonmoksit, karbondioksitten oluşan gaz ürün elde edilir. Elde edilen gaz üründen katran veya sıvı bir ürün oluşur. Ayrıca saf karbon ve atığın içeriğinde bulunan sert maddelerden kömürleşmiş bir katı elde edilir (Akpınar, 2006). İlk aşamada atık 750°C'de gazlaştırılır ve oluşan gaz piroliz ünitesinde zararlı maddelerin indirgenmesi amacıyla 900°C'de yakılır (Ayvaz 2000). Gazın yanması sonucunda ısı ya da elektrik enerjisi üretilir.

Piroliz, yakma ve gazifikasyon sistemlerine alternatif olarak geliştirilmiş bir sistemdir. Piroliz sistemi çalışma prensipleri ve emisyon sonuçlarına göre değerlendirildiğinde diğer sistemlerle karşılaştırıldığında kabul edilebilir emisyon değerlerinden dolayı en optimum sistem olarak abaniotou 2014). Piroliz sonucunda elde edilen biyokömürün içeriği ve özellikleri dikkate alındığında toprak iyileştirici olarak kullanılabilir (Syed-Hassan vd. 2017).

Bunlarında dışında teknik ve pilot ölçeklerde çamur bertarafı için yapılan yaş oksidasyon, hidroliz, hidrotermal oksidasyon ve mikrodalga-yüksek basınç işlemleri gibi alternatif yöntemler de geliştirilmiştir. Düzenli depolama ve tarımsal yeniden kullanımla kullanılmayan arıtma çamurlarının bertarafı için yakma sistemleri geliştirilmiştir. Atık çamurun yakılmasında birkaç tip fırın kullanılır. Bunlar döner boru fırınlar, katlı fırınlar, akışkan yataklı fırınlar, siklonik fırınlar ve elektrikli fırınlardır (Ayvaz 2000).

Arıtma çamurunda tam yanmanın sağlanması, ısı değerinin artırılması, taşımanın kolaylaştırılması ve taşıma maliyetinin azaltılması için çamura ön işlemler yapılması gerekmektedir (Lu vd. 2013). Arıtma çamurundaki kötü kokuların giderilmesi, organik maddelerin bozulmasının azaltılması, engellenmesi, patojenlerin azaltılması veya yok edilmesi amacıyla stabilize edilir (Akyarlı ve Şahin 2005). Stabilize olmuş bir arıtma çamuru çevre ve halk sağlığına zarar vermeden kullanılabilen ve artırılabilen çamurdur (Vesilind vd. 1988).

Arıtma çamurunun kurutulması, çamurun içerisindeki nemin termal ısı işlemi ile buharlaştırılması ve nispeten kokusuz hale getirilerek %5 ila %10 oranında düşük nemli bir ürün elde edilmesi işlemdir (Vesilind vd. 1988).

Kurutulmuş çamur, daha az taşıma maliyeti, iyi depolama ve patojenlerin azaltılmasıyla gübre veya toprak iyileştirici olarak kolayca pazarlanabilir, depolanabilir veya yakma tesislerine doğrudan kabul edilebilir. Çamur susuzlaştırma yapılması durumunda kapladığı hacim azalacaktır. Mekanik su giderimi yapılmamış ham çamurun katı madde oranı %2 iken mekanik susuzlaştırma yapılırsa bu

oran %25'e kadar çıkmaktadır. Termal kurutma yapılması durumunda ise bu oran %95'e kadar ulaşmaktadır (Topaç ve Uçaroğlu 2020).

Termal kurutma işleminin amacı, çamura kısa zaman aralıklarında yüksek basınç ve sıcaklık uygulamak sureti ile madde ilavesi olmaksızın katı maddenin suyunu verme özelliğinden faydalanılarak çamurun sudan uzaklaştırılması ve kararlı hale getirilerek hacminin azaltılmasıdır. Çamura fiziksel işlem dışında herhangi bir işlem uygulanmamaktadır. Çamurun uzaklaştırılmasında ve bertarafında hangi yöntemin kullanılacağına belirlenmesi için çamurun nem içeriğinin bilinmesi gerekmektedir (Öztürk 2017).

Atıklara uygulanan termal yöntemler, atıkları yüksek sıcaklıkta enerjiye ve diğer yan ürünlere dönüştürür. Burada temel amaç, atığın hacminin ve miktarının azaltılmasıdır. Yöntem sayesinde, atıkların depolanması için ihtiyaç duyulan alan azaltılırken, malzemenin işlem görmesi sonucu ortaya çıkan ısı kullanılarak, enerji geri kazanımı sağlanmaktadır.

Nem içeriği arıtma çamurunun bir kalite göstergesi olup kuru madde ağırlık bazında konsantrasyonudur. Çamurun nem yüzdesine göre; % 8-22 arasında olanlar kötü kalite, % 22-26 olanlar orta kalite ve % 26-30 iyi kalite çamur olarak sınıflandırılabilir (Vigneswaran ve Kandasamy 2009).

Çamurda nem, santrifüjlü dekantörler, plakalı filtre presler, belt presler ve döner tambur vakum filtreler ile çamurdan uzaklaştırılır. Arıtma tesislerinde çamur üretiminin az olduğu durumlarda ise çamur bekletme alanları oluşturularak uzun sürelerde çamurun nemini kaybetmesi beklenmektedir. Ancak bu yöntem günlük çamur üretimi fazla olan tesislerde tercih edilemeyecek bir yöntemdir.

Nem içeriği arıtma çamurunun bir kalite göstergesi olup çamurun nem miktarı %10 ve daha aşağısı, kuru madde miktarı %90 ve daha yukarısına çıkarılarak elde edilen çamur doğrudan veya yanma odasında yakıt ile birlikte yakılabilir. Doğrudan yakılması durumu genellikle enerji üretimi, birlikte yakma ise genellikle bertaraf yöntemi

olarak değerlendirilmektedir (Hall 1995). Arıtma çamurları çimento fabrikaları ve kömürlü elektrik santrallerinde birlikte yakılabilir. Bu sistemler tek başına kurulan yakma tesislerinden daha ekonomik ve çevre dostu sistemler olarak değerlendirilebilir.

Arıtma çamurlarının içerisinde bulunan toksik ve zararlı maddelerden dolayı tarımsal alanda kullanılmasında besin zincirine yapacağı etki nedeniyle toprakta kullanılması uygun olmayan çamurların farklı alanlarda kullanılması araştırılmıştır (Lin vd. 2012). Alüminyum, silika, demir, kalsiyum vb. elementler çimento içerisindeki kilde bulunmaktadır. Arıtma çamurlarının içeriğinde bulunan inorganik maddelerinde çimento fabrikalarında yakılarak bertaraf çalışmalarında, çamurların kurutulup yakıldıktan sonra çıkan külün çimento katkı maddesi, ince agrega, kiremit, tuğla, seramik, kil boru ve yol dolgu malzemesi olarak kullanılabilir (Chang vd. 2020). Susuzlaştırılmış organik ve inorganik madde içeren arıtma çamurlarının çimento bileşeni olarak kullanılması mümkündür (Zabanioto ve Theofilou 2008). Hacmi azaltılarak çimento ve inşaat sektörlerinde kullanılan arıtma çamurları güvenli bir şekilde uzaklaştırılmakta aynı zamanda bu sektörlerin üretim girdi maliyetleri azalmaktadır (Valderrama vd. 2013).

1.5. Arıtma Çamurunun Çimento Fabrikalarında Kullanımı

Yüksek yanma sıcaklıkları nedeniyle çimento fabrikalarında arıtma çamurlarının birlikte yakılması, hem çamur bertarafı hem de kullanımı açısından çamur işlemede uygun bir teknoloji olarak kabul edilebilir (Sponar 2002). Bunun için taşımada da kolaylık sağlanması amacıyla arıtma çamurunun kaynağında kurutulması önerilmektedir. Arıtma çamurları yüksek su içeriğine sahip olduğu için hammadde olarak kullanılmadan önce kurutulmalıdır. Çamurun nem oranının fazla olması durumunda işletme sorunları meydana gelmektedir. Eğer hammadde olarak kullanılan çamurun su içeriği fazla olursa bunkere yapışarak çıkan ürünün verimini düşürdüğü gibi işletme sorunu, ürünün kalitesinde bozulma ve temizleme için üretime ara verilmesi gibi ekonomik

sonuçlara neden olmaktadır. Kurutma işlemi için çimento fırınındaki atık ısı kullanılır (Theulen ve Szabo 2010). Çimento üretiminde klinker 1 450 °C'de üretilir. Döner fırında bu yüksek sıcaklıkta, yakıtta arıtma çamurunun karıştırılması ile çamurun bertarafı sağlanır (Wether ve Ogada 1999). Ancak kural olarak azami atık çamur besleme oranı çimento tesisinin klinker üretim kapasitesinin %5'inden fazla olmaması önerilmektedir. Örneğin; 2000 ton/gün klinker üretim kapasiteli bir tesis için maksimum 100 ton/gün arıtma çamuru kullanılabilir (Kaantee vd. 2004).

Çimento sektöründe enerji verimliliği konusunda önemli bir alan atık ısı geri kazanımıdır. Çimento üretim süreçlerinde oluşan ve fabrika ana bacasından atmosfere atılan sıcak gazların enerjisi, atık ısı geri kazanımı tesisleri sayesinde elektrik enerjisine dönüştürülmektedir. Hali hazırda 16 fabrikadaki 25 hatta 141,5 MW elektrik enerjisi üretilmektedir. Bu sayede yaklaşık 500 bin konutun günlük tüketimine denk gelen elektrik ihtiyacı, sadece üretim işleminden çıkan atık ısı ile karşılanmaktadır. Türk çimento sektörü 2020 yılında yaklaşık 1,2 milyon ton atıktan toplam enerjisinin %8,5'ini üretmiş ve yaklaşık 500 bin ton ithal petrokok tasarrufu sağlamıştır (Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı 2022).

Punmantharith ve diğeri (2010) tarafından yapılan çalışmada, arıtma çamurunun klinker çimento üretiminde alternatif hammadde olarak kullanılmasının çimento içeriğini ve oluşumunu olumsuz yönde etkilemediği ve çamurun alternatif hammadde olarak kullanılmasının uygun olduğu tespit edilmiştir.

Tsiligiannis ve Tsiligiannis (2020) tarafından yapılan çalışmada; çimento fırınlarında petrol türevli arıtma çamurları ile biyogenik atıkların (kağıt, talaş, tahta atıkları, düşük kalite kompost) kullanım potansiyeli araştırılmış, sonucunda alternatif enerji kaynaklarının Cl, NO_x, CO₂ ve Hg emisyonlarının azaltılmasına önemli ölçüde katkı sağladığı, yakıt maliyetlerini azalttığı, bu yönleri ile sadece ekonomik olarak değil aynı zamanda ekipmanların korozyon risklerine sebep olmadığı sonucuna da varılmıştır.

Ewais ve diğeri (2017) tarafından yapılan çalışmada; arıtma çamurları ile pirinç kabuklarının yakılması sonucu açığa çıkan külün yalıtım amaçlı iyi kaliteli tuğla üretiminde kullanılabileceği tespit edilmiştir.

Gonzales-Corrochano ve diğeri (2017) tarafından yapılan çalışmada; arıtma çamurlarının hafif agrega üretiminde kullanılabileceği ve bu işlem esnasında uygulanan termal işlemin ağır metallerin büyük bir bölümünün tutulmasında etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Areias ve diğeri (2020) tarafından yapılan çalışmada; kentsel arıtma çamurlarının doğrudan inşaat malzemeleri ve kil tuğlalarda kullanılabileceği belirtilmiş, bu yöntemle üretilen kil tuğlaların yaklaşık %16 daha uygun maliyetle üretilebileceği belirtilmiştir.

Dahhou ve diğeri (2018) tarafından yapılan çalışmada; porland çimento klinkerine içme suyu arıtma tesisinde oluşan arıtma çamuru karıştırılmış ve bu karışımın tuğla üretiminde kullanılabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Cremades ve diğeri (2018) tarafından yapılan çalışmada; içme suyu arıtma tesisinden çıkan çamurun fayans üretiminde değişik oranlarda kullanımı araştırılmış ve sırlı fayans üretiminde kullanılabileceği, aynı zamanda çamur ilavesiyle üretilen seramik malzemenin çevreye zarar verici bir etkisinin olmadığı da ifade edilmiştir.

Fang ve diğeri (2015) tarafından yapılan çalışmada; kentsel arıtma çamuru, çimento klinker üretiminde alternatif yakıt olarak kullanılmış, ikincil yakıt olarak kullanılan arıtma çamurunun çimento üretimi sonucunda açığa çıkan NO_x emisyonunu büyük oranda azalttığı, klinker kalitesinde ise bir bozulmaya neden olmadığı sonucuna varılmıştır.

Lam ve diğeri (2020) tarafından, değişik arıtma çamurlarından enerji elde etme sistemlerinin araştırıldığı çalışmada, kimyasal kullanımı, enerji geri kazanımı ve kullanımı ile emisyon verimlilik sonuçları araştırılmış, sonucunda arıtma çamurundan enerji eldesinin verimli bir proses olduğu sonucunda ulaşılmıştır.

Petersen ve Werther (2005) tarafından, pilot ölçekli dolaşimli akışkan yataklı bir reaktörde arıtma çamurlarının gazlaştırılması için en uygun şartları belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada; sıcaklık, hava oranı ve besleme yüksekliğiyle ilgili deneysel inceleme sonucunda, 0,3 hava fazlalık oranının gazlaştırma için en uygun oran olduğu sonucuna varılmıştır.

Mountouris ve diğerleri (2006) tarafından yapılan çalışmada; katı atıkların bertarafı ve geri kazanımında plazma teknolojinin bilgisayar programında oluşturulan denge modeli ile uygulanabilirliği incelemiş, sonucunda katı atık bertarafı ve enerji geri kazanımında plazma teknolojisinin uygulanabilir bir yöntem ve çevresel olarak da birçok üstünlüklerinin olduğu sonuca varılmıştır.

Mountouris ve diğerleri (2008) tarafından yapılan çalışmada; plazma gazlaştırma teknoloji ile arıtma çamurlarının bertarafı ve üretilen enerjinin kullanılabilirliği bilgisayar programıyla araştırılmıştır. Programda gazlaştırma ve arıtma çamurunun kurutma proseslerinin birlikte işletildiği entegre bir sistemin modellemesi yapılmış, bu modelin arıtma çamurunun bertarafı ve enerji kazanımı sağlayacağı yanı sıra hem çevresel açıdan uygun bir yöntem olduğu hem de günlük 250 ton kapasiteli ve %68 nem içeriğine sahip olan arıtma çamurunun entegre sistemde kurutulduktan sonra 2,85 MW'lık elektrik enerjisi elde edilebileceği sonucuna varılmıştır.

Nipattumakul ve diğerleri (2010) tarafından yapılan çalışmada; arıtma çamurlarının 700-800-900 ve 1 000 °C'de buharla gazlaştırılırken, gazlaştırma sıcaklığı ve buhar kullanımının gazlaştırmaya, gaz üretimine ve enerji kazanımına olan etkileri incelenmiş, sonucunda arıtma çamurlarının buhar ile gazlaştırılmasında H₂ miktarının hava ile gazlaştırmaya kıyasla yaklaşık üç kat fazla olduğu ve arıtma çamurlarının 800 °C ve üzerinde sıcaklıklarda gazlaştırılmasının daha verimli olduğu sonucuna varılmıştır.

Li-ping ve diğeri (2015) tarafından yapılan çalışmada; çürütülmüş ve çürütülmemiş arıtma çamurlarının nem içeriğinin, 800 °C'de

hava gazlaştırma prosesi üzerinde etkilerini incelenmiş, sonucunda yüksek oranda nemin katran oluşumu ve gaz kalitesini artırdığı, bunun yanında karbondioksit, metan ve hidrojen konsantrasyonlarını da fazlalaştırdığı sonucuna varılmıştır.

Werle (2012) tarafından yapılan çalışmada; arıtma çamuru ile elde edilen sentez gazın çamur bertarafı ve enerji üretim potansiyeli incelenmiş, sonucunda sentez gaz elde edilen gazlaştırma prosesinin gelecekte uygulanabilir ve maliyet avantajı olan bir proses olduğu bunun yanında, sentez gaz kullanımı ile %90 oranında NO emisyonlarının azaltılabileceği, uygun yanma sıcaklığının da 1 200 K olduğu sonucuna varılmıştır.

2. MATERYAL ve METOT

Organize Sanayi Bölgesi (OSB) 4562 sayılı OSB Kanununda; sanayinin uygun görülen alanlarda yapılaşmasını sağlamak, çarpık sanayileşme ve çevre sorunlarını önlemek, kentleşmeyi yönlendirmek, kaynakları rasyonel kullanmak, bilgi ve bilişim teknolojilerinden yararlanmak, sanayi türlerinin belirli bir plan dahilinde yerleşmesi ve gelişmesi amacıyla; sınırları tasdik edilmiş arazi parçalarının imar planlarındaki oranlar dahilinde gerekli idari, sosyal ve teknik altyapı alanları ile küçük imalat ve tamirat, ticaret, eğitim ve sağlık alanları, teknoloji geliştirme bölgeleri ile donatılıp planlı bir şekilde ve belirli sistemler dahilinde sanayi için tahsis edilmesiyle oluşturulan mal hizmet üretim bölgeleri olarak tanımlanmıştır.

Başka bir deyişle OSB; sanayinin etkinliğini ve kentte düzenli yerleşmeyi sağlamak, sanayi tesislerini bir araya toplayarak sanayi kuruluşlarının ulaşım, kentsel toprak, enerji, yakıt, su, endüstriyel atık su arıtma tesisi, hammadde gibi altyapı ve gereksinimleriyle ilgili kolaylıkları bir arada bulunduran, bunun yanı sıra sanayinin çevreye olumsuz etkilerini en aza indirmek amacıyla atık yönetim politikaları uygulayan, özel olarak planlanan ve imar planlarında da yer verilen bölge türü olarak tanımlanabilir.

Bu çalışmada kullanılan; endüstriyel nitelikli arıtma çamurlarının miktar, özellik ve analiz

sonuçlarına ait veriler, yapılan başvuru sonucunda T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığında alınmıştır (Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı 2020).

Sanayi ve Teknoloji Bakanlığının 2020 yılı ilk yarısı verilerine göre ülkemizde tüzel kişilik kazandırılmış toplam 314 organize sanayi bölgesi bulunmaktadır. Faaliyette olan 235 OSB'nin 106'sında atık su arıtma tesisi (AAT) aktif olarak işletilmekte, 51'nin atık suları bulunduğu bölgenin belediye kanalizasyonuna deşarj edilmekte, 72'sinin ise atık su arıtma tesisi inşaat veya proje çalışmalarına devam edilmektedir (Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı 2020).

OSB'lerde faaliyet gösteren sanayi tesisleri ülkemiz sanayisinin yaklaşık %30'unu oluşturmaktadır.

Çalışmada Marmara Bölgesindeki atık su arıtma tesisi bulunan; Balıkesir, Bandırma, Bilecik Bozüyük, Bilecik 1, Bilecik 2, Barakfah, Bursa, Bursa Deri İhtisas, Demirtaş, Hasanağa, İnegöl, Kestel, Mustafakemalpaşa, Nilüfer, Uludağ, Yenişehir, Biga, Edirne, Beylikdüzü, İstanbul Deri, İstanbul Tuzla, Kırklareli, Asım Kibar, Gebze, Gebze Dilovası, Gebze Güzeller, Gebze Plastikçiler İhtisas, Gebze Kimya İhtisas, Gebze VI (İMES) Makine İhtisas, Gebze Kömürçüler İhtisas, Kocaeli Makine İhtisas, Kocaeli Otomotiv Yan Sanayi İhtisas, Karasu, Sakarya 3, Çerkezköy, Çorlu Deri İhtisas, Türkgücü, Ergene 2, Muratlı, Yalova Kompozit ve Kimya İhtisas OSB'ler incelenmiştir. Bu OSB'lerde oluşan endüstriyel nitelikli arıtma çamurlarının miktar ve özellikleri ile sahip olduğu ısı değerine ilişkin bilgiler Sanayi ve Teknoloji Bakanlığında alınan verilerle belirlenmiş ve çamurun ek yakıt veya doğrudan yakıt olarak kullanılarak sürdürülebilir bir şekilde üretilebilecek enerji miktarının tespiti amaçlanmıştır.

İncelenen OSB'lerde açığa çıkan arıtma çamuru özelliklerine ilişkin veriler Atık Yönetimi Yönetmeliği ve Atıkların Düzenli Depolanmasına Dair Yönetmelik kapsamında yapılan analiz sonuçlarına dayanmaktadır. Veri elde edilemeyen veya yetersiz veri bulunan OSB'lerin arıtma çamuru karakterini belirlemek için analiz sonuçları bilinen diğer arıtma çamurları ile benzetme

yapılmıştır. Benzetme yapılan OSB'nin mevcut atık su durumu, OSB içerisindeki ağırlıklı imalat sektörleri ve sektörlerin tesis sayıları, tesislerin atık su miktarları vb. bilgilerden faydalanılmıştır. Bu yöntemle arıtma çamurlarının nem ve organik madde içeriği de dikkate alınarak kalorifik üst ısı değerinin yanı sıra aynı kriterlere göre ağır metal, akut ve eko toksisite, organik ve inorganik madde içeriklerinin karşılaştırılması ile tehlikeli atık olup olmadığı hakkında yorum yapılmıştır.

OSB içerisinde ağırlıklı bir sektörden açığa çıkan ağır metal veya inorganik madde içeriği yüksek olan arıtma çamurunun, benzetme yapılan arıtma çamurunun aynı ağırlıklı sektör olması durumunda, tesis sayısı ve tesis atık su miktarı dikkate alınarak tehlikeli atık olup olmadığına yönelik yorum yapılmıştır.

Örneğin; deri ihtisas OSB'lerde ağırlıklı sektör deri ile ilgili ürünlerin imalatı olduğu dikkate alındığında, aynı sektör yoğunluğuna sahip diğer deri ihtisas OSB'lerin arıtma çamuru için üst ısı değeri ve tehlikeli veya tehlikesiz atık olduğu değerlendirilmiştir.

Aynı şekilde tekstil sektörünün ağırlıklı olduğu OSB'lerin arıtma çamuru özelliklerine göre, aynı şekilde ağırlık sektörü tekstil olan diğer OSB'lerin arıtma çamuru üst ısı değeri ve tehlikeli veya tehlikesiz atık olup olmadığı hakkında yorum getirilmiştir.

Ayrıca arıtma çamurlarının çimento fabrikalarında ek yakıt olarak kullanılıp kullanılmayacağı ve kullanılması durumunda sağlanan avantaj ve dezavantajlar değerlendirilmiştir.

3. BULGULAR

Çimento fabrikalarında genellikle ek maliyetler ve taşımadaki zorluklardan dolayı kurutulmuş çamurun değerlendirilmesi istenmektedir. Arıtma çamurunu kabul eden çimento fabrikalarının yaş çamur alması durumunda, alınan çamuru kurutma tesisinde kurutması gerekmektedir. Öte yandan her atık yanma odasında yakılamaz. Örneğin yapışkan, parlayıcı, patlayıcı vb. özellikte olan atıkların yakılması prosese zarar vereceği için kabul edilmemektedir. Bunun yanında; yakmada kabul

edilmeyecek atıkların yeniden değerlendirilebilmesi için yanma standartlarına uygun ek yakıtların hazırlanması söz konusudur. Bu durumda yanma kabul standartlarına uygun halde atıktan türetilmiş yakıtlar hazırlanmaktadır. Yanma için yapılan analiz sonuçlarına göre yakmaya uygun olmayan atıklar, diğer atıklarla karıştırılarak yakma standartlarına uygun bir şekilde ek yakıt haline getirilmektedir. Böylece atıktan türetilmiş yakıtlar ek yakıt olarak kullanılabilir.

Büyük yakma tesislerinde yanma verimi oldukça önemli bir konudur. Yanma verimi ne kadar yüksek olursa yanma sonucu ortaya çıkan emisyonları kontrol altına almak kolaylaşır ve mevzuat hükümlerine göre tesislerin işletilmesi sağlanır. Çimento üretim tesislerinde yanma gazları CO, CO₂, TOC, NO_x, SO₂, HF ve HCl gazlarıdır. Bu gazlar yanma verimi ve prosesin işletilmesi konularında önemli bilgiler sağlar.

Yanma verimini etkileyen diğer bir konu mevcutta kullanılan ana yakıtta ek yakıt eklenmesidir. Çimento tesislerinde yakma ünitesine hem ana yakıt hem de ek yakıt hazırlanırken en son aşamada değirmenden geçirilerek yaklaşık 0.3 mm boyutlarına getirilir ve hava ile yanma ünitesine verilir. Bu durumda yanma odasına ek yakıt eklenirken fazladan hava verildiği için yanma rejiminde değişiklik olacak ve bu durumda da yanma veriminde azalma olacaktır. İşletme açısından istenmeyen bir durum olsa da genel olarak emisyon ve sera gazı gibi diğer çıktılar düşünülürse ek yakıt kullanımı hem çevreci hem de var olan atıkların değerlendirilmesinde önemli bir rol oynamaktadır.

Yakma ünitesinde tam yanmanın olup olmadığı bacadan atmosfere bırakılan duman gazlarındaki O₂, CO₂ ve CO değerlerinin ölçülmesi ile tespit edilir. Baca gazında yüksek oranda CO₂ bulunması tam yanmanın gerçekleştiğini gösterir. Baca gazında CO bulunması eksik ya da yetersiz yanma olduğunun göstergesidir. Yani yakma ünitesinde yanma sonucu ortaya çıkan CO ve TOC miktarı düşük ise yanma veriminin yüksek olduğuna, NO_x miktarı yüksek ise de tam aksine yanma veriminin düşük olduğuna işaret eder. Enerji kaybı ve kirletme etkisi nedeniyle, baca gazları içerisinde CO olması istenilmez. Büyük yakma tesislerinde bu gazların

çıkış emisyonları sürekli takip edilir ve üretim sürecine çıkan emisyon değerlerine göre gerekli müdahaleler yapılır (Savaş ve Kocabaş 2019)

Atık yakmanın avantaj ve dezavantajlarını incelersek; avantaj olarak NO_x indirgenecek ve yanma verimi artacaktır. Yakıtta ek yakıt olarak atık kullanılması durumunda toz emisyonu azalacaktır. Çimento tesislerinin yakma tesislerine göre en önemli avantajlarından biri de, bakiye atık oluşmamasıdır. Oluşan kül, çimento ara ürününün içerisinde katkı malzemesi olarak kullanılmaktadır. Dezavantaj olarak atık içerisinde olabilecek diğer katkılardan dolayı HF ve HCl kontrolü gerekecektir. Diğer bir dezavantaj ise TOC ve CO emisyonlarıdır. Yanma odasına ek yakıt eklenmesi durumunda TOC ve CO artacağı için proses kontrolü zorlaşabilir.

Yakmaya kabul edilecek atıkların öncelikle alt ve üst ısıl değerlerinin tespit edilmesi gerekmektedir. Çünkü yanma odasında belirli sıcaklığı sağlayacak nitelikte yakıtın yakılması esastır. Aynı durum arıtma çamurlarının yakılması içinde geçerli bir kuraldır. Arıtma çamurları yanma odasına alınmadan önce gerekli analizleri yapılır. Öncelikle çamurun nemi alınarak %90-95 kuruluğa getirilmektedir. Yanma esnasında buharlaşmaya enerji harcanmaması gereklidir. Nemi alınmış yakıt kalorimetre cihazında yakılarak ısıl değeri tespit edilir. Son aşama olarak çıkan külden kimyasal içeriği tespit edilir. Yakmaya kabul edilecek yakıtın elementel analiz sonuçlarına göre karar verilir. Elementel analiz XRF cihazlarında yapılır. Çıkan sonuca göre proses ve yanma verimi göz önüne alınarak değerlendirilir ve karar verilir.

Atıktan türetilmiş yakıtların ek yakıt olarak kullanılabilmesi için kalori değerinin 2 500 kcal/kg üzerinde, Cl değerinin %1'in, nemin %25'in ve boyutunun ise 50 mm'nin altında olması gerekmektedir. Bu durum kuru arıtma çamurunda ise kalori değeri 2 000 kcal/kg üzerinde, Cl elementinin yine %1'in, nemin %10 ve boyutunun ise yine 50 mm altında olması istenir. Bunların yanında analizlerde dikkat edilen diğer husus ise SO₃ bileşiği ile Cr elementidir. Cr elementinin yüksek olması durumunda üründe tahriş edici bir durum oluşturduğu için yüksek Cr içeriği olan yakıtlar yanmada tercih edilmemektedir. SO₃ ile Cl

ise proseste meydana getirdiği olumsuz etkilerden dolayı yine yakıt içeriğinde olması durumunda istenmeyen yakıt cinsine girmektedir.

Yapılan analiz sonucu arıtma çamurunun kalori değerinin 2 000 kcal/kg altında olduğu tespit edilirse, diğer atıklarla karıştırılmak suretiyle kalori değerinin arttırılarak yine uygun yakıt haline dönüştürülebilmektedir. Atıktan türetilmiş yakıtların standartları ilgili mevzuatta belirlenmişken, kuru çamurun yakıt olarak kullanılması çimento fabrikalarının kendi kabul değerlerine bırakılmıştır. Her iki durum karşılaştırıldığında kuru arıtma çamuru kabul değerlerinin mevzuat hükümlerini karşıladığı görülmektedir.

Çimento sektöründe emisyon konusu oldukça önemlidir. Bu tesisler büyük yakma tesisleri sınıfında olduğu için emisyonları hem yanma emisyonu hem de sera gazı emisyonları olarak değerlendirilmektedir.

Yanma emisyonları, ilgili mevzuatlarla sınır değerleri belirlenmiş olan emisyonlardır. Büyük yakma tesislerinde yanma emisyonları online olarak izlenmekte ve ayrıca iki yılda bir kaynaktan emisyon ölçümleri yapılarak takip edilmektedir. Ayrıca çimento fabrikalarında atıkların yakılması durumunda da üç ayda bir periyodik ölçümlerle PAH, ağır metal ve yanma gazları sürekli takiple kontrol edilmektedir.

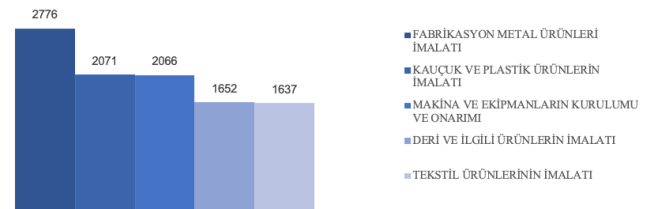
Diğer emisyon konusu olan sera gazı emisyonları yıllık olarak hesaplanmakta ve raporlanmaktadır. Sera gazı emisyonlarının azaltılması hem çevreci bir üretim hem de ileri zamanlarda vergi muafiyeti sağlayacak bir konudur. Atıkların yakılarak sera gazı emisyonlarının düşürülmesi konusunda en önemli konu atığın biyokütle oranıdır. Biyokütle oranı ne kadar yüksek olursa sera gazı emisyonunun azaltılmasına ciddi katkı sağlayacaktır. Bu yüzden biyokütle oranı yüksek olan arıtma çamurunun yakılması çimento fabrikalarına önemli bir kazanç sağlamakta, aynı zamanda atıkların yakılarak bertarafıyla çevre kirliliğinin azaltılmasına destek olmaktadır.

Türkiye genelinde 2020 yılı ilk yarısı verilerine göre atık su arıtma tesisi bulunan 106 OSB'nin

toplam atık su arıtma tesisi kapasitesinin 1 518 000 m³/gün, arıtılan atık su miktarının yaklaşık 988 000 m³/gün, arıtma sonucu oluşan arıtma çamuru miktarının yıllık yaklaşık 520 000 ton olduğu tespit edilmiştir (Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı 2020).

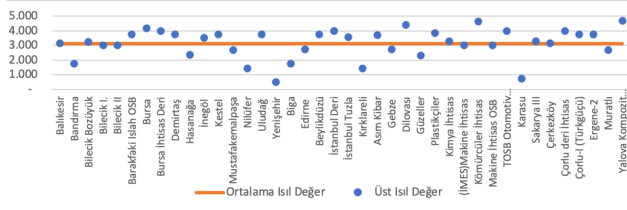
Marmara Bölgesinde Sanayi ve Teknoloji Bakanlığından tüzel kişilik kazanmış toplam 88 OSB vardır. Bunlardan faaliyette olan 70 OSB'nin 45'inin atık su arıtma tesisi bulunmaktadır. Marmara Bölgesinde bulunan 12 OSB'nin atık suları bulunduğu bölgenin belediye kanalizasyonuna deşarj edilmekte, 13'ünün ise atık su arıtma tesisi inşaat veya proje çalışmalarına devam edilmektedir (Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı 2020).

Arıtma çamurlarının sınıflandırılması ve özelliklerinin belirlenmesi amacıyla Marmara Bölgesinde bulunan OSB'lerde faaliyet gösteren imalat sanayi sektörleri incelenmiştir. Bölgedeki OSB'lerde faaliyette olan toplam 29 495 sanayi parseli bulunmaktadır. Henüz faaliyet başlanmamış 5 094 adet boş sanayi parseli vardır. OSB'lerde üretim yapan ilk 5 imalat sektörü 2 776 tesis ile fabrikasyon metal ürünleri imalatı, 2 071 tesis ile kauçuk ve plastik ürünlerin imalatı, 2 066 tesis ile makine ve ekipmanların kurulumu ve onarımı, 1 652 tesis ile deri ve ilgili ürünlerin imalatı ve 1 637 tesis ile tekstil ürünlerinin imalatıdır. İlk 5 sektöre ait bilgiler Şekil 1'de gösterilmiştir (Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı 2020).



Şekil 1. Marmara Bölgesindeki OSB'lerde imalat sanayinin ilk 5 sektör dağılımı

Marmara Bölgesinde; atık su arıtma tesisi bulunan 40 OSB'nin atık su arıtma kapasitesi toplam 942 515 m³/gün, arıtılan atık su miktarı yaklaşık 545 000 m³/gün, arıtma sonucu oluşan arıtma çamuru miktarı yıllık yaklaşık 181 600 ton, arıtma çamurlarının ortalama üst ısıl değeri ise ortalama 3 250 kcal/kg'dır. Şekil 2'de Marmara Bölgesinde atık su arıtma tesisi bulunan OSB'lerden oluşan endüstriyel nitelikli arıtma çamurlarının üst ısıl değeri ve ortalama ısıl değeri gösterilmektedir.



Şekil 2. Marmara Bölgesindeki OSB’lerde oluşan endüstriyel nitelikli arıtma çamurlarının üst ısıl ve ortalama üst ısıl değeri

Analiz sonuçları bilinen 25 OSB’nin arıtma çamuru, sektörel yoğunluk, mevcut atık su durumu, sektörlere ait tesis sayıları gibi bilgiler dikkate alınarak diğer 15 OSB ile benzetme yapılmıştır. Benzetme sonucunda; 17 OSB’nin arıtma çamuru tehlikeli atık sınıfında iken 23 OSB’nin tehlikesiz sınıfta olduğu değerlendirilmiştir. Çizelge 1’de Marmara Bölgesinde bulunan OSB’lerin atık su arıtma tesislerinin toplam kapasitesi, arıtılan yaklaşık atık su miktarı, yıllık yaklaşık oluşan çamur miktarı, arıtma çamurunun ortalama üst ısıl değeri ile tehlikeli/tehlikesiz atık bilgileri verilmektedir.

Çizelge 1. Marmara Bölgesindeki OSB’lerde oluşan arıtma çamuru genel bilgisi						
Bölge Adı	Toplam AAT Kapasitesi (m ³ /gün)	Arıtılan Atık Su Miktarı (m ³ /gün)	Arıtma Çamuru Miktarı (ton/yıl)	Ortalama Üst Isıl Değer (kcal/kg)	Tehlikeli (OSB Sayısı)	Tehlikesiz (OSB Sayısı)
Marmara Bölgesi	942 515	545 000	181 600	3 250	17	23

Arıtma çamurlarının organik madde içeriğinden dolayı ihtiva ettiği ısıl değer, termal yollarla işletilmesi durumunda yenilenebilir enerji kaynağı olarak kullanılabilir. Kuru bazda arıtma çamurları ısıl değere sahip olduğu için aynı zamanda alternatif bir enerji kaynağıdır. Arıtma çamuru kuru halde ısıl değeri 9 ile 29 MJ/kg arasında değişen bir çeşit biyokütle kaynağıdır (Doğru vd. 2002). Yanma odasına alınan arıtma çamurunun kalorifik değeri 8 000 kJ/kg alındığında 1,67 kWh/kg enerji kazanımı sağlanmaktadır (Nurbay ve Kılıçaslan 2012). Arıtma çamurları, toplam organik karbon ve katı madde içeriğine göre ısıl değeri değişiklik gösterir. Çürütülmüş arıtma çamurunun ısıl değeri düşük kaliteli linyite eş değer 2 500 kcal/kg iken ham çamurun ısıl değeri 4 180 kcal/kg’dır. Yağ ve gres içeren arıtma çamurlarının ısıl değeri çok daha yüksektir. Arıtma çamurlarının ısıl değeri çamurun

uçucu madde içeriği ve tipine bağlıdır. Anaerobik çürütülmüş çamurun ısıl değeri 2 750 - 3 000 cal/g’dır (Filibeli 1997). Termal işlem uygulanacak çamurun nemi alınarak ısıl değeri arttırılmalıdır. Arıtma çamurunun kalorifik değerine göre üretilen enerji miktarı aşağıdaki eşitliklerde verilmektedir.

$$1 \text{ kJ/kg} \longrightarrow 0,238846 \text{ kcal/kg} \quad (1)$$

$$1 \text{ kJ/kg} \longrightarrow 0,000278 \text{ kWh/kg} \quad (2)$$

$$1 \text{ kW} \longrightarrow 0,001 \text{ MW} \quad (3)$$

Marmara Bölgesinde bulunan OSB’lerin atık su arıtma tesislerinden çıkan arıtma çamurunun ortalama üst ısıl değerine göre; 1 kg arıtma çamurundan 3,6634 kWh elektrik enerjisi üretilebileceği değerlendirilmiştir. Marmara Bölgesi genelinde oluşan yıllık arıtma çamuru miktarı dikkate alındığında üretilen enerji miktarı yıllık yaklaşık 665 MW olarak hesaplanabilir. Bir evin ortalama aylık elektrik tüketimi 238 kWh düşünülürse, arıtma çamurlarından üretilen enerji ile aylık 233 evin elektrik ihtiyacının karşılanabileceği değerlendirilmektedir.

4. SONUÇ VE TARTIŞMA

Dünyada ve ülkemizde hızla artan nüfus ve sanayileşme atıkların artmasına sebep olmaktadır. Bu atıkların en önemlilerinden biri de uygun yöntemlerle bertaraf edilmemesi durumunda çevre ve insan sağlığına tehlike oluşturan arıtma çamurlarıdır. Arıtma çamurlarının bertarafında etkili yöntem olan termal işlemler hem atığın geri kazanımı hem de enerji elde edilmesi ve çevreye olan etkisinin en aza indirilmesiyle günümüzde yaygınlaşan çevre dostu bir bertaraf yöntemidir.

Ülkemizde evsel ve endüstriyel arıtma tesislerinin kapasiteleri bilinmesine rağmen oluşan arıtma çamuru hakkında yeterli bilgi bulunmamaktadır. Özellikle endüstriyel arıtma çamurlarının özellikleri hakkında bilgiler oldukça sınırlıdır. Çamurun ekonomiyeye kazandırılması amacıyla özelliğinin tespit edilmesi hem bertaraf yönteminin belirlenmesi hem de başka bir ürün için hammadde olarak veya enerji kazanımı için kullanılması açısından oldukça önemlidir.

Bu çalışmada; Marmara Bölgesinde bulunan organize sanayi bölgelerinde oluşan yıllık arıtma çamurlarının kuru bazda yakıt olarak geri

kazanılması durumunda günlük yaklaşık 1,85 MW elektrik enerjisi üretilbileceği, üretilen bu enerji ile de aylık 233 evin elektrik ihtiyacının karşılanabileceği değerlendirilmektedir. Ancak üretilebilecek bu enerji miktarı tespitinde arıtma çamurunun nemi alınmış ve kuru halde olduğu kabul edilmiştir. Arıtma çamurunun kurutulması için gerekli enerji miktarının ayrıca hesaplanması gerekmektedir.

Arıtma çamurları tek başına enerji üretimi için yakıt olarak kullanılabilirliği gibi aynı zamanda büyük yakma tesislerinden olan çimento fabrikalarında ek yakıt olarak da kullanılabilir. Çimento fabrikalarında kullanılan enerji en büyük maliyet bileşenleri arasında yer almaktadır.

Çimento fabrikalarının üretim prosesi gereği yüksek sıcaklıkta üretim olduğu için çamurun ek yakıt olarak kullanılması, enerji maliyetlerine katkısının yanı sıra yakmadan kaynaklı emisyonlarda azalma, kalıntı madde kalmaması gibi durumlardan dolayı çevreci bir bertaraf yöntemi olarak kabul edilmektedir.

KAYNAKLAR

Ahmad, A. A., Zawawi, N. A., Kasim, F. H., Inayat, A., Khasri, A. (2016). "Assessing the gasification performance of biomass: A review on biomass gasification process conditions, optimization and economic evaluation." *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 53: 1333–1347.

Savaş, A. F., Kocabaş, C. (2019) "Endüstriyel Kazanlarda Yanma Veriminin Süreç Geliştirme Teknikleri Kullanılarak İyileştirilmesi". *BŞEÜ Fen Bilimleri Dergisi*, 6 (2), 357-368.

Akyarlı, A., Şahin, H. (2005). "Arıtma Çamurlarının Bertarafında Kireç Kullanımı." *I. Ulusal Arıtma Çamurları Sempozyumu*, Antalya.

Akpınar, N., (2006). "Kentsel Katı Atıklardan Enerji Üretimi". *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*, İstanbul Teknik Üniversitesi. İstanbul-Türkiye.

Alexandros, K., Athanasios, S.S. (2012). "Comparative study of the methods used for treatment and final disposal of sewage sludge in European countries". *International journal of integrated waste management*, (32)6, 1192.

Appels, L., Baeyens, J., Degreve, J., Dewil, R. (2008). "Principles and potential of the anaerobic digestion of waste- activated sludge". *Progress in Energy and Combustion Science*, 34:755–781.

Yakma yöntemi, biyokütleden yakıt üretimi, düşük SO₂ ve NO_x emisyonu, yüksek yanma verimi, çıkan külün başka ürünlerin üretiminde hammadde olarak kullanılması, ekolojik olarak çevreye katkısı gibi birçok avantajından dolayı tüm dünyada giderek artan bir bertaraf yöntemi olarak uygulanmaktadır. Yakma yönteminin belirli plan ve politikalarla sürdürülebilir bir şekilde ülkemizde de yaygınlaşması büyük önem arz etmektedir. Bu yönüyle endüstriyel nitelikli arıtma çamurlarının kaynakların rasyonel kullanılmasının yanı sıra enerji ihtiyacına sağlayacağı katıdan dolayı bölgesel yakma tesisleri kurulmasının uygun olacağı değerlendirilmektedir.

Areias, I. O. R., Vieira, C. M. F., Colorado, H. A., Delaqua, G. C. G., Monteiro, S. N., Azevedo, A. R. G. (2020). "Could city sewage sludge be directly used into clay bricks for building construction A comprehensive case study from Brazil". *Journal of Building Engineering*, 31, Article 101374.

Ayvaz, Z., (2000). "Arıtma Çamurlarının Değerlendirilmesi". *Çev-Kor Dergisi*, 9(35): 3-12.

Bianchini, A., Bonfiglioli, L., Pellegrini, M., Saccani, C. (2016). "Sewage sludge management in Europe: a critical analysis of data quality". *International Journal of environment and waste management*, 18(3): 227.

Bora, A. P., Gupta, D. P., Durbha, K. S. (2020). "Sewage sludge to bio-fuel: A review on the sustainable approach of transforming sewage waste to alternative fuel". *Fuel*, 259, Article 116262.

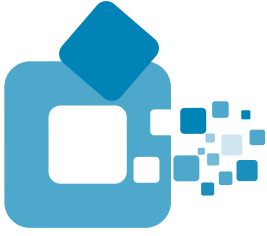
Bozkurt, A.U., (2008). "Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Enerji Verimliliği Açısından Değerlendirilmesi". *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*, Dokuz Eylül Üniversitesi. İzmir-Türkiye.

Chang, Z., Long, G., Zhou, J. L., Ma, C. (2020). "Valorization of sewage sludge in the fabrication of construction and building materials: A review". *Resources, Conservation & Recycling*, 154, Article 104606.

- Choi, O. K., Park, J. Y., Kim, J. K., Lee, J. W. (2019). "Bench- scale production of sewage sludge derived-biodiesel (SSD- BD) and upgrade of its quality". *Renewable Energy*, 141: 914- 921.
- Cremades, L. V., Cusido, J. A., Arteaga, F. (2018). "Recycling of sludge from drinking water treatment as ceramic material for the manufacture of tiles". *Journal of Cleaner Production*, 201: 1071-1080.
- Commission of European Communities. (1998). "Council Directive 91/271/EEC 21 March 1991 concerning urban waste-water treatment". (amended by the 98/15/EC of 27 February 1998).
- Dahhou, M., El Moussaouiti, M., Arshad, M. A., Moustahsine, S., Assafi, M. (2018). "Synthesis and characterization of drinking water treatment plant sludge-incorporated Portland cement". *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 20: 891-901.
- Davis, R. (1996). "The impact of EU and UK environmental pressures on the future of sludge treatment and disposal". 65: 9.
- Doğru, M., Midilli, A., Howarth, C.R., (2002). "Gasification of sewage sludge using a throated downdraft gasifier and uncertainty analysis". *Fuel Processing Technology*, 75(1): 55-82.
- Eroğlu, M., (2011). "Enerji Çeşitliliği ve Gümüşhane İli Su Potansiyelinin Hidroelektrik Enerji Üretimi Yönünden İncelenmesi". Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gümüşhane Üniversitesi. Gümüşhane-Türkiye.
- Ewais, E., Elsaadany, R., Ahmed, A., Shalaby, N., Al-Anadouli, B. (2017). "Insulating refractory bricks from water treatment sludge and rice husk ash". *Refractories and Industrial Ceramics*, 58: 136-144.
- Fang, P., Tang, Z. J., Huang, J. H., Cen, C. P., Tang, Z. X., Chen, X. B. (2015). "Using sewage sludge as a denitration agent and secondary fuel in a cement plant: A case study". *Fuel Processing Technology*, 137: 1-7.
- Filibeli A., (1997). "Arıtma Çamurlarının Genel Özellikleri, İşleme ve Bertaraf Yöntemleri". DEÜ Mühendislik Fakültesi Dergisi, 19, İzmir.
- Fytli, D., Zabaniotou, A. (2008). "Unutilization of sewage sludge in EU application of old and new methods – A review". *Renewable and sustainable energy reviews*, Science Direct, 12: 116-140.
- Gadsboll, R. O., Thomsen, J., Bang-Moller, C., Ahrenfeldt, J., Henriksen, U. B. (2017). "Solid oxide fuel cells powered by biomass gasification for high efficiency power generation". *Energy*, 131: 198-206.
- Godfree, A. (2003). "Health constraints on the agricultural recycling of wastewater sludges". *The Handbook of Water and Wastewater Microbiology*, 281: 98.
- Gonzalez-Corrochano, B., Alonso-Azcarate, J., Rodriguez, L., Lorenzo, A. P., Torio, M. F., Ramos, J. J. T., Corvinos, M. D., Muro, C. (2017). "Effect heating dwell time has on the retention of heavy metals in the structure of lightweight aggregates manufactured from wastes". *Environmental Technology*, 39: 2511-2523.
- Göçmez, S., (2006). "Menemen Ovası Topraklarında İzsu Kentsel arıtma Çamuru Uygulamalarının Mikrobiyal Aktivite ve Biyomas ile Bazı Fiziksel ve Kimyasal Toprak Özellikleri Üzerine Etkisi". Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ege Üniversitesi. İzmir-Türkiye.
- Hall, J.E., (1995). "Sewage sludge production, treatment and disposal in the European Union". *Water and Environment Journal*, 9(4): 335-343.
- Hasanbeigi, A., Lu, H., Williams, C., Price, L., (2012). "International best practices for pre-processing and co-processing municipal solid waste and sewage sludge in the cement industry". Ernest Orlando Lawrence Berkeley National Laboratory, 3.
- Kaya, A. (2012). "An inventory study for municipal sludge production in aegean region". *Dokuz Eylül University, Graduate School of Natural and Applied Sciences Natural and Applied Sciences*, 10-13.
- Kaantee, U., Zevenhoven, R., Baxkman, R., Hupa, M. (2004). "Cement manufacturing using alternative fuels and the advantages of process modelling". *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 85, 293-301.
- Kelessidis, A., Stasinakis, A. S. (2012). "Comparative study of the methods used for treatment and final disposal of sewage sludge in European Countries". *Waste management*, 32(6): 1186-1195.
- Kempkens, W. (1993) "Alkohol and biogas aus abwaser". *Bild der wissenschaft*, (12)83: 34.
- Kumar, V., Chopra, A. K., Kumar, A. (2017). "A review on sewage sludge (Biosolids) a resource for sustainable agriculture". *Archives of Agriculture and Environmental Science*, 2(4): 340-347.
- Lam, C. M., Hsu, S. C., Alvarado, V., Li, W. M. (2020). "Integrated life-cycle data envelopment analysis for techno- environmental performance evaluation on sludge to energy systems". *Applied Energy*, 266, Article 114867.
- Lasaridi, K. E., Manios, T., Stamatiadis, S., Chroni, C., Kyriacou, A. (2018). "The evaluation of hazards to man and the environment during the composting of sewage sludge". *Sustainability*, 10, Article 2618.
- Ledakowicz, S., Stolarek, P., Malinowski, A., Lepez, O. (2019). "Thermochemical treatment of sewage sludge by integration of drying and pyrolysis/autogasification". *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 104: 319-327.

- Lin, Y. M., Zhou, S. Q., Li, F. Z., Lin, Y. X. (2012). "Utilization of municipal sewage sludge as additives for the production of eco-cement". *Journal of Hazardous Materials*, 213-214: 457-465.
- Li-ping, X., Tao, L., Jian-dong, G., Xue-ning, F., Xia, W., Yuan-guang, J., (2015). "Effect of moisture content in sewage sludge on air gasification". *J Fuel Chemical Technology*, 38(5), 615-620.
- Lu, S., Yang L., Zhou F., Wang F., Yan J., Li X., Chi Y., Cen K. (2013). "Atmospheric emission characterization of a novel sludge dryin gand co-combustion system". *Journal of Environmental Sciences*, 25(10): 2088-2092.
- Marrero, T., McAuley, B., Sutterlin, W., Morris, S., Manahan, S. (2003). "Fate of heavy metals and radioactive metals in gasification of sewage sludge". *Waste Manage*, 24 (193): 8.
- Milbrandt, A., Seiple T., Heimiller, D., Skaggs, R., Coleman, A. (2018). "Wet waste-to-energy resources in the United States". *Resources, Conservation & Recycling*, 137: 32-47.
- Minelgaite, A., Liobikiene, G. (2019). "Waste problem in European Union and its influence on waste management behaviours". *Science of The Total Environment*, 667: 86-93.
- Mountouris, A., Voutsas, E., Tassios, D., (2006). "Solid waste plasma gasification: equilibrium model development and exergy analysis". *Energy Conversion and Management*, 47: 1723-1737.
- Mountouris, A., Voutsas, E., Tassios, D., (2008). "Plasma gasification of sewage sludge: process development and energy optimization". *Energy Conversion and Management*, 49: 2264-2271.
- Murray, A., Price, L. (2008). "Use of alternatice fuels in cement manufacture: Analysis of fuel characteristics and feasibility for use in Chinese cement sector". Ernest Orlando Lawrence Berkeley National Laboratory, 5.
- Nipattummakul, N., Ahmed, I., Kerdsuwan, S., Gupta, A., (2010). "Hydrogen and syngas production from sewage sludge via steam gasification". *International Journal of Hydrogen Energy*, 35: 11738-11745.
- Orhon, D. (1991). "Ön Arıtmanın Projelendirilmesi. Endüstriyel Atıksuların Ön arıtılması". *Teknoloji İletimi Semineri*, 131-173.
- Otero, M., Rozada, F., Calvo, L.F., Garcia, A.I., Moran A., (2003) "Elimination of organic water pollutants using adsorbents obtained from sewage sludge". *Water Sci Technology*, 57: 55-65.
- Öztürk, İ. (2017). "Atıksu Mühendisliği". İstanbul: İSKİ Genel Müdürlüğü.
- Petersen, I., Werther, J., (2005). "Experimental investigation and modeling of gasification of sewage sludge in the circulating fluidized bed". *Chemical Engineering and Processing*, 44: 717-736.
- Pietzsch, N., Ribeiro, J.L.D., De Medeiros, J.F. (2017). "Benefits, challenges and critical factors of success for Zero Waste: A systematic literature review". *Waste Management*, 67: 324- 353.
- Punmatharith, T., Rachakornkij, M., Imyim, A., Wecharatana, M. (2010). "Co-processing of grinding sludge as alternative raw material in portland cement clinker production". *Journal of Applied Sciences*, 10 (15): 1525-1535
- Shayana, E., Zareb, V., Mirzaee, I. (2018). "Hydrogen production from biomass gasification; a theoretical comparison of using different gasification agents". *Energy Conversion and Management*, 159: 30-41.
- Salan, T. (2014). "Atıksu arıtma çamurlarının Türkiye'deki durumu ve enerji üretiminde değerlendirilme olanakları". 20. Uluslararası Enerji ve Çevre Fuarı ve Konferansı, 191.
- Samolada, M. C., Zabaniotou, A. A. (2014). "Comparative assessment of municipal sewage sludge incineration, gasification and pyrolysis for a sustainable sludge-to-energy management in Greece". *Waste Management*, 34: 411-420.
- Sanger, M., Werther, J., Ogada, T. (2001). "NOx and N2O Emission Characteristics from Fluidized Bed Combustion of Semi-Dried Municipal Sewage Sludge". *Energy Conversion and Management*, 167-177.
- Saygılı, G. (2019, Ekim). "Türkiye'de Arıtma Çamuru Yönetimi ve Toprakta Kullanım". Arıtma Çamurlarının Toprakta Kullanımı Sempozyumu, Sakarya.
- Soysal, C., (2008). "Dizel Motorlarında Biyodizel-Dizel Yakıtı Karışımlarının Kullanılmasının Motor Performansına Etkisinin Deneysel Olarak İncelenmesi". Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi. Trabzon-Türkiye.
- Sponar, J. (2002). "Possibilities of using sludge from water treatment plants and sewage disposal plants in silicate Technologies". Ph.D.Thesis, Brno University, Czech Republic.
- Syed-Hassan, S. S. A., Wang, Y., Hu S., Su, S., Xiang J. (2017). "Thermochemical processing of sewage sludge to energy and fuel: fundamentals, challenges and considerations". *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 80: 888-913.
- T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, (2020). Sanayi Bölgeleri Genel Müdürlüğü Kayıtları, Ankara.

- T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, (2022). "Çimento Sektör Raporu". Erişim adresi: <https://www.sanayi.gov.tr/plan-program-raporlar-ve-yayinlar/sektor-raporlari/mu0102011404> , Son Erişim Tarihi: 29.12.2022.
- Tezcanar, M., Can, O., (2010, 4-5 Kasım). "Atıktan enerji eldesinde termal bertaraf teknolojileri ve atıksu arıtma çamurlarının susuzlaştırılması". 2. Atık teknolojileri sempozyumu ve sergisi, 151-155, İstanbul.
- Theulen, J., Szabo, L. (2010). "CO2 beneficial sewage sludge recovery by cement kilns". 2nd European conference on sludge management.
- Türkiye İstatistik Kurumu (2017). "Belediye Atıksu İstatistikleri 2016". Türkiye İstatistik Kurumu Haber Bülteni, Sayı: 24875.
- Topaç, F. O., Uçaroğlu, S. (2020). "Atıksu Arıtma Çamurlarının Sürdürülebilir Kullanım Alternatifleri: Öncelikli Yaklaşımlar". Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi, 20: 728-739.
- Tsiligiannis, A., Tsiliyannis, C. (2020). "Oil refinery sludge and renewable fuel blends as energy sources for the cement industry". Renewable Energy, 157: 55-70.
- Uzun, P., Bilgili, U., (2011). "Arıtma Çamurlarının Tarımda Kullanılma Olanakları". Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 25(2): 135-146.
- Valderrama, C., Granados, R., Cortina, J. L. (2013). "Stabilisation of dewatered domestic sewage sludge by lime addition as raw material for the cement industry: Understanding process and reactor performance". Chemical Engineering Journal, 232: 458-467.
- Vesilind, P. A., Hartman, G. C., Skene, E. T. (1988). "Sludge management and disposal: for the practicing engineer. In Sludge management and disposal: for the practicing engineer". Lewis Publishers.
- Vigneswaran, S., Kandasamy, J. (2009). "Sludge Treatment Technologies". Waste Water Treatment Technologies - Volume II: 99.
- Yamak, T., (2006). "Türkiye'nin Alternatif Enerji Kaynakları Potansiyeli ve Ekonomik Analizleri". Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi. İstanbul- Türkiye.
- Yaman, K., (2009). "Arıtma Tesisi Çamurunun Tarımsal Amaçlı Kullanımında AB-Türkiye Politikalarının Karşılaştırılması". Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi. Ankara-Türkiye.
- Yang, G., Zhang, G., & Wang, H. (2015). "Current state of sludge production, management, treatment and disposal in China". Water research, 78, 60-73.
- Werle, S., (2012). "Modeling of the reburning process using sewage sludge- derived syngas". Waste Management, 32: 753-758.
- Wether, J., Ogada, T., (1999). "Sewage sludge combustion". Progress in energy and combustion science, 25: 55-116.
- Wisniowska, E., Grobelak, A., Kokot, P., Kacprzak, M. (2019). "Sludge legislation-comparison between different countries". In Industrial and Municipal Sludge, 201-224.
- Zabaniotou, A., Theofilou, C. (2008). "Green energy at cement kiln in Cyprus — Use of sewage sludge as a conventional fuel substitute". Renew. Sustain. Energy Rev., 12: 531-541.
- Zhang, L., Xu, C. C., Champagne, P., Mabee, W. (2014). "Overview of current biological and thermochemical treatment Technologies for sustainable sludge management". Waste Management&Research, 32(7): 586-600.



**Bir STEAM Uygulaması:
Görme Engelli Öğrenciler İçin Bir Paleontoloji Kütüphanesi
Yapılandırma**
A STEAM APPLICATION:
CONSTRUCTING A PALAEOLOGY LIBRARY FOR STUDENTS WITH VISUAL
DISABILITY



**ANTALYA
İL MİLLÎ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜ**

Ali Yağız Öz¹ Yurdagül Önder Öz² Selma Gökyokuş³ Ümmüye Nur Tüzün^{4*}

^{1,2,3,4}Ankara Yenimahalle Bilim ve Sanat Merkezi, Ankara, Türkiye

^{1,2,3,4}Ankara Yenimahalle Science and Art Centre Ankara, Türkiye

yurdagulonderoz@gmail.com

ORCID: 00000-0001-8217-436X

yonde81@gmail.com

ORCID: 0000-0002-1141-5231

37selma@gmail.com

ORCID: 0000-0002-7966-7160

*u_tuzun@hotmail.com

ORCID: 0000-0001-9114-0460

MAKALE BİLGİSİ / ARTICLE INFORMATION

Geliş Tarihi / Date Received

21.02.2023

Kabul Tarihi / Date Accepted

21.02.2023

Yayın Tarihi / Date Published

Ağustos / August 2023

Yayın Sezonu / Pub Date Season

Ağustos - Ocak / August - January

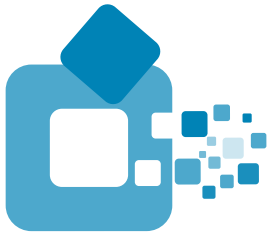
ATIF / CITE as

Öz, A.Y., Öz, Y.Ö., Gökyokuş, S., Tüzün, Ü.N., (2023). "Bir STEAM Uygulaması: Görme Engelli Öğrenciler İçin Bir Paleontoloji Kütüphanesi Yapılandırma" / "A STEAM Application: Constructing a Palaeontology Library for Students with Visual Disability". Bilar: Bilim Armonisi Dergisi, 6 (1): 82-91. doi: 10.37215/bilar.1254074

<https://dergipark.org.tr/tr/pub/bilar>

Copyright © Published by Antalya İl Millî Eğitim Müdürlüğü Since 2018, Antalya, 07100 Turkey. All rights reserved.





Bir STEAM Uygulaması:
Görme Engelli Öğrenciler İçin Bir Paleontoloji Kütüphanesi
Yapılandırma
 A STEAM APPLICATION:
 CONSTRUCTING A PALAEOLOGY LIBRARY FOR STUDENTS WITH VISUAL
 DISABILITY



ANTALYA
İL MİLLÎ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜ

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, STEAM (bilim-teknoloji-mühendislik-sanat-matematik entegrasyonu) uygulaması olarak görme engelli öğrenciler için bir paleontoloji (fosil bilim) kütüphanesi yapılandırmaktır. Bu bağlamda multidisipliner bir uygulama olarak bilime sanatı entegre etmek suretiyle bir paleontoloji kütüphanesi yapılandırılmıştır. Çalışma 2021-2022 öğretim yılında Ankara ilinde ortaokul düzeyinde görme engelli öğrencilere eğitim veren bir kurumdaki sekiz görme engelli öğrenciyle yürütülmüştür. Mevcut çalışma bir nitel desen olan durum çalışması temelindedir. Uygulama süreci öncesinde görme engelli öğrencilere dokunmaları suretiyle nitelikli öğrenme yaşanmışlıkları elde edebilecekleri yedi adet Marmara deniz canlısı fosili yapılandırılmıştır. Fosiller toksik (zehirli) olmayan bir kimyasal bileşimle, geri dönüşümsel malzemelerden ileri dönüşümsel olarak, katmanlı ve aslına uygun biçimde 35x50 cm boyutunda yapılandırılmıştır. Uygulama sürecinde görme engelli öğrencilere sosyobilimsel bir etkinlik olarak bu fosil kütüphanesi açılmış ve dokunmaları suretiyle fosilleri aktif biçimde deneyimleyerek öğrenmeleri sağlanmıştır. Veri toplama aracı görme engelli öğrencilerin fosil yaşanmışlıklarına dair geri dönüşlerini araştırma ekibinin not ettikleri çalışma yapraklarıdır. Verileri çözümlemede içerik analizi kullanılmıştır. Çalışma sonunda görme engelli öğrenciler STEAM felsefesi temelinde bilim ve sanat harmanlanmasıyla ilk defa fosil modellerine dokunmuşlar, dokunarak deniz canlılarını öğrenmişler, canlılar ve eski yaşantıları arasında benzetmeler yapmışlar ve süreci ilginç, heyecan verici, kısmen güzel ve şaşırtıcı bulmuşlardır.

Anahtar kelimeler: Görme engelli öğrencilerin eğitimi, STEAM, paleontoloji, fosil, sürdürülebilir bilim eğitimi

ABSTRACT

In this study it was aimed to construct a palaeontology library for students with visual disability by using STEAM (science-technology-engineering-art-mathematics integration) philosophy. For this aim, by integrating art to science as a multidisciplinary application, a palaeontology library was constructed. The study was conducted in 2021-2022 educational year in Ankara province at a secondary school for visually deficient students with eight students. The current study was on the basis of qualitative case study design. Before the application seven Marmara Sea creatures' fossils were constructed so the students with visual disability could gain qualified learning experiences by touching the fossils. Fossils were constructed with a nontoxic chemical composition, by using recycling materials via layers and alike of origins in the sizes of 35x50cms. Through the application which was presented to the students with visual disability as a socio scientific activity, they touched these fossils so they were able to learn the knowledge by experiencing. The worksheets were used as data collection tools and researchers noted the students' answers on them. Data was analysed by content analysis. The results showed that the students with visual disability experienced for the first time the art integrated science fossil models on the basis of STEAM, they learned the sea creatures by touching, they made similes for these creatures, they also found the process interesting, exciting, partly beautiful, and surprising.

Keywords: Education of students with visual disability, STEAM, palaeontology, fossil, sustainable science education

Bu çalışma 2. Ulusal Disiplinlerarası Fen Eğitimi Öğretmenler Konferansında (DİFEOK) sözel bildiri olarak sunulmuştur. 2022 TÜBİTAK Ortaokul Öğrencileri Proje yarışmasında Ankara Bölge Finale davet edilmiştir. Türk Patent ve Marka Kurumu 2022 007288 tescil numarası ve 6.1 eğitim materyali seti (Görme Engelli Öğrenciler için) tescil başlığı ile tescillenmiştir.

1. GİRİŞ

Paleontoloji bir yerbilim disiplindir. Eskiden beri paleontoloji fosillerin morfolojik incelemesini yapar, sınıflar ve yaş verir. Günümüzde ise paleontoloji fosilleri derinlemesine yorumlamada biyoloji, paleocoğrafya, paleoekoloji, biyostratigrafi ve sedimentoloji disiplinleriyle dinamik bir biçimde etkileşmektedir. Dolayısıyla da paleontoloji çalışmaları bu kadar çok disiplinin dinamik çalışma sürecinde çok daha derinlemesine analiz ve yorumlama ihtiva eden bir boyut kazanmıştır. Sonuç olarak da ülkemizde yeni fosil bulguların çok daha nitelikli analizleri ve yorumlamaları yapılmaktadır (Erdoğan 1993).

Fosil türlerinin yorumlamaları yapılırken paleontolojide kuşkusuz bilim insanlarının yaşanmışlıkları da bu yorumlamalara yansımıştır. Fakat artık günümüzde bilgisayar sistemli dijital görüntülemeler ile fosillerin materyallerinin analizleri için gelişmiş enstrümantal analiz teknikleriyle fosil analizi, incelenmesi, tanımlanması, sınıflandırılması, lokalite tespiti için çok daha detaylı ve nesnel bulgulara ulaşılabilir (Cunningham vd. 2014).

Ayrıca günümüzde paleontolojik çalışmaların daha moleküler boyuta taşınması, ökaryot hücrelerin anlaşılmasında, genetiğinin ortaya konmasında, en önemlisi de dünyadaki yaşamın kökenine inilmesinde önem arz etmektedir. Bir milyar yıl öncesinin de ötesindeki ökaryotik olaylar ve köken hala çok da tanımlanabilmiş değildir. Mikroskopik ökaryotik fosillerin bir kısmı tanımlanabilmişken bu tanımlamalar sadece morfoloji bağlamında bilgi sunmakta, bu organizmalardaki moleküler hareketlilik hala bilinmemektedir (Koumandou vd. 2013).

Eğitimde geride bırakılabilecek tek bir çocuk bile yoktur. Öğretim ortamları öğrencilerin gereksinimleri doğrultusunda düzenlendiğinde bütün çocuklar öğrenebilir. Dolayısıyla eğitimde fırsatların eşitlenmesi gereklidir.

Görme engelli öğrenciler dünya genelinde normal sınıflarda diğer akranlarıyla harmanlanarak öğrenim görmektedir. Fakat okullarda görme

engelli öğrencilerin öğrenim görecekları materyallerin yapılandırılması hem meşakkatli bir süreç olmasından hem de çok pahalıya gelmesinden genellikle görme engelli öğrenciler elzem öğretim kaynaklarından mahrum kalmaktadırlar. Örneğin fen eğitiminde önemli öğretim araçlarından biri olan grafiksel bilgiler görme engelli öğrenciler için alternatif öğretim formatlarında değildir. Bir başka örnek olarak uluslararası bir etkinlik olan ışık kaynağı ve strafor toplarla, güneş, ay ve dünyanın hareketlerini modelleyerek öğrencilerin ayın fazlarını okuma becerisi gerektiren grafikler sunulabilir ki bunlar da görme engelli öğrencilerin gereksinimine uygun olarak uluslararası erişilebilir değildir. Sınıfta öğretim materyallerinin görme engelli öğrenciler için ulaşılabilir olmamasının yanı sıra aileler ve öğretmenler de görme engelli öğrencilere uygun tekniklere aşına olmamakla beraber multidisipliner uygulamalarla fende deney, gözlem ve teknolojik tasarımın görme engelli öğrenciler için erişilebilir kılınabileceğinin de farkında değildirler. Örneğin diyagramların dokunsal versiyonlarını, şekillerin 3D modellerini ya da grafiksel, metinsel ifadeleri sese dönüştüren yazılımları yapılandırabilirler. Özetle görme engelli öğrenciler için uygun materyallerin eksikliği ve de eğitim paydaşlarının bilgi yetersizliği bu öğrencilerin ileride STEM (bilim-teknoloji-mühendislik-matematik) alanına yönelimini de engellemektedir (Beck-Winchats ve Riccobono 2008).

Alanyazında görme engelli öğrenciler için eğitimde fırsatların iyileştirilmesi amacıyla yürütülen fen eğitimi çalışmalarına bakıldığında Okcu ve Sözbilir (2008) 8. sınıf düzeyinde yürüttükleri çalışmalarında az gören ve göremeyen öğrencileri ikişerli grupladıkları bir mıknaıtıs yapımı etkinliğinde öğrencilerin yönergelerle ve dokunsal ortamda çalışmalarla etkili öğrenmelerini sağlamışlardır. Sözbilir vd. (2019) 6. sınıf düzeyinde az gören ve göremeyen sekiz öğrenci ile yürüttükleri çalışmalarında ısı ve sıcaklık konusunda görme engeline uygun bir içerikle öğrencilerin gözlem yapma, verileri yorumlama, değişkenleri değiştirme, deney yürütme ve ölçme gibi bilimsel süreç becerilerini geliştirmişlerdir. Durum çalışması olarak yürütülen araştırmada gözlem formu

kullanılmıştır. Görme engeline uygun biçimde araştırmacılar tarafından geliştirilen içerikte öğrenciler gereksinimlerine göre yönergeleri büyük puntodan ya da kabartmadan okumuşlar, kalorimetre tasarlamışlar, farklı maddelerin sıcaklıklarına bakmışlar, farklı büyüklükteki kavanozları tekli ya da iç içe kullanmak suretiyle öğretmen kontrolünde sıcak suyla doldurduktan sonra sıvıların sıcaklıklarını ölçmüşler, farklı maddeden yapılmış bardaklardaki sıvıların sıcaklıklarını incelemişler, farklı dolgu malzemeleriyle sıvıların sıcaklık değişimlerini incelemişler, videolar izlemişler, uzmanlarla görüşüp onlara sorular sormuşlar ve soba zehirlenmelerine karşı çözüm önerileri üretmişlerdir. Bütün bu içerik öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini aktif etme odaklıdır. Zorluoğlu (2017) araştırmasında 6. sınıf düzeyinde az gören ve göremeyen öğrencilerle maddenin tanecikli doğasını işlemiş, öğrenciler maddenin boşluklu yapısı için balon şişirme, maddenin hal değişimine göre tanecikleri arasındaki boşluğu modellemek için drama yapma, fiziksel ve kimyasal değişime uğramış maddelere dokunma, suda batma ya da yüzme durumlarına göre yoğunluk karşılaştırma, konuşan tartı ve hacim okumada öğretmen yardımıyla yoğunluk hesaplama, gıda boyası ile renklendirilen sıvıların renk okuma cihazı ile kolonda yoğunluklarının karşılaştırılması, istisnai bir durum olarak suda yüzen buz deneyimleme etkinliklerini deneyimlemişlerdir. Çalışma sonunda özgün olarak yapılandırılmış içeriğin görme engelli öğrencilerin kavram öğrenmelerinde işler olduğu bulunmuştur. Bir başka çalışmada ise Zorluoğlu ve Sözbilir (2016) 6. sınıf az gören ve göremeyen 13 öğrenciye maddenin tanecikli yapısı ve kimyasal değişimi öğretmek amacıyla maddenin halleri dokunsal modelleri, konuşan termometre, renk okuma cihazı kullanmış, çalışma sonucunda bahsi geçen alternatif öğretim materyallerinin kavram öğretiminde işler olduğu bulunmuştur. Beck-Winchatz ve Ostro (2003) çalışmalarında görme yetersizliği ve görme engeli olan öğrenciler için astronomi eğitiminde grafikleri 2D hale getirmiş, asteroitleri 3D modellemiştir. Öğretim sonrasında sadece görme yetersizliği ve görme engeli olan öğrenciler için değil aynı zamanda gören öğrenciler için de dokunma duyusu ile öğretimin daha iyi öğrenme sağladığı sonucu edinilmiştir.

STEM (bilim-teknoloji-mühendislik-matematik) disiplinlerine görme yetersizliği ya da görme engeli olan öğrencilerin erişimi hala bir problem olmaya devam etmektedir (Fitzpatrick 2007). Alanyazında görme engelli eğitiminde STEAM (bilim-teknoloji-mühendislik-sanat-matematik entegrasyonu) felsefesi temelinde bilimi sanata harmanlayarak yapılan fen eğitimi çalışmaları incelendiğinde Aktaş ve Tüzün (2020) sekiz görme engelli öğrenciye modern atom teorisi temelinde yapay incileri tuvale sabitlemek suretiyle yapılandırdıkları helyum atom modeli ile atom kavramını öğretmeye çalışmış, öğrencilerin ön ve son kavram algılarını onlara bir başlangıç noktası belletmek suretiyle resmetmeleri sağlanmış ve çalışma sonunda görme engelli öğrencilerin atom algılarının geliştirilmesinde kabartmalı helyum atom materyalinin işler olduğu bulunmuştur. Bir başka çalışmada beş görme engelli öğrenciye maya mantar hücrelerinin mikroskopik görüntülerini öğretmek amaçlanmıştır. Öğrencilerin her birinin koklamaları için ayrı kavanozlarda belli miktarlarda sıcak süt, sıcak su, toz şeker ve kuru maya ile maya mantarı hücreleri üretilmiştir. Maya mantarı hücrelerinin mikroskop görüntüleri ve bir gün beklemiş tomurcuklanmış maya mantarı hücrelerinin mikroskop görüntüleri araştırmacılar tarafından 25x35 cm'lik tuvalere yuvarlak alan içerisine 3D boya ile büyütülmüş ölçekte resmedilmiştir. Görme engelli öğrenciler bu materyallere dokunmuş, maya mantarı hücre görüntülerini nasıl algıladıkları da onlara belletilen başlangıç noktasını referans olarak yaptıkları ön ve son çizimler arasındaki fark ile ortaya konulmuştur. Çalışma sonunda maya mantarı hücrelerinin mikroskop görüntülerinin yapılandırıldığı kabartmalı materyallerin görme engelli öğrencilere kavram öğretiminde işler olduğu bulunmuştur (Kişi ve Tüzün 2021a, Kişi ve Tüzün 2021b, Kişi ve Tüzün 2021c, Yenimahalle Bilim ve Sanat Merkezi vd. 2021-Türk Patent ve Marka Kurumu 2021 012737 Tasarım Tescil No). Yöndem vd. (2022) çalışmalarında kimyada ısı ve sıcaklık konusunda alanyazından Keogh ve Naylor'ın çalışmasından türettikleri bir karikatürü 3D boya ile tuval üzerine 3D hale getirmiş, karikatür temasında yarışan teorileri ise Braille alfabesi ile yazmışlar, tuvale sabitlemişlerdir. 3D karikatürlerle yarışan teorilerle yedi görme engelli öğrenciyle öğretim yapılmış, öğretim esnasında

görme engelli öğrencilerin makul iddialar ve iddialarına gerekçeler yapılandırabildikleri bulunmuştur, böylece alanyazına görme engelli öğrencilerin öğretiminde kullanılabilecek işlerliği olan bir argümantasyon (bilimsel tartışma) materyali kazandırılmıştır. Ayrıca görme engeli ve özel yeteneği olan 2f (iki kere farklı) öğrenciler ile tek denekli yürütülen çalışmalarda 3D boya ile kabartmalı genotoksisite materyalleri, geri dönüşüm malzemeleriyle kabartmalı Seymorja fosili, 3D boya ile kabartmalı hücre çeşitleri materyalleri ile kavram öğretimi yapılmıştır ve çalışmaların sonuçlarında materyallerin kavram öğretiminde işler olduğu bulunmuştur (Güldü ve Tüzün 2021, Güneş vd. 2022, Gökyokuş vd. 2022a, Gökyokuş vd. 2022b, Özardıç ve Tüzün 2022).

Görme engelli öğrenciler için fen öğretim ortamları tasarlanırken kavram öğretiminde kullanılacak öğretim materyalleri yalın, kabartmalı ya da kazıma yoluyla yapılandırılmış olmalıdır. Görme engelli öğrenciler dokunarak kavram algıları edinecekleri için materyaller karmaşık olmamalıdır, çok büyük boyutta olmamalıdır, toksik, öğrencinin eline zarar verebilecek, elini tahriş edebilecek malzemeden yapılmamalıdır. Materyal 3D boya ya da 3D kalem ile kabartma ile yapılandırılabilmesi gibi selüloz ve tutkal ile ya da tuz hamuru, selüloz ve tutkal ile geri dönüşümsel malzemelerle ileri dönüşümsel olarak kabartma ile de yapılabilir. 3D printer da kullanılabilir. Rölyef sürülen bir yüzeye kazıma ile de 3D şekiller yapılandırılabilir. Dokunsal ve toksik olmayan deneyler kurgulanabilir, örneğin su ile sodyum poliakrilat polimerleşmesi deneyi (Özüdoğru vd. 2020) ya da kolon yoğunluğunda renk cihazı kullanılabilir (Zorluoğlu 2017).

Alanyazında STEAM felsefesi temelinde bilim ve sanatı harmanlama suretiyle görme yetersizliği ve görme engeli olan öğrenciler için hem ulusal hem de uluslararası alanyazında fen öğretiminde bir paleontoloji (fosil bilim) kütüphanesi uygulamasına rastlanılamamıştır. Bu sebeple görme engeli olan öğrencilerin spesifik bir alana dair fosillerle ilgili öğrenim yaşantımlarının olduğu da düşünülmemektedir. Dolayısıyla bu çalışmanın amacı bir STEAM uygulaması olarak görme engelli öğrencilere dokunarak öğrenebilecekleri bir paleontoloji kütüphanesi oluşturmaktır. Bu

bağlamda multidisipliner bir uygulama olarak bilime sanatı entegre etmek suretiyle bir paleontoloji kütüphanesi yapılandırılacaktır. Çalışmanın problem durumu "Görme engelli öğrenciler için yapılandırılan paleontoloji kütüphanesine dair öğrencilerin yaşamışlıkları nelerdir?" şeklinde yapılandırılmıştır. Çalışmanın null olmayan, negatif olmayan hipotez cümlesi, geçici çözüm önerisi ise "Görme engelli öğrenciler için yapılandırılan paleontoloji kütüphanesi görme engelli öğrencilere nitelikli öğrenme yaşantımlarını sunabilir olmalıdır." biçimindedir.

2. MATERYAL VE METOT

2.1. Araştırmanın Katılımcıları

Mevcut çalışma sekiz görme engelli öğrenciyle Ankara ilinde görme engelli öğrencilere eğitim veren bir kurumda 2021-2022 öğretim yılında yürütülmüştür. Öğrencilerin altısı kız, ikisi erkektir. Öğrencilerin çalışmaya katılımları gönüllülük esastadır. Dolayısıyla kurumda öğrenim gören görme engelli öğrencilerden gönüllü olanlarla çalışmaya devam edildiğinden katılımcıların belirlenmesindeki kriter amaçlı örnekleme kriteridir. Kriterler öğrencilerin görme engelinin olması ve çalışmaya gönüllü katılım sağlamalarıdır. Kendilerine istedikleri an çalışmadan çekilme haklarının olduğu anlatılmıştır. Öğrencilere çalışma onların boş bir vaktinde sosyobilimsel bir etkinlik olarak uygulanmıştır. Çalışma sonunda öğrencilerin akademik ya da tutum boyutunda bir zarar görmemeleri durumu teyit edilmiştir.

2.2. Araştırmanın Deseni

Çalışma nitel bir desen olan durum çalışması temelindedir. Stake (1995) durum çalışmasını çalışılan durumun hikâyesinin ayrıntılı anlaşılması şeklinde yorumlamıştır. Burada ayrıntılı biçimde anlaşılmaya çalışılan durum "bir STEAM uygulaması olarak görme engelli öğrenciler için yapılandırılan bir paleontoloji kütüphanesine öğrencilerin dokunmaları suretiyle edindikleri öğrenme deneyimleri"dir. Ayrıca burada çalışılan durumun betimselliği söz konusu olduğundan durum çalışması türlerinden açıklayıcı durum çalışması tercih edilmiştir (Datta 1990 akt. Davey 1990).

2.3. Veri Toplama Aracı

Çalışmanın veri toplama aracı görme engelli öğrencilerin fosillere dair geri dönütlerinin araştırmacılar tarafından not alındığı çalışma yapraklarıdır. Alan eğitiminde uzman bir fen eğitimcisinin çalışma yapraklarını kontrolü ile veri toplama araçlarının kapsam geçerliği sağlanmıştır.

2.4. Veri Toplama Süreci

Çalışmanın uygulama sürecinden önce toksik olmayan bir kimyasal bileşim ile 35x50 cm'lik mukavva zemine yedi tane Marmara deniz canlısının fosili modellenmiştir. Modellenen fosiller sırasıyla sünger, sarı sünger, tüp anemonu, yumuşak mercan, taraklı denizanası, ciğer denizanası, hidra şeklindedir. Çalışılan Marmara deniz canlılarının aslına uygunluğu için bir TÜBİTAK yayımı ölçüt alınmıştır (Gözcelioğlu 2020).

Fosil çalışması tabakalı olarak yapılandırılmıştır. Fosil çalışmasında özellikle toksik olmayan ve organik bir kimyasal bileşimin tercih edilme sebebi görme engelli öğrencilerin elleriyle dokunma suretiyle öğrenmeleridir ve burada öğretimden de önce asıl amaç öğrencilerin ellerinin zarar görmemesi, tahriş olmamasıdır. Fosiller yapılandırılırken önce tuz hamuru ile her bir fosil mukavva yüzeye 3D olarak, kabartmalı olarak çalışılmıştır. Daha sonra selüloz ve beyaz tutkal ile fosil kaplama yapılmıştır. Son olarak silis (SiO₂) yani toprak yüzeyi temsilen pişirilmiş Türk kahvesi ile renklendirme yapılmıştır. Topraktaki kalsiyum karbonatı (CaCO₃) temsilen bazı kısımlar beyaz bırakılmıştır. Böylece hem toksik olmayan ve organik hem de aslına uygun, orijinal fosil görünümleri elde edilmiştir.

Fosillerin sağ alt köşesine Braille alfabesi ile fosillerin isimleri yazılmıştır. Braille alfabesi için T.C. Millî Eğitim Bakanlığı Özel Eğitim ve Rehberlik Hizmetleri Genel Müdürlüğü Görme Engellilere Okuma Yazma Öğretim Kılavuzu esas alınmıştır. Resim 1'de gören eller için yapılandırılan paleontoloji kütüphanesi sunulmuştur.



Şeklin 1. Gören eller için yapılandırılan paleontoloji kütüphanesi

Şekil 1'deki Marmara deniz canlıları sırasıyla sünger, sarı sünger, tüp anemonu, yumuşak mercan, taraklı denizanası, ciğer denizanası ve hidra şeklindedir.

Çalışmanın uygulama süreci sosyobilimsel bir etkinlik yürütme şeklindedir. Paleontoloji kütüphanesi yedi deniz canlısı fosilini içermektedir. Görme engelli öğrenciler elleriyle dokunarak kendilerine sunulan kütüphanedeki fosilleri deneyimlemiştir. Öğrencilerin daha öncesinde bir paleontoloji kütüphanesi deneyimleri yoktur. Uygulama sürecinden fotoğraflar Şekil 2'de sunulmuştur. Şekil 2'de katılımcıların sadece ellerinin görüntüleri vardır. Kişisel verilerin korunması kanunu temelinde uygulama sırasında katılımcıların fotoğraflarının alınması, ses kaydı ya da kamera kaydı kullanımı hiçbir şekilde söz konusu değildir. Ayrıca öğrencilerin özel durumlarının olması sebebiyle mevcut çalışmada uluslararası bilimsel etik anlayışı temelinde öğrencilerin korunması çalışmanın da üstündedir.



Şekil 2. Çalışmanın uygulama sürecinden fotoğraflar

2.5. Verilerin Analizi

Veriler içerik analizi ile çözümlenmiştir. Kodlar oluşturulmuş, kodlara ait frekanslar belirlenmiş ve kodlar benzer üst temalarda kategori olarak toplanmıştır. Ayrıca kategorilerin bütün kodları kapsayıp kapsamadığı, açıkta kod kalıp kalmama durumları da tersten içerik analizi kontrolü ile sağlanmıştır (Erickson 2004). Verilerin kodlanması ve kategorilere yerleştirilmesinde çoklu araştırmacıların eş zamanlı ve bağımsız çalışması söz konusudur. Böylece araştırmacı üçgenlemesi ile çalışmanın geçerliği de sağlanmıştır (Guion 2002). Ayrıca verileri kodlama ve kategorilere yerleştirme sırasında araştırmacılar arasındaki %100 uyum ile veri toplama aracına dair güvenilirlik de sağlanmıştır.

Miles ve Huberman modelinde araştırmacıların kodlamaları arasındaki görüş birliği olarak adlandırılan benzerlik: $\Delta = C \div (C + \delta) \times 100$ ile bulunur. Burada, Δ : Güvenirlik, C: Görüş birliğine varılan kod sayısı, δ : Görüş birliği bulunmayan kod sayısıdır. İç tutarlık için araştırmacıların kodlamaları arasındaki uyumun en az %80 olması gerekir (Miles ve Huberman 1994, Patton 2002 akt. Baltacı 2017).

3.BULGULAR

Görme engelli öğrencilerin fosillere dair öğrendiklerinin, geri dönütlerinin araştırmacılar tarafından not edildiği çalışma yapraklarından elde edilen verilerin içerik analizi, kod, kategori, frekans oluşturmak suretiyle çözümlenmesiyle ulaşılan bulgular Çizelge 1’de sunulmuştur. Açıkta kod kalmaması durumu kontrol edilmiştir.

Çizelge 1. Görme engelli öğrencilerin paleontoloji kütüphanesi yaşanmışlıkları		
Kategoriler	Kodlar	Frekans (f)
Akademik çıktılar	İlk defa fosil deneyimleme	8
	İlk defa fosil kütüphanesi deneyimleme	8
	Deniz canlılarını dokunma ile zihninde anlamlandırmaya çalışma	8
	Deniz canlılarına dair bildikleri canlılardan yola çıkarak benzetmeler yapma (Hidrayı ağaca, taraklı denizanasını denizanası benzetme)	2
Tutum çıktıları	Fosillerin yapımında çok emek verildiğini söyleme	8
	Fosilleri ilgi çekici bulma	4
	Heyecanlanma	2
	Şaşırma	1
	Fosilleri kısmen beğenme	1

Çizelge 1 incelendiğinde görme engelli öğrencilerin ilk defa fosil deneyimlemeleri (f:8), ilk defa fosil kütüphanesi deneyimleme (f:8), deniz canlılarını dokunma ile zihninde anlamlandırmaya çalışma (f:8), deniz canlılarına dair bildikleri canlılardan yola çıkarak benzetmeler yapma (f:2) uygulama sürecine dair akademik çıktılar iken, öğrencilerin fosillere çok emek verildiğini söyleme (f:8), fosilleri ilgi çekici bulma (f:4), heyecanlanma (f:2), şaşırma (f:1) ve fosilleri kısmen beğenme (f:1) uygulama sürecine dair tutum çıktılarıdır.

Yukarıda sunulan bulguların güçlendirilmesi amacıyla katılımcı öğrencilerin ifadelerine de doğrudan yer verilmiştir. Böylece çalışmanın nitel çalışmanın bir gereği olan detaylı ayrıntılandırma kısmı da sağlanmaya çalışılmıştır. Ö öğrenci kodu olarak sunulmuştur.

Ö1 kodlu öğrenci: “Bu fosil modellerini yapabilmek için gece gündüz uğraşmış olmanız gerekiyor. Çok emek vermişsiniz. Büyük büyük çalışmışsınız.” (Tutum çıktıları kategorisi, fosillerin yapımında çok emek verildiğini söyleme kodu).

Ö2 kodlu öğrenci: “İlk defa fosil modellerine dokunacağız. Böyle birçok fosil modeline de ilk

defa dokunacağız.” (Akademik çıktılar kategorisi, ilk defa fosil deneyimleme kodu, ilk defa fosil kütüphanesi deneyimleme kodu).

Ö4 kodlu öğrenci: “İlk defa fosil deneyimimiz olacak.” (Akademik çıktılar kategorisi, ilk defa fosil deneyimleme kodu, ilk defa fosil kütüphanesi deneyimleme kodu).

Ö6 kodlu öğrenci: “Aaaa... Çok güzel... Çok değişik...” (Tutum çıktıları kategorisi, şaşırma kodu).

Ö1 kodlu öğrenci elleriyle bir fosilin bir ucundan başlayarak bütün fosile dokunuyor. Deniz canlısının dokunmadığı ya da atladığı kısmı kalmıyor. Deniz canlısına tekrar tekrar dokunuyor. Ayrıntılı inceliyor. Bu süreci bütün fosiller için yapıyor. (Akademik çıktılar kategorisi, deniz canlılarını dokunma ile zihninde anlamlandırmaya çalışma kodu) Bu süreci bütün görme engelli öğrenciler tek tek, küçük gruplarda birbirleriyle tartışarak, uygulayıcılara sorular sorarak ve tekrar yürütüyorlar.

4.SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışma ile görme engelli öğrenciler STEAM felsefesi temelinde bilim ve sanat harmanlanmasıyla ilk defa fosil modellerine dokunmuşlar, deniz canlılarını dokunarak öğrenmişler, canlılar ile eski yaşanmışlıkları arasında benzetmeler yapmışlar ve çalışmayı ilginç, heyecan verici, kısmen güzel ve şaşırtıcı bulmuşlardır. Böylece çalışmanın hipotez cümlesi desteklenmiş, görme engelli öğrencilere paleontoloji kütüphanesi deneyimleme suretiyle nitelikli öğrenme yaşanmışlıkları sunulduğu bulunmuştur.

Eğitimde geride bırakılacak tek bir çocuk bile yoktur. Günümüzde en temel eğitim felsefelerinden biri olan kapsayıcı eğitime göre öğretim ortamları bütün öğrencilerin gereksinimlerine göre düzenlenmelidir (Ünay vd. 2021). Mevcut çalışmada kapsayıcı eğitim felsefesi temelinde görme engelli öğrencilerin özel gereksinimleri doğrultusunda kabartmalı fosiller çalışılmıştır. Ayrıca kapsayıcı eğitim işbirlikli çalışmaya da olanak verir (Khare ve Mullick 2009). Bu çalışmada da görme engelli öğrenciler fosil kütüphanesi deneyimlerken

işbirlikli biçimde çalışmışlardır, fikirlerini çekinmeden yüksek sesle dile getirebilmişler, birbirlerine yorum yapabilmişlerdir. Bu durum akademik çıktıların gelişiminin ötesinde görme engelli öğrencilerin olumlu tutumlar edinmesine de destek olacaktır.

Demir ve Şen (2009) çalışmalarında görme yetersizliği olan ve görme engeli olan 66 öğrenci ile çalışmış, Kolb öğrenme stili envanteri ile öğrencilerin öğrenme stillerini ortaya koymuştur. Çalışma sonucunda görme yetersizliği olan ve görme engeli olan öğrencilerin en çok ayrıştıran öğrenme stiline yani yaparak yaşayarak öğrenme stiline sahip oldukları bulunmuştur. Buradan yola çıkarak mevcut çalışmanın görme engelli öğrencilere nitelikli öğrenme yaşanmışlıkları sunmasında onlara yaşayarak öğrenme fırsatları sunulmasının önemi vurgulanabilir. Görme engelli öğrencilere Marmara deniz canlılarını betimlemek yerine fosillerden dokunma suretiyle öğrencilerin yaşayarak deneyimleyerek öğrenmelerine imkân verilmiştir.

“Görme engellilerin sağlam duyuları, görenlerinkine göre duyarlılık açısından herhangi bir üstünlük göstermemektedir. Söz konusu olabilecekleri tek üstünlükleri, bu duyular yoluyla aldıkları uyarıları yorumlamakta edindikleri tecrübelerdir.” (Enç vd.den akt. Demir ve Şen 2009). Bu çalışmada da görme engelli öğrenciler elleriyle fosillere dokunma suretiyle algıladıkları uyarıları yorumlarken yorumlamalarının bilimsel olarak doğru tecrübelerle son bulması adına öğrencilere dokundukları fosillerin ait olduğu Marmara deniz canlılarına dair bilgiler de verilmiştir.

Fantin vd. (2016) görme engelli öğrencilere STEM felsefesi temelinde destek sağlamak için periyodik tablonun ses ve Braille uyumlu, excel ve ekran okuyucu uyumlu iki farklı versiyonunu geliştirmişlerdir. Mevcut çalışma da STEAM felsefesi temelinde bir bilim – sanat harmanlaması uygulaması olmasının da ötesinde toksik olmaması, müze eğitimini okula taşınması, öğrencilere yapay fosile, fosil kalıbına dokunulabilirlik sunması adına erişilebilirlik adına önemlidir.

Alanyazında STEAM felsefesi temelinde kimya disiplini ile sanatı harmanlayan, sanat ile harmanlanmış kimyayı muhakeme ettiren, kimya disiplini ile tasarım temelli mühendislik becerilerini harmanlayan çalışmalar mevcuttur (Harut vd. 2019, Tuzun ve Eyceyurt-Türk 2019, Tüzün ve Eyceyurt-Türk 2020). Lakin görme engelli öğrencilerin eğitiminde özellikle multidisipliner bağlamli fen çalışmalarının ulusal olarak çok da yaygın olmaması sebebiyle bu çalışmanın ayrıntılı betimlemesinin bu alanda benzer uygulamaları sınıflarında kullanacak öğretmenler ve eğitimciler için örnek teşkil edebileceği düşünülmektedir.

Mevcut çalışmanın sınırlılığı paleontoloji kütüphanesinin sadece yedi tane deniz canlısının fosili ile sınırlı olması ve bu deniz canlılarının sadece belirli bir biyocoğrafyaya, Marmara Denizi'ne ait olmalarıdır. Bir adet deniz canlısının fosilinin yapımı hem katmanlı hem de aslına uygun titiz bir çalışma gerektirdiğinden iki saat gibi uzun bir süre gerektirmektedir.

KAYNAKLAR

Aktaş, K., Tüzün, Ü.N. (2020). "Eğitimde Fırsat Eşitliği."Tübitak Ortaokul Öğrencileri Araştırma Projeleri Yarışması, Değerler Eğitimi Kategorisinde Bölge Finalde Üçüncülük Ödülü Alan Proje.

Baltacı, A. (2017). "Nitel Veri Analizinde Miles-Huberman Modeli." Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 3(1): 1-15.

Beck-Winchatz, B., Ostro, S.J. (2003). "Using Asteroid Scale Models in Space Science Education for Blind and Visually Impaired Students." Astronomy Education Review, 2(2): 118-126.

Beck-Winchatz, B., Riccobono, M.A. (2008). "Advancing Participation of Blind Students in Science, Technology, Engineering, and Math." Advances in Space Research, 42: 1855-1858.

Cunningham, J.A., Rahman, I.A., Lautenschlager, S., Rayfield, E.J., Donoghue, P.C.J. (2004). "A Virtual World of Paleontology." Trends in Ecology & Evolution, 29(6): 347-357.

Davey, L. (1990). "The Application of Case Study Evaluations." Practical Assessment, Research, and Evaluation 2:1-3.

Demir, T., Şen, Ü. (2009). "Görme Engelli Öğrencilerin Çeşitli Değişkenler Açısından Öğrenme Stilleri Üzerine Bir Araştırma."

Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi, 2(8): 154-161.

Dolayısıyla yedi adet deniz canlısı fosilini tamamlayabilmek için sadece materyal hazırlama süreci için 14 saat gibi uzun bir süre harcanmıştır. Dolayısıyla ileriki çalışmalar için farklı denizlere ait deniz canlılarının fosillerinin yapımı da önerilebilir.

Eğitim her çocuk için ihtiyaçları doğrultusunda erişilebilir olmalıdır. Görme engelli öğrenciler için, onların gören elleri için paleontoloji kütüphanesi olma çalışmasının nitelikli çıktılarından da yola çıkarak ileriki çalışmalar için eğitimde fırsatların eşitlendiği, farklı fosilleme tekniklerinin kullanıldığı, 3D yazıcı, 3D kalem uygulamalarının kullanıldığı uygulamalar önerilebilir.

Erickson, E. (2004). "Demystifying Data Construction and Analysis". Anthropology and Education, 35(4): 486-493.

Erdoğan, K. (1993). "Paleontolojik Sınıflandırma ve Adlandırma Terimleri." Jeoloji Mühendisliği, 43: 121-124.

Fantin, D., Sutton, M., Daumann, L.J. ve Fischer, K.F. (2016). "Evaluation of Existing and New Periodic Tables of the Elements for the Chemistry Education of Blind Students." J. Chem. Educ. 93(6): 1039-1048.

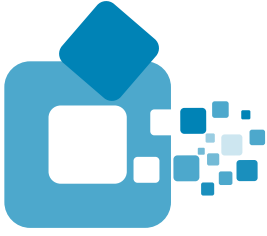
Fitzpatrick, D. (2007). "Teaching Science Subjects to Blind Students." Seventh IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies.

Guion, L. (2002). Triangulation: establishing the validity of qualitative studies. Erişim adresi: <http://journals.flvc.org>. Erişim tarihi: 04.01.2023.

Güldü, A.N., Tüzün, Ü.N. (2021). "İki Kere Farklı (2f) Öğrenciler İçin Eğitimde Fırsatları Eşitleme: Kabartmalı Genotoksiste Testleri Materyalleri." Tübitak Ortaokul Öğrencileri Araştırma Projeleri Yarışması, Biyoloji Kategorisinde Türkiye Üçüncülük Ödülü Alan Proje.

Güneş, M.N., Zemheri, H. ve Tüzün, Ü.N. (2022). "2f Öğrenciler İçin Eğitimde Fırsat Eşitliği:

- Gören Ellere Hücre Çeşitleri Mikroskobu Olma." TÜbitak Ortaokul Öğrencileri Araştırma Projeleri Yarışma Başvurusu, Biyoloji Kategorisi.
- Gökyokuş, S., Tüzün, Ü.N., Güldü, A.N. (2022a). "8.1 Eğitim Materyali Seti (Görme Engelli Öğrenciler İçin)." Türk Patent ve Marka Kurumu 2022 007288 Tasarım Tescil No.
- Gökyokuş, S., Tüzün, Ü.N., Güneş, M.N, Zemheri, H. (2022b). "2.1 Eğitim Materyali Seti (Görme Engelli Öğrenciler İçin)." Türk Patent ve Marka Kurumu 2022 007288 Tasarım Tescil No.
- Gözcelioğlu, B. (2020). Türkiye'nin Deniz Canlıları-Marmara: TÜbitak Popüler Bilim Kitapları. Ankara.
- Harut, S.B., Tüzün, Ü.N., Eyceyurt-Türk, G. (2019). "Özel Yetenekli Öğrencilerin Prof. Dr. Fuat Sezgin'in Kimya Prototiplerini Argümesi." Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi, 8(4): 1187-1200.
- Khare, R., Mullick, A. (2009). "Incorporating the Behavioral Dimension in Designing Inclusive Learning Environment for Autism." International Journal of Architectural Research, 3(3): 45-64.
- Kişi, T.Y., Tüzün, Ü.N. (2021a). "Eğitimde Fırsat Eşitliği: Görme Engelli Öğrencilerin Mikroskop Görüntüsü Deneyimlemeleri." TÜbitak Ortaokul Öğrencileri Araştırma Projeleri Yarışması, Biyoloji Kategorisinde Bölge Finale Kalan Proje.
- Kişi, T.Y., Tüzün, Ü.N. (2021b). "Eğitimde Fırsat Eşitliği: Görme Engelli Öğrencilerin Mikroskop Görüntüsü Deneyimlemeleri." I. Ulusal Biyolojik Bilimler Kongresi.
- Kişi, T.Y., Tüzün, Ü.N. (2021c). "Eğitimde Fırsat Eşitliği: Görme Engelli Öğrencilerin Mikroskop Görüntüsü Deneyimlemeleri." I. Ulusal Biyolojik Bilimler Kongresi En İyi Bildiri 3.lük Ödülü.
- Koumandou V.L., Wickstead, B., Ginger, M.L., van der Giezen, M., Dacks, J.B., Field, M.C. (2013). "Molecular Paleontology and Complexity in the Last Eukaryotic Common Ancestor." Critical Reviews in Biochemistry and Molecular Biology, 48(4): 373-396.
- Okcu, B., Sözbilir, M. (2008). "8. Sınıf Görme Engelli Öğrencilere 'Yaşamımızda Elektrik' Ünitesinin Öğretimi: Mıknatıs Yapımı Etkinliği." Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi, 11(1): 202-223.
- Özardıç, Z.K., Tüzün, Ü.N. (2022). "2f Öğrenciler İçin Eğitimde Fırsat Eşitliği: Bir Biyocoğrafi Paleontolojik Modelleme Örneği." TÜbitak Ortaokul Öğrencileri Araştırma Projeleri Yarışması, Coğrafya kategorisinde Türkiye Teşvik Ödülü Alan Proje.
- Özüdoğru, Ö., Türköz, B.E., Çetin, A.S., Aras, M., Tüzün, Ü.N. (2020). "Özel Yetenekli Öğrencilerin Görme Engelli Öğrencilere Akran Öğretimi ile Bir Deney Yürütmesi." 10. Ulusal Özel Eğitim Öğrenci Kongresi.
- Sözbilir, M., Zorluoğlu, S.L., Kızılaslan, A. (2019). "Görme Yetersizliği Olan Öğrencilere Yönelik Geliştirilen Fen Etkinliklerinin Bilimsel Süreç Becerileri Öğrenimine Etkisi: Madde ve Isı." Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi, 8(1): 172-192.
- Stake, R.E. (1995). The Art of Casestudy Research: SAGE. London.
- T.C. Mili Eğitim Bakanlığı Özel Eğitim ve Rehberlik Hizmetleri Genel Müdürlüğü Görme Engellilere Okuma Yazma Öğretim Kılavuzu. Erişim adresi: https://orgm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2014_09/10100531_grmeklavuzu.pdf. Erişim tarihi: 18.03.2022.
- Tüzün, Ü.N., Eyceyurt-Türk, G. (2019). "STEAM Practices in Chemistry Education." Natural Science Education, 16(1): 32-42.
- Tüzün, Ü.N., Eyceyurt-Türk, G. (2020). "Bir Bilim-Sanat Uygulaması: Sürrealist Kimya." Türkiye Kimya Derneği Dergisi Kısım C, 5(1): 35-52.
- Ünay, E., Erçiçek, B., Günal, Y. (2021). "Okul Öncesi Eğitim Kurumları Yöneticilerinin Kapsayıcı Eğitime Yönelik Görüşleri." Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 59: 179-213.
- Yenimahalle Bilim ve Sanat Merkezi, Kişi, T.Y., Tüzün, Ü.N. (2021). "Maya Mantar Hücreleri ve Tomurcuklanmış Maya Mantar Hücrelerinin Mikroskop Görüntülerinin Görme Engelli Öğrenciler için 3D Tasarımları." Türk Patent ve Marka Kurumu 2021 012737 Tasarım Tescil No.
- Yöndem, Y.A., Er, E.O., Tüzün, Ü.N. (2022). "Herkes İçin bBilim: Gören Eller İçin Karaikatürlerle Yarışan Teoriler." TÜbitak Ortaokul Öğrencileri Araştırma Projeleri Yarışması Başvurusu, Değerler Eğitimi Kategorisi.
- Zorluoğlu, S.L. (2017). "6. Sınıf Görme Engelli Öğrencilere Maddenin Tanecikli Yapısıyla İlgili Kavramların Öğretimi." Yayımlanmamış Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi. Erzurum-Türkiye.
- Zorluoğlu, S.L., Sözbilir, M. (2016). "Görme Engellilere Dokunsal ve İşitsel Materyallerle Fen Kavramlarının Öğretimi." Ulusal Özel Eğitim Kongresi.



Yaygın Eğitime Yönelik Sosyal Kabul

SOCIAL ACCEPTANCE FOR NON-FORMAL EDUCATION



ANTALYA
İL MİLLÎ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜ

Fedai YAMAN^{1*}

Kenan YAVUZ²

¹Azize Kahraman Halk Eğitimi Merkezi

¹Azize Kahraman Public Education Center

²Kepez İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü

²Kepez District Directorate of National Education

*yamankurs@hotmail.com

ORCID: 0000-0002-0288-2559

k_yavuz07@hotmail.com.tr

ORCID: 0000-0003-2133-2197

MAKALE BİLGİSİ / ARTICLE INFORMATION

Geliş Tarihi / Date Received

11.04.2023

Kabul Tarihi / Date Accepted

11.04.2023

Yayın Tarihi / Date Published

Ağustos / August 2023

Yayın Sezonu / Pub Date Season

Ocak - Haziran / January - June

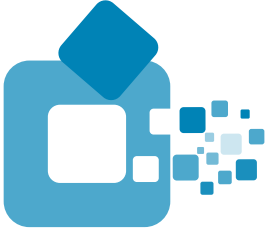
ATIF / CITE as

Yaman, F., Kenan, Y., (2023). "Yaygın Eğitime Yönelik Sosyal Kabul" / "Social Acceptance for Non-Formal Education".
Bilar: Bilim Armonisi Dergisi, 6 (1): 92-99. doi: 10.37215/bilar.1276769

<https://dergipark.org.tr/tr/pub/bilar>

Copyright © Published by Antalya İl Millî Eğitim Müdürlüğü Since 2018, Antalya, 07100 Turkey. All rights reserved.





Yaygın Eğitime Yönelik Sosyal Kabul

SOCIAL ACCEPTANCE FOR NON-FORMAL EDUCATION



ANTALYA
İL MİLLÎ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜ

ÖZET

Yaygın eğitim, belirli nedenlerden dolayı, örgün eğitim sisteminin sağladığı fırsatlardan yararlanabilecek durumda olmayan kişilerin eğitim ihtiyaçlarını karşılamak için uygun bir alternatif sunar. Yaygın bir eğitim programının başarılı bir şekilde uygulanması için, bu tür programların, avantajları ne olursa olsun, sosyal kabul görmediği takdirde halk tarafından benimsenmeyeceği ve sürdürülmeyeceği için sosyal kabulünün belirlenmesi ve değerlendirilmesi önemlidir. Bu nedenle bu çalışmanın amacı, bireyin kurs geçmişinin veya bireyin ilgili kurumlara yönelik önsel bilgisinin, kuruma yönelik sosyal kabul düzeyine etkisini incelemektir. Bu doğrultuda araştırmada, nicel araştırma yöntemi dahilindeki ilişki tarama modeli kullanılmıştır. Amaçlı örnekleme ile belirlenen 200 katılımcı üzerinden; ilgili araştırma verileri, ölçek uyarlama prosedürleri araştırma kapsamında yürütülen sosyal kabul düzeyi ölçme ölçeği ile elde edilmiştir. Elde edilen veriler, SPSS istatistiksel analiz programında, Bağımsız örneklem T-Testi ile analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular neticesinde, bireylerin kurs geçmişinin olması, diğer bir deyişle daha önce en az bir kurs alarak, ilgili kuruma ilişkin önsel bilgiye sahip olması, kuruma yönelik sosyal kabul düzeyini etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Bu doğrultuda yaygın eğitim faaliyetlerinin, ilgili kurumlara yönelik toplumsal kabulün iyileştirilmesi adına, daha etkin şekilde tanıtılması ve pratik faydalarının artırılması sağlanmalıdır.

Anahtar Sözcükler: Yaygın Eğitim, Sosyal Kabul Edilebilirlik, Sosyal Algı ve Tutum

ABSTRACT

Adult education offers an alternative as non-formal education to meet the educational needs of people who, for certain reasons, are not able to take advantage of the opportunities provided by the formal education system. For the successful implementation of a non-formal education program, it is important to identify and evaluate the social acceptance of such programs, regardless of their advantages, as they will not be adopted and maintained by the public if they are not socially accepted. Therefore, the aim of this study is to examine the effect of the individual's course history or the individual's prior knowledge of the relevant institutions on the level of social acceptance towards the institution. In this direction, the relational survey model within the quantitative research method was used in the research. Out of 200 participants determined by purposeful sampling; The relevant research data were obtained with the social acceptance level measurement scale, whose scale adaptation procedures were carried out within the scope of the research. The obtained data were analyzed with the Independent Sample T-Test in the SPSS statistical analysis program. As a result of the findings, it was concluded that individuals' course background, in other words, having taken at least one course before and having prior knowledge about the relevant institution affects the level of social acceptance towards the institution. In this direction, non-formal education activities should be promoted more effectively and their practical benefits should be increased in order to improve social acceptance towards relevant institutions.

Keywords: NonFormal Education, Social Acceptability, Social Perception and Attitude

1. Giriş

Yaygın eğitim, toplumun tüm bireyelerine, yaş, cinsiyet, meslek veya gelir düzeyi gibi faktörlerden bağımsız olarak eğitim imkanı sağlamayı amaçlayan bir eğitim türüdür. Yaygın eğitim, klasik eğitim sistemlerinde yer almayan, ancak toplumun değişen ihtiyaçlarına yanıt verebilen bir eğitim türüdür. Yaygın eğitim merkezleri, halk eğitim merkezleri olarak da bilinir ve yaygın eğitimin en yaygın uygulama alanlarından biridir (Atay 2013). Halk eğitimi merkezleri, eğitim alanında sivil toplum kuruluşlarından biri olarak faaliyet göstermektedir. Türkiye'de Milli Eğitim Bakanlığı bünyesinde faaliyet gösteren halk eğitim merkezleri, çeşitli mesleki eğitimler, yabancı dil kursları, el sanatları, müzik, resim ve diğer kültürel faaliyetleri kapsayan geniş bir yelpazede eğitim programları sunmaktadır (Bursalıoğlu 2016). Yaygın eğitim ve halk eğitim merkezleri, toplumun her kesimine eğitim imkanı sağlayarak sosyal adaleti sağlamada önemli bir rol oynamaktadır. Bu tür eğitim imkanları, toplumda eşitsizlikleri azaltırken, bireylerin mesleki becerilerini geliştirmelerine ve iş hayatına daha hazır hale gelmelerine yardımcı olmaktadır. Ayrıca, el sanatları, müzik, resim gibi kültürel faaliyetlerle de toplumun kültürel zenginliğinin korunmasına ve gelecek nesillere aktarılmasına katkıda bulunmaktadır (Aydın 2004). Halk eğitim merkezleri toplumun eğitimine katkı sağlayarak toplumsal gelişmeye önemli bir katkıda bulunmaktadır. Bu merkezler, toplumun farklı kesimlerine yönelik düzenlenen çeşitli eğitim programları aracılığıyla bireylerin meslek edinmelerine, mevcut mesleklerinde kendilerini geliştirmelerine, yaratıcılıklarını keşfetmelerine, sosyal ve kültürel etkinliklere katılmalarına olanak sağlamaktadır. Halk eğitim merkezleri, özellikle düşük gelirli ailelerden gelen öğrencilere ve işsizlere yönelik mesleki eğitim programları sunarak, işsizliği azaltmak ve işgücü piyasasındaki talebe cevap verebilecek nitelikli iş gücü yetiştirmek amacıyla faaliyet göstermektedir. Ayrıca, dezavantajlı gruplar için eğitim programları düzenleyerek onların toplumsal hayata katılımını artırmayı hedeflemektedir (Kandır 2021). Halk eğitim merkezleri ayrıca, toplumsal yaşama katılımı artırmak amacıyla sosyal ve kültürel faaliyetler de düzenlemektedir. Bu faaliyetler arasında tiyatro, müzik, dans, resim, el sanatları, spor, dil eğitimi gibi birçok etkinlik yer almaktadır. Bu sayede, toplumun farklı kesimlerinin bir araya gelmesi ve sosyal bağların güçlenmesi hedeflenmektedir (Atay 2017). Bu faydalı katkıları doğrultusunda, halk eğitim merkezlerine yönelik olarak halkın algısı genellikle olumlu yöndedir. Halk eğitim merkezleri, geniş bir yelpazede çeşitli konularda kurslar ve eğitimler sunarak bireylerin kişisel ve mesleki gelişimine katkı sağlar. Bu nedenle, halk eğitim merkezlerine

katılmak, bireylerin kendilerini geliştirme ve yeni beceriler öğrenme fırsatı yakalamalarına yardımcı olur (Yıldırım ve Yılmaz 2015). Bununla birlikte, bazı bölgelerde halk eğitim merkezlerinin yeterli düzeyde tanıtımının yapılmaması veya kursların kalitesinin düşük olması gibi sorunlar nedeniyle halkın bazı kesimleri halk eğitim merkezlerine yönelik olumsuz algıya sahip olabilirler. Devletin resmi kurumlarına yönelik toplum algısı ve tutumu önemlidir. Çünkü bir ülkedeki vatandaşların devlete ve devletin kurumlarına olan güveni ve tutumu, demokratik bir toplumun sağlıklı işleyişi için kritik bir faktördür (Altunışık vd. 2010). Toplumun devlete ve resmi kurumlara yönelik algısı, o kurumların gücü, otoritesi ve etkililiği üzerinde doğrudan etkili olabilir. Örneğin, bir kurumun güvenilirliği ve etkililiği yüksek olduğunda, toplumun bu kuruma olan güveni ve desteği artar (Aydın 2019). Bu durumda, kurumun topluma sunduğu hizmetler daha etkili ve verimli bir şekilde sunulabilir. Aksine, bir kurumun güvenilirliği ve etkililiği düşük olduğunda, toplumun bu kuruma olan güveni ve desteği azalır ve kurumun hizmetlerinin verimliliği ve etkililiği düşer. Bu nedenle, devletin resmi kurumlarına yönelik toplum algısı ve tutumu, kurumların güvenilirliği ve etkililiği üzerinde büyük bir etkiye sahiptir. Bu algı ve tutum, kurumların başarılı bir şekilde işlemesi ve toplumun ihtiyaçlarını karşılaması için önemlidir (Canbolat 2018). Devlet kurumuna yönelik sosyal kabul, bir ülkenin demokratik yapısının sağlıklı işleyişi ve kamu hizmetlerinin etkin bir şekilde sunulması için son derece önemlidir. Bir devlet kurumunun toplum tarafından kabul edilmesi ve güvenilir bulunması, toplumun o kuruma olan desteği ve saygısını artırır. Bu da kurumun sunduğu hizmetlerin etkin bir şekilde sunulmasına yardımcı olur ve toplumun ihtiyaçlarını karşılamak için daha etkili bir şekilde çalışmasına olanak tanır. Ayrıca, bir devlet kurumunun sosyal kabulü, toplumda adalet ve eşitlik duygusunu güçlendirir ve bu da ülkedeki sosyal huzurun korunmasına yardımcı olur. Bu nedenle, bir ülkedeki devlet kurumlarının sosyal kabulü, demokratik bir toplumun sağlıklı işleyişi ve toplumsal huzurun korunması için son derece önemlidir (Ertürk 2012). Bu doğrultuda; devlet kurumu olarak halk eğitim merkezlerine yönelik sosyal kabul, kurumun etkililiği ve toplumun ihtiyaçlarını karşılama kapasitesi üzerinde doğrudan bir etkiye sahiptir. Halk eğitim merkezleri, toplumun çeşitli kesimlerine yönelik eğitim programları sunarak bireylerin kendilerini geliştirmelerini, yeteneklerini keşfetmelerini ve iş gücü piyasasında rekabet edebilir hale gelmelerini sağlamaktadır (Baykul 2004). Bu nedenle, halk eğitim merkezlerinin toplum tarafından kabul edilmesi ve desteklenmesi, kurumun sunduğu hizmetlerin verimliliği ve etkililiği açısından büyük önem taşır (Özyürek ve

Karabacak 2017). Eğer bir toplumda halk eğitim merkezleri, toplumun ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde uygun eğitim programları sunuyor ve bu programlara erişim kolaylığı sağlıyorsa, kuruma olan güven ve desteğin artması beklenebilir. Bu durumda, halk eğitim merkezleri, toplumun gelişimine katkı sağlarken aynı zamanda toplum tarafından desteklenerek daha etkin bir şekilde çalışabilmektedir. Ayrıca, halk eğitim merkezleri aracılığıyla verilen eğitim programlarına katılan bireylerin iş gücü piyasasındaki rekabet gücü artar ve dolayısıyla ekonomik kalkınmaya katkı sağlanır. Bu doğrultuda, halk eğitim merkezlerine yönelik sosyal kabulün artması, toplumun ekonomik ve sosyal gelişimine katkı sağlamaktadır (Kaya ve Yeşilyurt, 2017).

Halk eğitim merkezleri, toplumun eğitim ihtiyaçlarını karşılamada önemli bir rol oynamaktadır. Bu nedenle, bu kurumların toplum tarafından ne kadar kabul edildiği ve desteklendiği, bu hizmetlerin kalitesi ve etkililiği açısından önemlidir. Bu doğrultuda yürütülen çalışmalar, halk eğitim merkezleri gibi devlet kurumlarının toplum tarafından nasıl algılandığı ve bu kurumlara karşı tutumların nasıl şekillendiği hakkında önemli bilgiler sağlayabilir. Bu bilgiler, devletin halk eğitim merkezleri gibi kurumların daha iyi yönetilmesi ve geliştirilmesi için stratejiler geliştirmesine yardımcı olabilir. Araştırma çerçevesindeki, alanyazın incelendiğinde Türkiye'de yaygın eğitim/halk eğitim merkezlerine yönelik sosyal kabulü, tutum ve algıyı inceleyen araştırma makaleleri şunlardır:

Kayhan ve Şahin'in (2011) çalışmasının amacı, halk eğitim merkezlerinin hizmet kalitesinin ölçülmesi için bir ölçüt geliştirmektir. Araştırmada, literatür taraması yapılarak ve uzman görüşleri dikkate alınarak bir ölçüt geliştirilmiştir. İlgili ölçüt; müşteri memnuniyeti, hizmet sunumunun etkinliği, personel performansı, kaynakların kullanımı gibi faktörleri içermektedir. Bu faktörler, halk eğitim merkezlerinin hizmet kalitesini etkileyen önemli unsurları temsil etmektedir. Çalışmanın sonucunda, ölçütün kullanılabilir olduğu ve halk eğitim merkezlerinin hizmet kalitesinin iyileştirilmesinde etkili bir araç olabileceği belirlenmiştir. Özgür ve Köksal'ın (2015) çalışmasının amacı ise, halk eğitim merkezleri hakkında toplumun görüşlerini ve beklentilerini belirlemektir. Çalışmada, anket yöntemi kullanılarak İstanbul'da yaşayan 400 kişiye sorular yöneltilmiştir. Çalışmanın sonucunda, katılımcıların çoğunluğunun halk eğitim merkezlerinin önemli olduğunu ve faydalı faaliyetler yürüttüğünü düşündükleri belirlenmiştir. Ancak, katılımcıların bir kısmı halk eğitim merkezlerinin yetersiz olduğunu düşündükleri için bu merkezleri kullanmadıklarını ifade etmişlerdir. Arslan ve Aydın (2015), Erzurum'da bulunan halk eğitim merkezlerine ilişkin toplumun görüşlerini

ve beklentilerini incelemeyi amaçlamışlardır. Araştırmanın sonuçları, toplumun halk eğitim merkezlerine yönelik genel olarak olumlu görüşlere sahip olduğunu ortaya koymuştur. Eker (2016), Antalya merkez ilçesindeki halk eğitim merkezlerine yönelik toplumsal algıyı araştırmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre, toplumun halk eğitim merkezlerine yönelik algısı genel olarak olumlu olsa da merkezlerin faaliyetlerinin yeterince duyurulmadığı, kalite açısından bazı sıkıntılar olduğu ve programların çeşitliliğinin artırılması gerektiği belirtilmiştir. Bayram (2016), Türkiye'de halk eğitim merkezleri hakkındaki kamuoyu görüşlerini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmanın sonuçları, halkın halk eğitim merkezlerine yönelik genel olarak olumlu bir tutum sergilediğini, ancak kalite, programların çeşitliliği ve duyurulma konularında bazı eksiklikler olduğunu göstermiştir. Şahin (2016), Gümüşhane ilindeki halk eğitim merkezlerine yönelik toplumsal algıyı araştırmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre, toplumun halk eğitim merkezlerine yönelik algısı genel olarak olumlu olsa da merkezlerin faaliyetlerinin yeterince duyurulmadığı ve programların çeşitliliğinin artırılması gerektiği belirtilmiştir. Şen (2017), İstanbul ilindeki halk eğitim merkezlerine yönelik toplumsal algıyı araştırmıştır. Çalışmanın sonuçları, toplumun halk eğitim merkezlerine yönelik genel olarak olumlu bir tutum sergilediğini ancak merkezlerin faaliyetlerinin yeterince duyurulmadığı ve kalite konularında bazı eksiklikler olduğunu ortaya koymuştur. Kurtuluş ve Erol'un (2018) çalışması, İstanbul ilinde bulunan Bakırköy ilçesindeki Halk Eğitim Merkezlerine yönelik toplumsal algıyı incelemeyi amaçlamaktadır. Çalışma sonucunda, katılımcıların Halk Eğitim Merkezlerine olan algılarının genellikle olumlu olduğu ve Halk Eğitim Merkezlerinin toplumda önemli bir yere sahip olduğu görülmüştür. Kocabaş ve Er'in (2018) çalışması, Afyonkarahisar ilindeki Halk Eğitim Merkezlerine katılanların toplumsal algısını ve memnuniyetini ölçmeyi amaçlamaktadır. Çalışma sonucunda, katılımcıların genel olarak Halk Eğitim Merkezlerine olan tutumlarının olumlu olduğu ve hizmetlerden memnun oldukları görülmüştür. Çetin ve Çelik'in (2018) çalışması, Malatya ilindeki Halk Eğitim Merkezlerine yönelik toplumsal algıyı incelemeyi amaçlamaktadır. Çalışma sonucunda, katılımcıların Halk Eğitim Merkezlerinin toplumsal bir ihtiyaca cevap verdiği, faydalı hizmetler sunduğu ve toplumda önemli bir yere sahip olduğu algısına sahip oldukları görülmüştür. Öte yandan, Çetin (2018) çalışmasında, halk eğitim merkezlerinin toplumda nasıl bir yere sahip olduğunu ve halkın bu merkezlere yönelik sosyal kabulünü incelemeyi amaçlamaktadır. Araştırma Malatya ilinde gerçekleştirilmiş ve nitel araştırma yöntemi kullanılarak veri toplanmıştır. Çalışma

sonucunda, halk eğitim merkezlerinin genellikle toplum tarafından olumlu görüldüğü, hizmetlerinin geniş kitlelere hitap ettiği ve merkezlerde katılımın yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, halk eğitim merkezlerinin toplumsal kalkınmada önemli bir rol oynadığına da vurgu yapılmıştır. Özen ve Oğuz (2020), ise çalışmalarında, Karşıyaka ilçesindeki halk eğitim merkezlerine yönelik sosyal kabulleri belirlemek ve bu kabullerin demografik özellikler ile ilişkisini incelemektedir. Bu amaç doğrultusunda, araştırmacılar anket yöntemiyle 331 katılımcı ile görüşmüş ve elde ettikleri verileri istatistiksel olarak analiz etmişlerdir. Sonuçlar, katılımcıların halk eğitim merkezlerine yönelik genel olarak olumlu bir tutum sergilediğini, ancak bazı demografik faktörlerin (örneğin yaş, eğitim düzeyi, meslek vb.) bu tutumda farklılıklar yarattığını ortaya koymuştur. Çalışma, halk eğitim merkezlerinin toplumsal kabulü açısından önemli bir yerel örnektir.

Çalışma kapsamında, yurt dışı literatürü genel olarak incelendiğinde ise halk eğitim merkezlerine veya doğrudan yaygın eğitime yönelik sosyal kabulü, tutum ve algıyı inceleyen çalışmalar şunlardır:

Colardyn and Bjornavold (2004), ortaya koydukları çalışmada, Avrupa Birliği ülkelerinde formal, non-formal ve informal öğrenmenin sosyal kabulünü incelemiştir. Diğer bir ifadeyle, yaygın eğitim politikaları ve uygulamalarının yaygın eğitimin algısı üzerindeki etkisini araştırır. Souto-Otero (2021) ise non-formal ve informal öğrenmenin formal eğitimde tanınmasını artırmanın yaygın eğitimin sosyal kabulünü artırabileceğine işaret eden bir çalışma ortaya koymuştur. Diğer yandan Souto-Otero (2016) bir çalışmasından, gençlerin gençlik organizasyonlarındaki non-formal eğitimin insan, sosyal ve psikolojik sermayeleri, istihdam edilebilirlik ve istihdam üzerindeki etkilerine odaklanmıştır. Latchem 2016'da kapsamlı çalışmasında, gelişmekte olan ülkelerde açık ve uzaktan non-formal eğitimin sosyal kabulünü araştırmıştır. Öte yandan bu çalışma, bu eğitim yaklaşımının ulaşım zorluğu yaşayan bölgelerde eğitim fırsatları sunma potansiyelini vurgular. Ayrıca, mesleki becerilerin geliştirilmesi ve iş bulma olanaklarının artırılması gibi alanlarda olumlu etkileri olduğunu belirtir. Dolayısıyla yaygın eğitimin avantajlarının toplumun sosyal kabul düzeyini artırdığını ortaya koymaktadır.

İlgili alanyazın genel olarak değerlendirildiğinde, Yaygın eğitim merkezlerinin başında gelen halk eğitim merkezleri temelinde genel olarak, kuruma yönelik tutum ve algının ölçülmesi hedeflenmiş ve bu doğrultuda çok sayıda çalışma yürütülmüş, ancak sosyal kabul kavramı odağında oldukça kısıtlı sayıda araştırmaya rastlanmıştır. Halk eğitim

kurumuna yönelik olarak kursiyerlerin sosyal kabul düzeyinin incelenmesi önemlidir çünkü bu, kurumun hizmet kalitesinin ve etkililiğinin ölçülmesine yardımcı olur. Kurumun hizmet kalitesinin ve etkililiğinin ölçülmesi, kursiyerlerin sosyal kabul düzeyinin yanı sıra, kurumun diğer performans göstergelerinin de incelenmesi gerektiği anlamına gelir. Bu nedenle, kurumların, kursiyerlerin memnuniyetini, katılım oranlarını, sınıf devamsızlıklarını ve kursiyerlerin aldıkları sertifikaların sayısını da takip etmeleri önemlidir. Tüm bu veriler, kurumların hizmet kalitesinin iyileştirilmesi ve kurumun etkililiğinin artırılması için kullanılabilir.

Bu doğrultuda araştırmanın amacı; bir yaygın eğitim kurumlarına yönelik olarak kursiyerlerin sosyal kabul durumlarını incelemektir. İlgili araştırma çerçevesinde, yaygın eğitime yönelik sosyal kabulün arka planında, esasen halk eğitimi merkezine yönelik olan sosyal kabul durumunu kurs geçmişi temelinde belirlemek hedeflenmektedir. Araştırma çerçevesinde cevaplanması hedeflenen araştırma problemi cümlesi şudur:

Bireylerin kurs geçmişinin yaygın eğitime yönelik sosyal kabul durumlarına etkisi nedir?

2. Materyal ve Metot

Araştırmada normal dağılım gösteren bir çalışma grubu üzerinden ölçek yardımıyla veri toplanarak analiz yürütülmesi bakımından, ilgili araştırmada nicel yöntem dahilinde, İlişkisel tarama modeli kullanılmıştır. İlişkisel Tarama modeli, araştırmacıların değişkenler arasındaki ilişkileri inceleyerek bir fenomeni anlamaya ve açıklamaya yönelik bir araştırma yöntemidir (Smith 2005). Araştırmacılar, ilişkisel tarama modelini kullanarak bir hipotezi test edebilir, değişkenler arasındaki ilişkileri açıklayabilir ve öngörülerde bulunabilirler. Bu model, sosyal bilimlerde ve diğer disiplinlerde birçok araştırmada yaygın olarak kullanılmaktadır.

2.1. Çalışma Grubu

Bu çalışmanın araştırma grubunu, amaçlı/ uygun örnekleme yöntemi ile belirlenenen; halk eğitim merkezlerinde kurs alan veya halk eğitim faaliyetlerine yönelik genel bir ön bilgisi bulunan 200 katılımcı oluşturmaktadır. İlgili katılımcılar, daha önce en az bir kurs almış 99 kişi ve daha önce hiç kurs almamış 101 kişi olarak iki ayrı şekilde gruplandırılmıştır.

2.2. Veri toplama aracının geliştirilmesi

Araştırma çerçevesinde ilgili, literatür taranmış ve "Beliefs about Adult Education Scale" adlı Rothes vd. (2014) tarafından geliştirilen ölçek araştırmaya dahil edilmiştir. Ölçek uyarlama süreci ise şu şekilde yürütülmüştür: Ölçek orijinal dilinden Türkçe'ye bir alan ve dil uzmanı tarafından çevrilmiştir. Kültürel ve dil uyumunun sağlanması adına tekrar geri çeviri yapılarak yeniden irdelenmiştir. Devamında uzman görüşleri dahilinde maddelere ön-teste hazır hale getirilmiştir. Rastgele belirlenen 100 kişilik bir grup üzerinde ölçek test edilmiştir. Geçerlik ve güvenilirlik analizlerinin ardından, düzeltme ve revizyon işlemleri yürütülmüştür (Cronbach alfa güvenilirlik katsayısı 0.05 anlamlılık düzeyinde 0.899 olarak hesaplanmıştır; katsayının 0.7den büyük olması ölçeğin güvenilir olduğunu göstermektedir (Kılıç 2016)). Bu süreç, ölçeğin doğru, güvenilir ve anlamlı bir şekilde kullanılabilmesi için önemlidir. Araştırmada kullanılmak üzere, nihai halinde; 5'li likert düzeyinde; Kesinlikle katılmıyorum (1) için 1 puan; Katılmıyorum (2) için 2 puan; Kararsızım (3) için 3 puan; Katılıyorum (4) için 4 puan ve Tamamen Katılıyorum (5) için 5 puan alınacak şekilde 15 madde bulunmaktadır. Bu doğrultuda değerlendirme aralıkları; Düşük (15-35 puan), Orta (35-55 puan), Yüksek (55-75 puan) şeklinde kararlaştırılmıştır. Ölçek 5 temel faktör, konu alanı üzerine kuruludur: Halk eğitim merkezlerinin toplumsal kabulü, kursiyerlerin eğitim kalitesi hakkındaki görüşleri, halk eğitim merkezlerinde sunulan eğitimlerin faydaları, halk eğitim merkezlerinde verilen eğitimlerin mesleki becerileri geliştirme etkisi, halk eğitim merkezlerinin herkes için uygunluğu.

2.3. Verilerin Toplanması

Veriler ölçek aracılığıyla toplanmıştır. Veri toplama sırasında, araştırmacı her bir katılımcıya kendini tanıtmış, çalışmanın amacı hakkında bilgi vermiş ve ölçeği yürütmek için zamanının 10 dakikasını rica etmiştir. Katılımcılara, kendilerinden toplanan bilgilerin gizli tutulacağı ve yalnızca araştırma amacıyla kullanılacağı ve sonuçların aleyhlerinde hiçbir kişisel sorunun oluşmayacağı konusunda tam güvence verilmiştir. Onayın ardından ölçme yapılmıştır. Cevaplandırma için zaman sınırı yoktu, ancak genellikle katılımcılar yaklaşık 8-10 dakikada ölçeği tamamlamıştır. Soruların cevaplanması için gerekli talimat ve yönergeler açıkça yer verilmiştir.

2.4. Verilerin Analizi

Araştırmada, iki bağımsız grup üzerinde sosyal kabul puanı ortalamalarının anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğine ilişkin çalışma yürütülmesi bakımından; Bağımsız Gruplar için T-testi kullanılmıştır. Analiz öncesinde toplanan verilerin normal dağılım gösterip göstermediğine ilişkin olarak normallik testleri uygulanmış, Çizelge 1'de sunulduğu üzere; verilerin normal dağılımı sağlamaktadır. Hem Kolmogorov-Smirnov testi (p=0.200) hem de Shapiro-Wilk testi (p=0.600), verilerin normal dağılıma uygun olduğunu göstermektedir (p>.05) (Royston, 1992).

Çizelge 1. Normallik testi sonuçları

Normallik Testleri	Kolmogorov-Smirnova Statistic	df	Sig.	Shapiro-Wilk Statistic	df	Sig.
TPuan	,050	200	,200	,950	200	,600

3. Bulgular

Analiz sonucunda ulaşılan bulgular aşağıda belirtilen çizelgeler aracılığıyla ortaya konulmuştur.

Çizelge 2. Kurs Geçmişi ve grup ortalamaları

Grup İstatistikleri						T testi					Levene Testi	
	Kurs Geçmişi	N	x	ss	Std.	t	df	Sig.	Mean Difference	Std. Error Difference	F	Sig.
Sosyal Kabul Puanı	Evet	99	72,29	3,038	,305	10,679	198	,000	15,916	1,490	208,681	,000
	Hayır	101	56,37	14,52	1,44	10,777	108,908	,000	15,916	1,476		

Çizelge 2'de, iki grup arasındaki Sosyal Kabul Puanları için Bağımsız Örneklem T-Testi sonuçlarını göstermektedir. İlgili SPSS çıktısı incelendiğinde; "Kurs Geçmişi" değişkenine göre gruplar oluşturulduğunda, her bir grubun Sosyal Kabul Puanı değişkeni için ortalama, standart sapma ve standart hata ortalaması değerlerini göstermektedir. Buna göre, "Evet" grubunda (kurs alanlar), Sosyal Kabul Puanı'nın ortalama değeri 72.2929 ve standart sapması 3.03803'tür. "Hayır" grubunda (kurs almayanlar), Sosyal Kabul Puanı'nın ortalama değeri 56.3762 ve standart sapması 14.52161'dir. Ayrıca, "Evet" grubunun Sosyal Kabul Puanı için standart hata ortalaması 0.30533 iken, "Hayır" grubunun standart hata ortalaması 1.44495'tir. Sosyal Kabul Puanı'nın kurs geçmişi değişkenine göre farklılık göstermektedir. Kurs alanların Sosyal Kabul Puanı ortalaması, kurs almayanlara göre daha yüksek ve standart sapması daha düşüktür. Çizelgede görüldüğü üzere, devamında grupların varyanslarının eşit olup olmadığını test etmek için Levene testi uygulanmıştır. Test sonucuna göre, F değeri 208.681 ve p değeri .000'dir. Bu sonuç, grupların varyanslarının farklı olduğunu gösterir. T-testi sonucuna göre; istatistiksel olarak anlamlılık bulunmaktadır ve p değeri .000'dir. Bu, gruplar arasındaki sosyal kabul puanlarının istatistiksel

olarak anlamlı bir farka sahip olduğunu gösterir. Ortalama farkı 15.91669 ve standart hata farkı 1.47686'dır. Bu sonuçlar, Sosyal Kabul Puanı'na sahip olanların Sosyal Kabul Puanı olmayanlardan daha yüksek olduğunu göstermektedir.

Çizelge 3. Güvenilirlik analiz sonuçları		
Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
,874	,899	15

Çizelge 3'te, bir ölçeğin güvenilirliğini değerlendirmek için yapılan Cronbach alfa analizinin sonuçlarını göstermektedir. Cronbach alfa, bir ölçeğin iç tutarlılığını ölçmek için kullanılan bir istatistiksel testtir. Değerler genellikle 0 ile 1 arasında değişir ve daha yüksek bir değer, ölçeğin daha tutarlı olduğunu gösterir. Bu SPSS çıktısında, ölçeğin Cronbach alfa değeri ,874 olarak hesaplanmıştır. Bu, ölçeğin yüksek bir iç tutarlılık seviyesine sahip olduğunu gösterir. Ayrıca, standartlaştırılmış maddeler temel alınarak hesaplanan Cronbach alfa değeri de ,899 olarak verilmiştir. Bu, ölçeğin iç tutarlılığına yönelik bir başka gösterge olarak kullanılabilir. Ölçeğin toplam 15 maddesi olduğu belirtilmiştir.

4. Sonuç ve Tartışma

Araştırmada, yaygın eğitim kurumlarına yönelik olarak kursiyerlerin sosyal kabul durumları incelenmiştir. Çalışma kapsamında, daha önce kurs alan ve almayan kursiyerlerin sosyal kabullerinin karşılaştırılması yapılmış ve kurs geçmişinin yaygın eğitime yönelik sosyal kabul durumlarına etkisi araştırılmıştır. Ayrıca, halk eğitim merkezlerinde sunulan eğitim kalitesi, faydaları, mesleki becerileri geliştirme etkisi ve herkes için uygun bir eğitim ortamı olup olmadığı konuları da ele alınmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlar, daha önce kurs alan kursiyerlerin sosyal kabullerinin diğerlerine göre daha yüksek olduğunu göstermektedir. Bu sonuç, yaygın eğitim programlarının eğitime yönelik olumlu tutumlar geliştirdiğini göstermektedir. Araştırma, kapsamında başlıca ele alınan alt boyutlara göre değerlendirildiğinde genel olarak şu sonuçlara ulaşılmıştır:

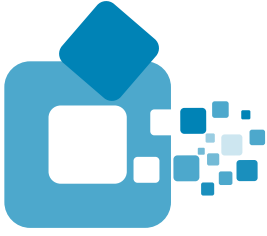
Halk eğitim merkezlerinin toplumsal kabulü şeklindeki alt boyut bakımından araştırma; daha önce kurs alan ve almayan kursiyerlerin sosyal kabullerini karşılaştırarak, yaygın eğitim programlarının eğitime yönelik olumlu tutumları geliştirdiğini ortaya koymuştur. Daha önce kurs alan kursiyerlerin diğerlerine göre sosyal kabullerinin daha yüksek olduğu bulunmuştur. Bu sonuçlar, yaygın eğitim programlarının toplumsal farkındalık yaratma potansiyeline vurgu yapmaktadır. Kursiyerlerin eğitim kalitesi hakkındaki görüşleri şeklindeki alt boyut bakımından araştırma; kursiyerlerin halk eğitim merkezlerinde sunulan

eğitim kalitesi hakkındaki görüşlerini ölçek alt boyutu kapsamında incelemiştir. Katılımcıların genel olarak eğitim kalitesinden memnun oldukları ve eğitimlerin faydalarını gördükleri sonucuna ulaşılmıştır. Halk eğitim merkezlerinde sunulan eğitimlerin faydaları şeklindeki alt boyut bakımından çalışmada; halk eğitim merkezlerinde sunulan eğitimlerin faydaları üzerine araştırmalar yapılmıştır. Katılımcıların çoğunluğu, bu eğitimlerin mesleki becerilerini geliştirdiğine inanmaktadır. Bu da halk eğitim merkezlerinin bireylere sağladığı faydaları vurgulamaktadır. Halk eğitim merkezlerinde verilen eğitimlerin mesleki becerileri geliştirme etkisi şeklindeki alt boyut bakımından araştırmada; Katılımcıların çoğunluğu, bu eğitimlerin mesleki becerilerini geliştirdiğine inandıkları görülmüştür. Son olarak, çalışmada halk eğitim merkezlerinin herkes için uygun bir eğitim ortamı olup olmadığı ölçek alt boyutu olarak incelenmiştir. Katılımcıların büyük çoğunluğu, halk eğitim merkezlerinin herkes için uygun bir eğitim ortamı olduğunu düşünmektedir. Dolayısıyla bu araştırma, yaygın eğitim programlarının toplumsal kabulü artırabileceğini, kursiyerlerin eğitim kalitesinden memnun olduklarını ve halk eğitim merkezlerinde sunulan eğitimlerin faydalı olduğunu göstermektedir. Ayrıca, halk eğitim merkezlerinin mesleki becerileri geliştirme etkisi ve herkes için uygun bir eğitim ortamı sağlama potansiyeline sahip olduğu vurgulanmaktadır. Öte yandan bu çalışma, yaygın eğitim kurumlarına yönelik sosyal kabulleri ve eğitim kalitesi gibi konulara ışık tutmuştur. Sonuçlar, yaygın eğitim programlarının toplumsal farkındalık yaratma ve eğitimde fırsat eşitliğinin sağlanması açısından önemli bir rol oynayabileceğini ortaya koymuştur. Bursalıoğlu'nun (2016) da ortaya koyduğu üzere, yaygın eğitim programlarına katılan bireylerin, eğitime yönelik olumlu tutumlar geliştirdiğini ve eğitimde fırsat eşitliğinin önemini anladığını göstermektedir. Ayrıca, Yıldırım ve Yılmaz (2015) ile Özyürek ve Karabacak'ın (2017)da ortaya koyduğu üzere, daha önce kurs alan bireylerin sosyal kabullerinin daha yüksek olduğu mevcut çalışmada da tespit edilmiştir. Öte yandan, Arslan (2020) da benzer şekilde, yaygın eğitim programlarının toplumsal farkındalık yaratma potansiyelini vurgulamaktadır. Kayhan ve Şahin (2011) de çalışmalarında belirttikleri üzere; eğitim politikaları açısından, yaygın eğitim programlarına daha fazla yatırım yapılması, toplumsal kabullerinin değiştirilmesine yardımcı olabilir ve eğitimde fırsat eşitliğini arttırabilir. Atay'ın (2017)da değindiği üzere; bireylerin eğitim alanındaki farkındalığının artması, ülkenin kalkınmasında da önemli bir etkiye sahiptir. Ayrıca, benzer olarak mevcut çalışmanın sonuçları halk eğitim merkezleri için de önemli ipuçları sunmaktadır. Kursiyerlerin eğitim kalitesi hakkındaki görüşleri,

halk eğitim merkezlerinin bu alanda daha fazla çalışması gerektiğini göstermektedir. Erdoğan ve Kırbaslar'ın (2019) da ortaya koyduğu üzere, Halk eğitim merkezlerinin, herkes için uygun bir eğitim ortamı yaratması ve mesleki becerileri geliştirme etkisinin artırılması da önemlidir. Mevcut çalışma da benzer şekilde, yaygın eğitim programlarının toplumsal farkındalık yaratma ve eğitimde fırsat eşitliğinin sağlanması açısından önemli olduğunu vurgulamaktadır. Son olarak, çalışma yaygın eğitim kurumlarının toplumsal kabulü, eğitim kalitesi, faydaları, mesleki beceri gelişimi ve kapsayıcılığı üzerine sağlam kanıtlar sunmaktadır. Araştırma sonuçları, daha önce kurs alan bireylerin diğerlerine göre sosyal kabullerinin daha yüksek olduğunu açıkça göstermektedir. Ayrıca, katılımcıların genel olarak eğitim kalitesinden memnun olduğunu ve eğitimlerin faydalarını gördüğünü belirtmeleri, bu konudaki kanıtları desteklemektedir.

KAYNAKÇA

- Arslan, M., Aydın, A. (2015). "Halk Eğitim Merkezleri İle İlgili Görüşler ve Beklentiler: Erzurum İli Örneği." *International Journal of Academic Value Studies*, 1(3): 62-77.
- Arslan, S. (2020). "Eğitimin Toplumsal Farkındalık Yaratmadaki Rolü: Sosyal Medya Örneği". *Journal of Human Sciences*, 17(2): 432-441.
- Atay, A. (2013). "Yaygın Eğitim ve Toplumsal Cinsiyet". *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 21(2):, 359-372.
- Atay, E. (2017). "Halk Eğitim Merkezleri ve Yetişkin Eğitimindeki Yeri". *Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi*, 45-64.
- Aydın, B. (2004). "Halk Eğitim Merkezlerinin Misyonu, Vizyonu ve Sorunları". *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(1): 49-60.
- Baykul, Y. (2004). *Halk eğitim merkezleri: Amaç, program ve uygulama*. Nobel Yayınları: Ankara-Türkiye.
- Bayram, N. (2016). "Halk Eğitim Merkezleri İle İlgili Kamuoyu Görüşleri". *International Journal of Social Science Research*, 5(1): 156-167.
- Bursalıoğlu, Z. (2016). *Eğitim Sosyolojisi*. Pegem Akademi: Ankara-Türkiye.
- Colardyn, D., Bjornavold, J. (2004). "Validation of Formal, Non-Formal and Informal Learning: policy and practices in EU Member States". *European Journal of Education*, 39: 69-89.
- Çetin, M. (2018). "Sosyal Kabul Bağlamında Halk Eğitim Merkezleri: Bir Sahra Çalışması". *Journal of Social Science Institute*, 8(1): 1-14.
- Çetin, M., Çelik, S. (2018). "Halk Eğitim Merkezlerine Yönelik Toplumsal Algı: Malatya İli Örneği". *Journal of History Culture and Art Research*, 7(2): 561-573.
- Eker, M. (2016). "Halk Eğitim Merkezlerine Yönelik Toplumsal Algı: Antalya İli Merkez İlçesi Örneği". *International Journal of Social Science Research*, 5(2), 156-168.
- Erdoğan, M., Kırbaslar, Ş. İ. (2019). "Halk Eğitim Merkezlerinde Yer Alan Programların Kursiyer Görüşleri Açısından İrdelenmesi". *Amasya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(2): 545-565.
- Ertürk, M. (2012). "The importance of public trust in government institutions in achieving sustainable development". *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 58: 1021-1027.
- Kaya, H., Yeşilyurt, E. (2017). "Halk eğitim merkezlerinde verilen eğitim hizmetlerinin değerlendirilmesi: Bursa örneği". *OPUS Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 7(12): 1345-1360.
- Kayhan, R., Şahin, A. E. (2011). "Halk eğitim merkezlerinin hizmet kalitesinin ölçülmesine yönelik bir araştırma". *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 9(2): 96-114.
- Kocabaş, E., Er, M. (2018). "Halk Eğitim Merkezlerine Yönelik Toplumsal Algı ve Katılımcıların Memnuniyeti: Afyonkarahisar İli Örneği". *International Journal of Social Science Research*, 7(2): 173-186.
- Kurtuluş, A., Erol, E. (2018). "Halk Eğitim Merkezlerine Yönelik Toplumsal Algı: İstanbul İli Bakırköy İlçesi Örneği". *Journal of Human Sciences*, 15(4): 3644-3657.
- Latchem, C. (2016). *Open and Distance Non-formal Education in Developing Countries*. Routledge.
- Özgür, S., Köksal, N. (2015). "Halk Eğitim Merkezleri Hakkında Toplumun Görüşleri ve Beklentileri." *International Journal of Social Sciences and Education Research*, 1(3): 96-105.
- Özyürek, A. R., Karabacak, Ü. (2017). "Halk eğitim merkezlerine yönelik algı ve katılım düzeyinin belirlenmesi: Afyonkarahisar ili örneği." *Turkish Studies*, 12(12): 1033-1051.
- Royston, P. (1992). "Approximating the Shapiro-Wilk W-test for non-normality". *Statistics and computing*, 2(3): 117-119.
- Smith, J. K. (2005). An introduction to the relational model for social research. In R. A. Schweder, G. C. Bower (Eds.), *A handbook of social science research*: Oxford University Press. Oxford-England, 167-190. Oxford University Press.
- Souto-Otero, M. (2021). "Validation of non-formal and informal learning in formal education: Covert and overt". *European Journal of Education*, 56, 365– 379. <https://doi.org/10.1111/ejed.12464>
- Şahin, A. E. (2016). "Halk Eğitim Merkezlerine Yönelik Toplumun Algısı: Gümüşhane İli Örneği". *International Journal of Social Science Research*, 5(2): 144-155.
- Şen, S. (2017). "Halk Eğitim Merkezlerine Yönelik Toplumsal Algı: İstanbul İli Örneği". *International Journal of Social Science Research*, 6(2): 182-196.
- Yıldırım, İ., Yılmaz, A. (2015). "Halk eğitim merkezlerinin toplumsal algısı ve hizmetleri: Antalya örneği". *Journal of Human Sciences*, 12(1): 1040-1057.



The Effects of Organizational Stress Sources on Quality of Work and Work Peace According to Provincial Managers of the Ministry of National Education



ANTALYA
İL MİLLÎ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜ

Emre ÇALIŞKAN^{1*}

¹Milli Eğitim Bakanlığı, Ankara, Türkiye

*emre.uygula@gmail.com
ORCID: 0000-0002-6665-7510

MAKALE BİLGİSİ / ARTICLE INFORMATION

Geliş Tarihi / Date Received

14.04.2022

Kabul Tarihi / Date Accepted

17.08.2022

Yayın Tarihi / Date Published

Ağustos / August 2023

Yayın Sezonu / Pub Date Season

Ağustos - Ocak / August - January

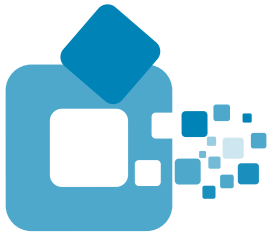
ATIF / CITE as

Çalışkan, E., (2023). "The Effects of Organizational Stress Sources on Quality of Work and Work Peace According to Provincial Managers of the Ministry of National Education". Bilar: Bilim Armonisi Dergisi, 6 (1): 100-106. doi: 10.37215/bilar.1319053

<https://dergipark.org.tr/tr/pub/bilar>

Copyright © Published by Antalya İl Millî Eğitim Müdürlüğü Since 2018, Antalya, 07100 Turkey. All rights reserved.





The Effects of Organizational Stress Sources on Quality of Work and Work Peace According to Provincial Managers of the Ministry of National Education



ANTALYA
İL MİLLÎ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜ

ABSTRACT

This study aimed to examine the effects of organizational stress sources on the quality of work life and work peace, according to the provincial administrators of the Ministry of National Education. The study utilizes a qualitative case study model, aiming to examine the perspectives of provincial organization managers working in Antalya during the 2022-2023 academic year with an in-depth and holistic approach. The research study group included ten provincial organization managers working in Antalya. Data were gathered using an interview form. Five semi-structured questions on the interview form were devised based on expert opinion. The data were analyzed by descriptive and content analysis. According to the research results, the participants mentioned many factors, such as individual differences in terms of lifestyles and cultural backgrounds, political pressure, or anything related to the work environment can cause organizational stress. For this reason, if it is desired to ensure work peace and increase the quality of work life, the factors that may cause organizational stress should be eliminated first. This should be the primary task of top managers or leaders and the element that needs attention.

Keywords: administrators, organizational stress, quality of work life, work peace.

1. Introduction

Organizations may serve as sources of stress related to the work they carry out. Sometimes the technology, the environment, the experiences or conflicts of its members, groupings within the organization, the climate created by the organization and some other factors contribute to the rise the stress in an organization. In addition to the sources of stress due to common causes in organizations, there are also stressful situations specific to that organization or arising from that job (Ertekin 1993; 7). Stress sources arising from the job requirements directly affect the concept of role, professional development, relationships at work, organizational structure, and climate structure.

Today, employees and managers work in a business environment where changes and uncertainties are experienced in an intensely competitive environment. In an organization, many different sources of stress can affect employees. Almost any job is a potential source of stress. Since every job has some requirements and demands according to its structure and scope, fulfilling these requirements and behaving to comply with them can stress people (Artan 1986; 469). Stressors arise from job requirements, time pressure, information overload and poor working conditions. For example, some jobs expose employees to time pressure and the rush to do the job. It is also a reality that job training pressure will create a source of tension for employees to a great extent. Time pressure is often felt more intensely in managerial activities. The obligation to direct the line of work also creates tension among managers (Özkalp & Kirel 2001). Time pressure is a significant source of stress, especially for senior managers and employees tasked with completing specific projects. Individuals who have to organize their lives with a calendar and clock feel this pressure too much, and their quality of work life decreases over time (Artan 1986).

On the other hand, individuals may sometimes face an information load they cannot handle in their working life. Organizations occasionally cause a load of information to inform their managers and employees about new technological developments, new business policies, and internal reports. Sometimes, managers may also be under an information overload because they feel obliged to have information on issues outside their field (Yozgat 1983). Employees may also experience tension due to the need to follow new professional developments, think multi-dimensionally, and know complementary facts and events. In addition, unstable working conditions in a workplace express the negative aspects of the physical environment, which will adversely affect the employees and reduce their performance.

Another reason for the discomfort is caused by noise intensity. It is claimed that those who work in noisy environments experience much conflict at home and work and experience other emotions, such as anger and aggression (Sabuncuoğlu & Tüz 1995). This directly or indirectly affects the quality of work life or work peace in various ways and causes employees to face various challenges (Artan 1986). Similarly, workplaces with heat, light and ventilation systems and clean and tidy changing areas increase the adverse effects of working conditions (Eren 1998). Studies have shown that temperature and humidity affect individuals' morale, working capacity, and physical and emotional states (Özkalp & Kirel 2001; Pehlivan 2002).

While determining the rights and obligations of an individual within the social group, their role is also determined. If this role requires more than the performance of the employee, or if the role is not defined precisely and there is uncertainty, it is inevitable for the individual to be stressed (Özdayı 1990). Role conflict is defined as the pressure of two or more events that co-occur during the positioning of an employee in the workplace (Şimşek et al. 2003). In other words, it is a situation in which two or more role pressures conflict. Role conflict is observed when conforming to one pressure makes it challenging to comply with another (Artan 1986). Studies revealed that role conflict causes internal conflicts within the organization, increases interpersonal tensions, decreases job satisfaction, and decreases the person's self-confidence and the organization (Özkalp & Kirel, 2001). In addition, individuals experience role conflict when they have insufficient knowledge about their roles—not knowing the expected performance, uncertainty about how to reach these expectations, and not knowing beforehand how the work-related behavior will lead to the emergence of role conflict (Şimşek et al., 2003). According to Özkalp and Kirel (2001), in the simplest terms, role conflict is the inability of the individual to know what to do in the case of uncertainty that leads to job dissatisfaction, job tension, loss of self-confidence, and a feeling of not being valid.

An individual working in an organization is in relationships with other people. In determining these relations, the status of individuals in the organization and their personalities also play an essential role. The presence of many people in the workplace is a critical condition that creates stress for people who form the basis of relationships at work (Özdayı 1990). For example, an insufficient level of relations with managers; changes people with high efficiency and productivity into unrecognizable personalities, makes them insensitive and unwilling to work, and renders them useless when they might

be helpful to the organization. Such events can decrease the motivation of the employee to work, put him under intense stress and cause conflict with other employees as well as internal conflict (Koçel 1995). According to the personality structures of the auxiliaries, their expectations from the managers will also be different. For example, auxiliaries who strictly obey and respect authority will suspect the manager, believing their behavior should be one way or the other, leaving them free to lead. These doubts will weaken people's relationships and cause anxiety. The accumulation of this restlessness causes stress (Artan 1986). Mutual communication between employees at all levels of an organization will enable individuals to work peacefully in their environment. It can be said that the probability of experiencing job dissatisfaction and stress will decrease in an organization where positive communication is ensured between auxiliaries, managers and colleagues.

The cultural structure of the institution is full of long-term and severe stressors for the employees. The employee may experience significant difficulties adapting to the values and norms required by the cultural structure, which is a significant cause of stress (Pehlivan 2002). The lack of clarity in the goals and procedures of the organization, conflicts between departments, pressure, strict management, unemotional working relations, and inability to participate in decisions are stressors arising from the organizational structure and climate (Özkalp & Kirel 2001). Unplanned work and not knowing how to reach goals negatively affect the employees' morale in the organization. The uncertainty of authority and responsibilities within the organization and the emergence of doubts about who is responsible for whom will lead to unrest among the employees. Thus, since the distribution of authority is not done well, the communication channels between the lower and upper levels will be blocked, and the distribution of orders and worker management will become problematic.

For this reason, it should be determined who will take orders from whom and who will be connected to whom to avoid creating a stressful environment for employees (Eren 1998). According to Artan (1986), whether a person could participate in business-related decisions is essential. Personal characteristics also play a significant role. Some people do not tend to participate in decisions on any matter because they are passive or indifferent. In addition to participating in decisions, bureaucratic problems negatively affect people (Özdayi 1990). Based on all the facts summarized above, the present study aimed to examine the effects of organizational stress sources on the quality of work life and work peace, according to the provincial administrators of the Ministry of National Education. Thus,

the present study sought to find answers to the following research question,

- What are the perceptions of the managers about the sources of organizational stress and the effects of organizational stress on the quality of work and work peace?

2. Material and Method

This research employs a qualitative case study approach with the goal of examining the perspectives of provincial organization managers working in Antalya during the 2022-2023 academic year. The qualitative case study is a research method that investigates a phenomenon within its real-world context with an in-depth and holistic approach to gain a deep understanding by collecting and analyzing data from multiple sources.

2.1. Study group

The research study group comprised ten provincial organization managers working in Antalya in the 2022-2023 academic year. They all participated in the study on voluntary bases, and their identities were anonymized by assigning alphanumeric codes for each. The participants were all senior managers with at least five years of professional experience.

2.2. Data Collection and Data Analysis

The present study's data is gathered with the help of the interview form developed by the researcher. Five semi-structured questions in the interview form were created in line with expert opinion. The interviews were held in person in the institutions of the managers. The researcher used a set of predetermined questions but also asked follow-up questions to clarify or expand on the participant's answers. The interviews were recorded and transcribed for content analysis. Finally, the data were analyzed descriptively through inductive content analysis. Thus, the researcher begins the analysis by reading the data and identifying themes or patterns without predetermined codes or categories.

3. Findings

Managers' perceptions of the effects of organizational stress on the quality of work life and work peace are summarized in Table 1.

Themes	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	f	%
1.individual differences	✓	✓	✓		✓	✓					5	50
2. political or administrative pressure			✓					✓			2	20

Table.1: Managers' Perceptions of organizational stress												
Themes	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	f	%
3. adapting to the working team				✓	✓				✓		3	30
4. working environment		✓					✓		✓		3	30
5. pressure		✓			✓		✓		✓		4	40

As illustrated in Table 1, the analysis of the interview data revealed that managers' perceptions concerning the sources of organizational stress and the effects of organizational stress on the quality of work and work peace gathered around five main themes, namely, individual differences, political and administrative pressure, adapting to the working team, working environment and pressure.

It is found that most of the participants believe the primary source of organizational stress, which affects the quality of work life and work peace, is the employees' individual differences. Some of the participants' perceptions concerning the belief that the source of organizational stress is the individual differences of the employees are as follows;

Stress that occurs due to pressures caused by individual differences and other reasons can be organizational stress (M6).

Lack of peace at work is organizational stress. Many different life views, habits, lifestyles, clothing differences and even personal physical appearance differences cause organizational stress. Different family structures, regions, habits, eating and drinking behaviors, perspectives on life, differences in the way of addressing students... although these differences constitute a whole, in cases where they cannot achieve harmony, they cause separation and, therefore, stress (M5).

It is found that the employees' pressure is the second most mentioned source of organizational stress that cause violations in the quality of work life and work peace. It is further found that the pressure might be originated from political or administrative issues. The participants expressed their thoughts as follows.

The psychological pressure of a group on others. Reactive behavior when expressing our thoughts. There may be groupings or conflicts in the working environment. These can cause organizational stress (M10).

Sometimes we witness political pressure from local politicians, or in some cases, the administrators force employees to do various things in the institution. In such circumstances, there is natural organizational stress (M3)

I define it as the stress originating from the external environment, created, or dictated to the employee by the people in higher positions. Anything cannot work in this situation (M9).

Organizational stress comes to my mind first as the stress caused by the relations within the institution, but the weight of the workload, bureaucratic work, and institutional hierarchy can also cause organizational stress. We can even say that it is the primary source of organizational stress. This is inevitable, especially in provincial and top administrations (M7).

Another source of organizational stress is found as the difficulty adapting to working as a team. The participants believe that the employees who could not adapt to new teams felt stress, and it caused disruptions in the quality of work life and work peace. Some of the opinions of the participants are exemplified below.

Organizational stress is the reaction that puts the individual under pressure regarding working conditions and productivity by differentiating all components of the individual's work environment, both collectively and individually. The individual must always be in teamwork in his working life. Even in the sectors that work alone, the individual depends on another. This dependency must also be in a structure that exhibits continuity on issues such as understanding and harmony so that individuals do not negatively affect each other. We can see the effects of organizational stress in all work areas with incompatibility (M4).

The analysis of the data revealed that the employee's working environment also causes stress, and it negatively impacts the quality of work life and work peace. Some of the participants' perceptions concerning the role of the environment are as follows.

It does not seem possible for the individual not to experience organizational stress in an environment where he has problems communicating even with his closest environment and living in common areas. Factors such as age, gender, professional experience, length of service in the institution, cultural level, even eating habits in the family and environment, and the feeling of tolerance and empathy create organizational stress. Therefore, organizational stress is everything that an individual is exposed to in the working environment (M1).

The individual's communication with the environment, work conditions, age, length of service, professional experience, empathy status, speech, and behavior patterns, etc. are some sources of organizational stress. Every situation experienced in the business environment brings organizational stress. The teaching profession is also carried out within a specific organization in the workplace. It is known that stress can be experienced within organizations due to different reasons (M2).

Anything can cause organizational stress. It can be anything from a single person to an official post, a senior person to a group. Provincial administrators should always be ready for these. I think they should know the methods and techniques of coping with such sources of stress. It requires a high level of psychological resilience. You should not reflect your stress on the work and increase the stress of the organization. Otherwise, there can be no talk of business peace. It would be a war environment, not a business environment. Especially the quality of work life is not possible in this case. Because people are always unhappy in those environments, they do not even say good morning to each other (M8).

Where there is stress, first of all, there is no peace. This, in turn, affects the quality of work life and work peace directly. It's that clear. In fact, I would like to point out that personal stress can be managed somehow, but organizational stress cannot be solved even if you want it. Everyone should be willing to live in peace, not just you, using peaceful methods. But some people really feed off of tension. Permanent managers, in particular, imagine themselves in a constant crisis. In such an environment, talking about the quality of work life is very difficult (M3).

4. Conclusion and Discussions

Since the first use of the term, quality of work life, more than 30 years ago, several definitions and theoretical constructs have followed to alleviate its many problems. The issue has inspired researchers recently, and some new definitions for Quality of Life (Martel & Dupuis 2006) are proposed, considering there is no consensus on the solutions developed to date.

Some scholars argue that the quality of work life is in danger of losing the values that work brings to the workplace. Many misleading definitions of the concept are refuted to avoid this danger, a precise definition is established, and ways of using it are outlined. It was concluded that for

Quality of Work Life efforts to be successful, three central components must be well managed: the "development of projects at different levels, changes in management systems and structure, and changes in senior management behavior" (Nadler & Lawler 1983).

On the other hand, the relationship between organizations and peace has become a growing universal phenomenon that has been researched in various fields and contextual settings. Many articles provide a theoretical set-up for this diverse material, illustrate the latest research, and highlight the most pressing knowledge gaps that need to be filled. Based on findings from businesses, international organizations, and the academic community, some research pairs these findings with five claims about how business impacts peace. These arguments supply an outline for categorizing and testing leading employee peace arguments. It also supports the preliminary arguments that organizations cannot expect to be rewarded as peacebuilders simply for undertaking peacebuilding activities and that economic opening will only bring peace to the extent that a local regime allows. That genuinely bold employee peace choices are seldom made in unstable contexts. This outline can promote consistent scientific findings and more efficient organization deals in the complicated and challenging peacebuilding field (Miklian 2016).

Similarly, Miklian and Schouten (2019) examined various commercial efforts to achieve peace through six rigorous qualitative cases regarding the role of business in peacebuilding and conflict reduction. They found that the local context is crucial to establishing work peace. They also asserted that business-peace projects must first understand whom they empower, which unwittingly exacerbates conflict. In a discussion on how to move the business and peacebuilding agenda forward with science and politics, Miklian and Schouten (2019) suggested that the effects of business peace projects are to be truly beneficial for a political economy, and they must be evaluated at the societal level, not the project level (Miklian & Schouten 2019).

As stated by the managers participating in the present study, many factors can cause organizational stress. Other outstanding sources of organizational stress are reported as a lack of clarity in the goals and methods of the organization, conflicts between departments, pressure, strict management, unfriendly working relations, inability to participate in decisions, and stressors arising from the organizational structure and climate. This finding of the present study aligns with the findings of other studies (e.g. Özkalp & Kirel 2001) in the literature.

The latent analysis of the data also revealed that unplanned work of the organization and not knowing how to reach goals negatively affect the employees' morale. This directly affects the quality of work life and work peace. The uncertainty of authority and responsibilities within the organization and the emergence of doubts about who is responsible for whom will lead to unrest among the employees. It can be claimed that achieving organizational peace in such environments is impossible. Thus, since the circulation of authority is not done well, the communication channels between the lower and upper levels might be blocked, and the circulation of demands and worker management might become problematic. Thus, it should be determined who will take orders from whom and who will be connected to whom to avoid creating a stressful environment for employees (Eren 1998). Similarly, Artan (1986) claimed that whether a person can participate in business-related decisions is essential.

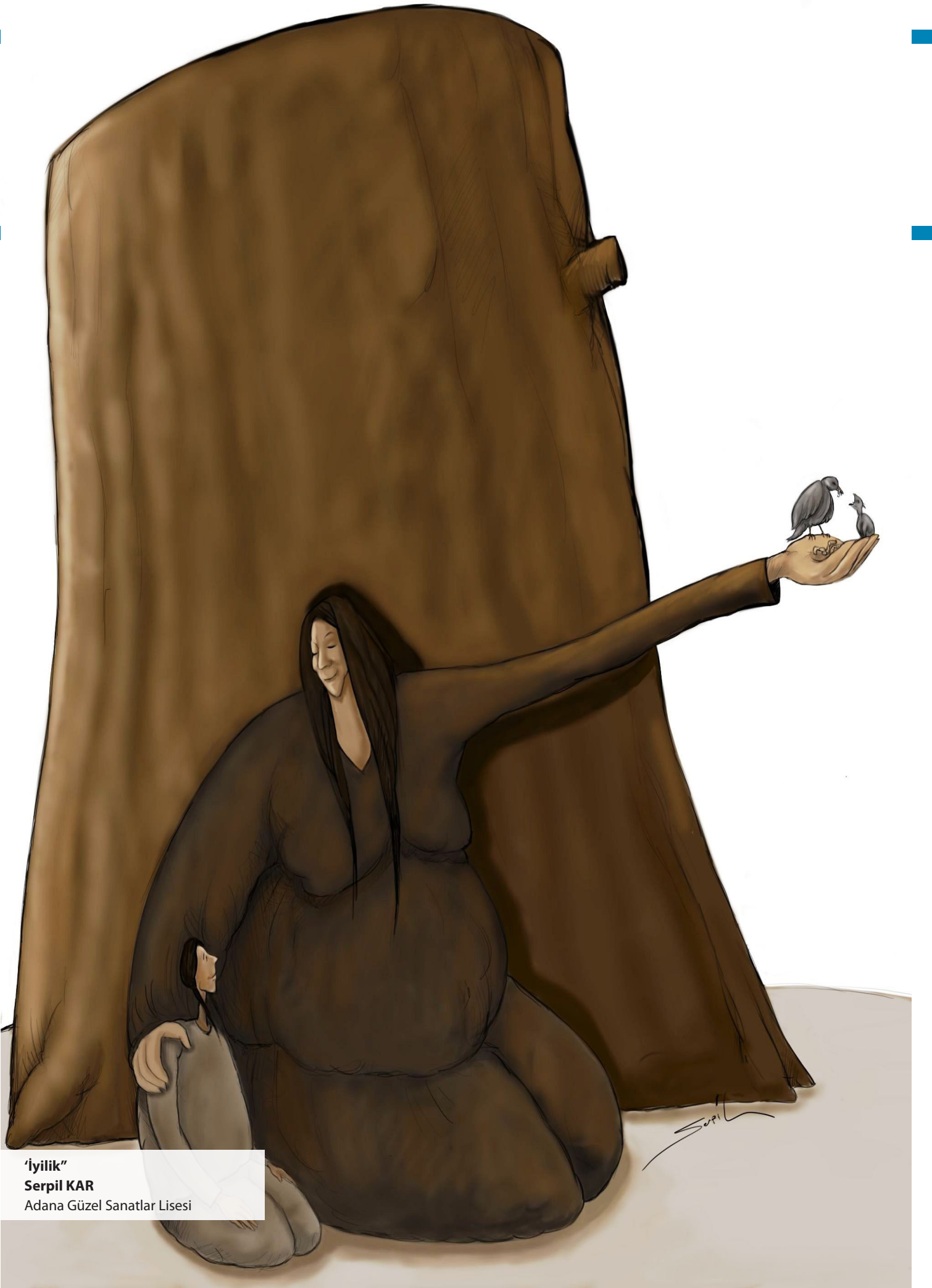
The present study's findings also showed that personal characteristics play a significant role in creating a stressful environment, affecting the quality of work life and work peace. In some cases, people might not tend to participate in decisions on any matter because they are passive or indifferent. Furthermore, to participate in decisions, bureaucratic problems might also affect people negatively (Özdayı 1990) regarding the quality of work life and work peace.

The participants of the present study also expressed similar comments. For this reason, if it is desired to ensure work peace and increase the quality of work life, the factors that may cause organizational stress should be eliminated. This should be the primary task of top managers or leaders and the element that needs attention.

While the present study conveys valuable insights into the effects of organizational stress sources, it is critical to recognize its limitations to gain an in-depth understanding of the findings. The interviews rely on human interaction, which incorporates subjectivity into the process. The interviewee's emotions, biases, or personal opinions may influence the responses, altering the validity and reliability of the data collected. For gathering data via interviews, the number of participants is limited. Hence, the results may not be completely representative of the general population. Due to the small sample size and potential self-selection biases of participants, the findings of the study may not be generalizable. Moreover, interviewees may be hesitant to address personal or sensitive topics, jeopardizing the quality and depth of the information acquired. Despite these limitations, interviews offer crucial insights into participants' opinions, feelings, and emotions, providing a comprehensive understanding of complicated situations that other research methods may not be able to capture.

REFERENCES

- Artan I. (1986) Organizational Stress Sources and an Application on Managers, Istanbul; Original Printing.
- Eren E. (1998) Organizational Behavior and Management Psychology, Istanbul; Beta Press Release Distribution.
- Ertekin Y. (1993) Stress and Management, Ankara; Publications of the Public Administration Institute of Türkiye and the Middle East.
- Koçel T. (1995) Business Management, Istanbul; Faculty of Business Publication.
- Martel, JP and Dupuis, G. (2006). Quality of work life: Theoretical and methodological problems and the presentation of a new model and measurement tool. Social indicators research, 77, 333-368.
- Miklian, J. (2016). Mapping work-peace interactions: Five claims about how businesses create peace. Available at SSRN 2891391.
- Miklian, J. and Schouten, P. (2019). Broadening 'business', widening 'peace': a new research agenda on business and peacebuilding. Conflict, Security and Development, 19 (1), 1-13.
- Özdayı N. (1990) A Comparative Analysis of Job Satisfaction and Job Stress of Teachers Working in Public and Private High Schools, İstanbul; İstanbul University PhD Thesis.
- Özkalp E. & Kirel, Ç. (2001). Örgütsel Davranış. Anadolu Üniversitesi. Eğitim Sağlık ve Bilimsel Araştırma Çalışma Vakfı Yayınları. No:111 Eskişehir.
- Nadler, DA and Lawler, EE (1983). Quality of work life: Perspectives and directions. Organization dynamics.
- Pehlivan I. (2002) Stress in Work Life, Ankara; Pegem Publications.
- Sabuncuoğlu Z. & Tüz, M.(1995) Organizational Psychology, Bursa; Ezgi Bookstore.
- Şimşek M., Akgemci T. Ş. ve Çelik, A. (2003). Davranış Bilimlerine Giriş ve Örgütlerde Davranış, Konya, Adım Matbaacılık ve Ofset
- Yozgat O. (1983) Business Administration, Istanbul; Marmara University Nihad Sayan Publication and Assistance Foundation Publication.



'iyilik'

Serpil KAR

Adana Güzel Sanatlar Lisesi