



T.C.

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ

ANABİLİM DALI

YÜKSEK  
LİSANS  
TEZİ

FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ  
PLASTİK/MİKROPLASTİKLER KONUSUNDAKİ  
TUTUMLARININ ÇEVRE SORUNLARI  
KAPSAMINDA BAZI DEĞİŞKENLER AÇISINDAN  
İNCELENMESİ

AYŞE KAYA

FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ  
YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

Antalya, 2022

**T.C.**  
**AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ**  
**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**  
**FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ**  
**YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

**FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ PLASTİK /  
MİKROPLASTİKLER KONUSUNDAKİ TUTUMLARININ ÇEVRE  
SORUNLARI KAPSAMINDA BAZI DEĞİŞKENLER AÇISINDAN  
İNCELENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Ayşe KAYA**

**Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Nesrin EMRE**

**Antalya, 2022**

## **DOĞRULUK BEYANI**

Doktora tezim olarak sunduğum bu çalışmayı bilimsel, ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yol ve yardıma başvurmaksızın yazdığımı, yararlandığım eserlerin kaynakalardan gösterilenlerden oluştuğunu ve bu eserleri her kullanımında alıntı yaparak yararlandığımı belirtir; bunu onurumla doğrularım. Enstitü tarafından belli bir zamana bağlı olmaksızın, tezimle ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara katlanacağımı bildiririm.

**Ayşe KAYA**

T.C.  
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Ayşe KAYA 'nın bu çalışması **12/08/2022** tarihinde jürimiz tarafından Matematik ve Fen Bilimleri Ana Bilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programında **Yüksek Lisans Tezi** olarak **oy birliği/oy çokluğu** ile kabul edilmiştir

İMZA

**Başkan** : Doç. Dr. Fuat Serkan SAY  
Akdeniz Üniversitesi Eğitim Fakültesi Temel Eğitim Bölümü  
Sınıf Eğitimi A.B.D.

**Üye** : Doç. Dr. Fatih Serdar YILDIRIM  
Akdeniz Üniversitesi Eğitim Fakültesi Matematik ve  
Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü Fen Bilgisi Eğitimi A.B.D.

**Üye (Danışman)** Dr.Öğretim Üyesi Nesrin EMRE  
Akdeniz Üniversitesi Eğitim Fakültesi Matematik ve  
Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü Fen Bilgisi Eğitimi A.B.D.

**YÜKSEK LİSANS TEZİNİN ADI:**

Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Plastik / Mikroplastikler Konusundaki Tutumlarının Çevre Sorunları Kapsamında Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi

**ONAY:** Bu tez, Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulunun ..... tarihli ve ..... sayılı kararıyla kabul edilmiştir.

## TEŞEKKÜR

Bu alıŐma evre kirliliğine sebep olan mikroplastik atıklarının önemini ortaya koymak ve bundan sonraki çalışmalara katkıda bulunmak amacıyla yapılmıştır.

Öncelikle tüm hayatım boyunca her türlü maddi ve manevi desteğini benden esirgemeyen ve her zaman yanımda olan Yüksek Lisans eğitimimi tamamlamama yardımcı olan; babam **Hasan KAYA**, annem **Hilal KAYA** ve tez yazma sürecimde her daim yanımda olan her baŐım sıkıŐtıđında yardıma koŐan canım kardeŐlerim **Meryem KAYA** ve **Rukiye KAYA**'ya teşekkür ederim.

Çalışma sürecimde her türlü bilgi birikimlerinden ve deneyimlerinden faydalandığım ve beni en güzel Şekilde yönlendirip yanımda olan çok kıymetli danıŐmanım **Dr. Öğr. Üyesi Nesrin EMRE**, çok değerli ve hep dualarımızda olan eŐi **Prof. Dr. Yılmaz EMRE**'ye teŐekkürlerimi sunarım.

Ayşe KAYA

## ÖZET

# FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ PLASTİK / MİKROPLASTİKLER KONUSUNDAKİ TUTUMLARININ ÇEVRE SORUNLARI KAPSAMINDA BAZI DEĞİŞKENLER AÇISINDAN İNCELENMESİ

KAYA, Ayşe

Yüksek Lisans Tezi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Nesrin EMRE

Ağustos, 2022, 69 sayfa.

Sanayileşmenin, nüfusun hızla artması sebebiyle artan çevre kirliliği giderek büyüyerek küresel iklim değişikliklerine sebep olmaktadır. Çevre kirliliğinin artması ile Dünya üzerinde yaşayan havada karada ve sudaki tüm canlılar bu kirlilikten zarar görmektedir.

Bu çalışma ile artan çevre kirliliğinin sebebi olarak görülen en büyük etkenlerden biri olan Mikroplastik araştırması yapılmıştır. Mikroplastikler ile ilgili detaylı bir literatür çalışması yapılmış ve mikroplastiklerin özellikleri, kaynakları, boyutları, şekilleri ve buldukları yerler hakkında araştırma yapılmıştır.

Çalışmada araştırmanın verileri Fen Bilgisi Öğretmen adaylarına uygulanan demografik bilgi formu, Plastik/Mikroplastik kullanımına yönelik tutum ölçeği ve yarı yapılandırılmış görüşme formu ile toplanmıştır. Fen Bilgisi Öğretmen adaylarına yöneltilen görüşme soruları ile bazı değişkenlerin analizi yapılarak uygulanan çevre tutum ölçeği analizi yapılmıştır. Adayların mikroplastikler hakkındaki fikirleri alınmıştır. Yapılan çalışma sonucunda adayların plastik konusunda insanların bilinçlendirilmeleri, plastik kullanımının azaltılması ve plastik poşet ücretlendirilmesinde yapıldığı gibi yaptırımların artırılması yönünde önerilerde bulunulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Mikroplastik, Çevre Kirliliği, Plastik Atıklar, İnsan sağlığı, Mikroplastik özellikleri.

**ABSTRACT**  
**EXAMINING THE ATTITUDES OF SCIENCE TEACHER CANDIDATES ABOUT  
PLASTICS/ MICROPLASTICS IN TERMS OF SOME VARIABLES WITHIN THE  
SCOPE OF ENVIRONMENTAL PROBLEMS**

KAYA, Ayşe

Master Thesis, Department of Mathematics and Science Education

Supervisor: Asst. Prof. Nesrin EMRE

August 2022, 69 pages

Global climate change is caused by increasing environmental pollution as a result of rapid industrialisation and population growth. All living organisms in the air, on land, and in the sea are affected by the increase in environmental pollution.

Microplastic research, which is one of the major causes of rising environmental pollution, was carried out as part of this study. A complete literature review of microplastics was undertaken, as well as research on the properties, sources, sizes, forms, and locations of microplastics.

The demographic information form, the attitude scale towards the usage of Plastics/Microplastics, and the semi-structured interview form were used to collect data from pre-service teachers for the study. The environmental attitude questionnaire was analysed by examining the interview questions posed to pre-service science instructors as well as some covariates. The participants' views on microplastics were recorded. As a consequence of the study, recommendations were made to promote candidates' awareness of plastic, limit their usage of plastic, and strengthen punishments, such as plastic bag price.

***Keywords:*** *Microplastic, Environmental Pollution, Plastic Wastes, Human health, Microplastic properties.*

## İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT .....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
TABLolar LİSTESİ .....	vii
KISALTMALAR LİSTESİ .....	x

### BÖLÜM I GİRİŞ

1.1. Problem Durumu.....	6
1.2. Araştırmanın Amacı ve Alt Problemler .....	6
1.3. Sayıtlar (Varsayımlar) .....	7
1.4. Kapsam ve Sınırlamalar .....	7
1.5. Tanımlar.....	8

### BÖLÜM II MİKROPLASTİKLER

2.1. Mikroplastiklerin Özellikleri .....	10
2.2. Mikroplastiklerin Sınıflandırılması.....	11
2.2.1. Mikroplastik Boyutları .....	13
2.2.2. Mikroplastik Şekilleri.....	13
2.2.3. Mikroplastiklerin Renkleri .....	15
2.2.4. Mikroplastik Türleri .....	16
2.2.5. Mikroplastik Geri Dönüşüm Kodları.....	17
2.3. Mikroplastik Kaynakları .....	20
2.3.1. Birincil Mikroplastikler (Primer Mikroplastikler).....	20
2.3.2. İkincil Mikroplastikler (Sekonder Mikroplastikler) .....	21
2.4. Mikroplastiklerin Çevresel Etkileri.....	24
2.5. Mikroplastiklerin İnsan Sağlığına Etkileri.....	24

### BÖLÜM III YÖNTEM



3.1. Araştırma Yöntemi.....	26
3.2. Evren ve Örneklem .....	26
3.3. Veri Toplama Araçları .....	27
3.4. Verilerin Toplanması .....	27
3.4.1. Plastik/mikroplastik Kullanımına Yönelik Tutum Ölçeği.....	27
3.4.2. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarına Yönelik Hazırlanan Görüşme Soruları .....	30
3.5. Veri Çözümleme Yöntemleri.....	30

## **BÖLÜM IV**

### **BULGULAR**

4.1. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Çevre Sorunları Kapsamında Plastik/ Mikroplastiklere Yönelik Tutumları .....	31
4.1.1. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Sınıf Düzeyine Göre.....	32
4.1.2. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Ailesinin Yaşadığı Yere Göre İstatistikler ..	33
4.1.3. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Yaşadığı Yere Göre İstatistikler.....	34
4.1.4. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Babalarının Öğrenim Durumuna Göre İstatistikler.....	35
4.1.5. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Annelerinin Öğrenim Durumuna Göre İstatistikler.....	35
4.1.6. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Ailesinde Çalışan Kişi Sayısına Göre İstatistikler.....	36
4.1.7. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Kullandıkları Giysilerin Ana Maddelerini Bilip Bilmemelerine Göre İstatistikler .....	37
4.1.8. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Babalarının Mesleğine Göre İstatistikler ....	39
4.1.9. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Annelerinin Mesleğine Göre İstatistikler ....	40
4.1.10. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Ailelerinin Toplam Aylık Gelirine Göre İstatistikler .....	41
4.2. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Mikroplastik Kullanımına Yönelik Görüşme Soruları.....	42
4.2.1. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının “Plastik/Mikroplastikler Hakkında Genel Anlamda Bilgi Düzeyiniz Nedir?” Sorusuna Verdikleri Cevapların Analizi.....	43
4.2.2. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının “Yaşadığınız Bölgeye İlişkin Plastik/Mikroplastik Kirlilik Düzeyi Hakkındaki Görüşleriniz Nelerdir?” Sorusuna	

Verdikleri Cevapların Analizi .....	44
4.2.3. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının “Plastik/Mikroplastiklerin Yaşamımıza Olan Etkileri Hakkındaki Düşünceleriniz Nelerdir?” Sorusuna Verdikleri Cevapların Analizi .....	45
4.2.4. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının “Plastik/Mikroplastiklerin Denizlerimize Girmesini Nasıl Önleyebiliriz?” Sorusuna Verdikleri Cevapların Analizi .....	47
4.2.5. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının “Plastik Atıklarının Geri Dönüşümü Sizce Ne Derece Önem Arz Etmektedir?” Sorusuna Verdikleri Cevapların Analizi .....	48

## **BÖLÜM V**

### **SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER**

5.1. Sonuç, Tartışma .....	50
5.1.1. Birinci Alt Probleme Yönelik Sonuç ve Tartışma .....	51
5.1.2. İkinci Alt Probleme Yönelik Sonuç ve Tartışma .....	53
5.2. Öneriler .....	55

<b>KAYNAKÇA</b> .....	<b>57</b>
<b>EKLER</b> .....	<b>64</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ</b> .....	<b>67</b>
<b>BİLDİRİM</b> .....	<b>68</b>
<b>İNTİHAL RAPORU</b> .....	<b>69</b>

## TABLULAR LİSTESİ

Tablo 2.1 Plastiklerin Genel Özellikleri (Koelmans'dan alıntılan Arı ve Öğüt,2021) .....	10
Tablo 2.2 Mikroplastiklerin Sınıflandırılması (Arı ve Öğüt, 2021) .....	12
Tablo 2.3 Plastiklerin Sınıflandırılması (Tutoğlu,2019) .....	13
Tablo 2.4 Plastik Türleri ve Özellikleri (Özek (2016) ve Andrady (2011) den alıntılan Bakkaloğlu, 2019: 6) .....	17
Tablo 2.5 Plastik Reçine Tanımlama ve Geri dönüşüm Kodları (Yurtsever, 2015).....	19
Tablo 2.6 Mikroplastik Kaynakları .....	23
Tablo 3.1 Araştırmaya Katılan Öğretmenlerin Sınıf Mevcutlarına İlişkin Bilgiler.....	26
Tablo 3.2 Faktör Yük Değerleri.....	29
Tablo 4.1 Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Sınıf Düzeyleri İçin Betimsel İstatistikler .....	32
Tablo 4.2 Normallik Analizi.....	32
Tablo 4.3: Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Sınıf Düzeyine Göre Anova Analizi Sonuçları	32
Tablo 4.4 Normallik Analizi.....	33
Tablo 4.5 Ailelerin Yaşadığı Yere Göre Kruskal-Wallis Analizi Sonuçları .....	33
Tablo 4.6 Normallik Analizi.....	34
Tablo 4.7 Yaşadığı Yere Göre Kruskal-Wallis Analizi Sonuçları.....	34
Tablo 4.8 Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Babalarının Öğrenim Durumları İçin Betimsel İstatistikler .....	35
Tablo 4.9 Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Babalarının Öğrenim Durumlarına Göre Kruskal-Wallis Analizi Sonuçları.....	35
Tablo 4.10 Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Annelerinin Öğrenim Durumları İçin Betimsel İstatistikler .....	36
Tablo 4.11 Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Annelerinin Öğrenim Durumlarına Göre Kruskal-Wallis Analizi Sonuçları.....	36
Tablo 4.12 Normallik Analizi.....	37
Tablo 4.13 Ailelerinde Çalışan Kişi Sayısına Göre Kruskal-Wallis Analizi Sonuçları .....	37
Tablo 4.14 Normallik Analizi.....	38
Tablo 4.15 Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Kullandıkları Giysilerin Ana Maddelerini Bilip Bilmemelerine Göre Betimsel İstatistikler .....	38

Tablo 4.16 Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Kullandıkları Giysilerin Ana Maddelerini Bilip Bilmemelerine Göre Anova Analizi Sonuçları.....	38
Tablo 4.17 Normallik Analizi.....	39
Tablo 4.18 Baba Mesleğine Göre Kruskal-Wallis Analizi Sonuçları.....	39
Tablo 4.19 Normallik Analizi.....	40
Tablo 4.20 Anne Mesleğine Göre Kruskal-Wallis Analizi Sonuçları .....	41
Tablo 4.21 Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Ailelerinin Toplam Aylık Gelirleri İçin Betimsel İstatistikler .....	41
Tablo 4.22 Normallik Analizi.....	42
Tablo 4.23 Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Ailelerinin Toplam Aylık Gelirine Göre Anova Analizi Sonuçları .....	42
Tablo 4.24 “Plastik/Mikroplastikler hakkında genel anlamda bilgi düzeyiniz nedir?” sorusuna verilen cevapların frekansı.....	43
Tablo 4.25 ”Yaşadığımız bölgeye ilişkin plastik/mikroplastik kirlilik düzeyi hakkındaki görüşleriniz nelerdir?” sorusuna verilen cevapların frekansı. ....	44
Tablo 4.26 “Plastik/Mikroplastiklerin yaşamımıza olan etkileri hakkındaki düşünceleriniz nelerdir?” sorusuna verdikleri cevapların analizi. ....	45
Tablo 4.27 “Plastik/Mikroplastiklerin denizlerimize girmesini nasıl önleyebiliriz?” sorusuna verdikleri cevapların analizi .....	47

## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1 Mikroplastik Parçacıkları (URL/1).....	3
Şekil 1.2 Pasifik Okyanusundaki Mikroplastik Birikintisi (URL/2) .....	4
Şekil 2.1 Mikroplastiklerin Sucul Ortamdaki Görüntüsü (URL/3) .....	9
Şekil 2.2 Mikroplastiklerin Morfolojisi.....	14
Şekil 2.3 Mikroplastik Şekilleri (Tutoğlu, 2019).....	15
Şekil 2.4 Mikroplastik Renkleri (Aksakal vd., 2021).....	16
Şekil 2.5 Mikroplastik Kaynakları.....	20
Şekil 2.6 Birincil mikroplastik kaynaklarının dağılımı (Boucher ve Friot'tan alıntılanan Aytan, 2020). .....	21
Şekil 2.7 Parçalanma Sonucu Mikroplastiklerin Özellik Değişimleri (URL/4) .....	22

## KISALTMALAR LİSTESİ

AYPE	: Düşük Yoğunluklu Polietilen
BASF	: Badische Anilin- & Soda-Fabrik
BfR	: Alman Federal Enstitüsü
EFSA	: Avrupa Gıda Güvenliği Ajansı
GESAMP	: Denizlerdeki Çevre Kirliliğine Bilimsel Bakış Açıları Uzman Grubu
HDPE	: Yüksek Yoğunluklu Polietilen
LDPE	: Düşük Yoğunluklu Polietilen
MP	: Mikroplastik
NP	: Nanoplastik
PA	: Poliamid /Naylon
PC	: Polikarbonat
PES	: Polyester
PET	: Polietilen tereftalat
PP	: Polipropilen
PS	: Polistiren
PVC	: Polivinil klorür
TÜDAV	: Türk Deniz Araştırmaları Vakfı
UV	: Ultraviyole
YYPE	: Yüksek Yoğunluklu polietilen

## BÖLÜM I

### GİRİŞ

En geniş tanımıyla çevre ‘’ Canlının yaşayıp gelişmesini sağlayan ve onları sürekli olarak etkileri altında bulunduran fiziksel, kimyasal ve biyolojik faktörlerin bütünlüğüdür (Aka, 2019). Niteliği açısından çevre; doğal yapay ve sosyoekonomik çevre kategorilerinde değerlendirilebilir. Bu çerçevede doğal çevre doğal etkenlerden oluşmuş bir çevredir. Buna karşın yapay çevre, insanoğlunun yeraltı ve yerüstü zenginliklerini kullanarak yarattığı çevreler, örneğin kentler, köyler ve sanayi kuruluşlarıdır (Aka, 2019).

İnsan var olduğundan bu yana çevre ile karşılıklı bir uyum içerisindeydi. Sanayi devrimi ile zamanla çevre konusunda olumsuz gelişmeler olmuştur. Aslında şöyle de söylenebilir insanın doğaya hâkim olması sanayi devriminden sonra daha çok gözlemlenmiştir. Daha önce sanayileşmiş ülkeleri ilgilendiren bu durum git gide tüm dünyayı ilgilendiren başlıca bir sorun haline gelmeye başlamıştır. Konunun bir başka yanını ise, sebebi ve sorumlusu kim olursa olsun sorundan bütün insanlığın ortak etkilenmesi gerçeği yatmaktadır (Ökmen, 2004).

Planlı sanayileşme ve büyüme her toplumun hakkıdır. Kuşkusuz bunları yaparken; sınırsız bir hükmetme, ekosistemi ölçüleri dışında kullanma ve zorlama çevre sorunlarının en belirgin sebepleridir. Teknolojinin gelişmesi ile de birlikte insan artık tabiatı sömürmeye başlamıştır. Bunun nihayetinde kaybedeni de insandır. Bilindiği üzere, ortak alanların kirletilmesi hem insanlığa hem de ahlaki değerlere terstir. Zamanla kaynakların tükenmesi gelecek kaygısının artması ile birtakım tedbirler alınmaya hem toplum hem de bireysel olarak bilinçlendirme çalışmaları da başlamıştır. Bu çerçevede her topluluk kendi bireylerini eğitmek ve duyarlılıklarını artırmak zorundadır. Bu süreçte verilen eğitimlerin işlevleri yadsınamaz. Bundan dolayı 1972 BM Stockholm ve 1989 Rio De Jenerio toplantılarından sonra Çevre bilincinin artırılması konusunda daha büyük adımlar atılmıştır (Dilek, 2008).

Mikroplastikler çok hafif maddeler olduğu için birçok ortama kolayca taşınabilmekte bu yüzden neredeyse hayatımızın her noktasına kadar girmiştir. Mikroplastiklerin hafif ve kolay taşınabilme özellikleri sayesinde ne yazık ki dünyada bulunan gerek su ekosistemi gerekse toprak ekosistemi gibi birçok ekosistemin içine de girmiş bulunmaktadır. Ekosisteme

girmiş olması sebebiyle canlılar besin olarak algılayıp tüketerek insana kadar ulaşabilmektedir.

Küresel pandeminin (Covid 19) dünya toplumlarını nasıl sarstığı ortadadır. Bunun gibi potansiyel birçok problemin dünyayı ve insanlığı tehdit ettiğini de biliyoruz. Bu tehditleri gündemde tutmak, bilgilendirmek ve tedbirler almakta eğitimin de önemli bir işlevi olması gerekir. Bu nedenle henüz yeni yeni dikkat çeken plastik kirliliği konusunda toplumun bilinçlendirilmesinde eğitim büyüleyici işlevini kullanmak ve en azından kendi toplumumuzda riskleri asgariye indirmek için çalışmalar yapmak zorundayız. Bu nedenle; önce bilgilendirmek sonra bilinçlendirmek eğitimimizin hedefi olmalıdır. Bu kapsamda global bir problem olmaya başlayan plastik ve türevlerinin kullanılmasında Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının bu tür kirlenmeye karşı bilinçlenmeleri ve öğrencilerine bilimin ışığında çevreye zarar veren bu kirlenmeye karşı önlem almaya ve nitelikli davranış göstermeleri konusunda eğitim vermeleri gerekmektedir. Bu kirlenmenin boyutlarını anlamak için plastiğin ve türevlerinin kaynaklarını ve de etkilerini anlatmak, uyararak ve tedbirleri almaya katkı vermek hepimizin görevidir.

İlk olarak Thompson ve arkadaşları (2004) tarafından kullanılan ‘‘Mikroplastik ‘‘ terimi genel olarak 5 mm’den küçük olan plastik parçacıklar olarak tanımlanmıştır. Daha sonra mikroplastikler boyut büyüklüğüne göre küçük (1 µm-1000 µm) ve büyük (1000 µm-5000 µm) mikroplastikler olarak iki gruba ayrılmıştır (Erni-Cassola vd. 2017).

Plastikler; işlenmeleri ve şekillenmeleri kolay, hafif, lipofilik, ekonomik, geri dönüşüme uygun yapıda oluşu, ilave katkı maddelerle yapılarının geliştirilebilmesi, birçok kimyasala karşı dayanıklı olabilmesi, karşı elektriksel akıma, sıcağa ve soğuğa karşı yalıtkan nitelikleriyle yaşamımızın her alanında etkin ve yaygın olarak polimer özellikli bir maddedir (Yurtsever, 2018; Aslan, 2018).





*Şekil 1.1 Mikroplastik Parçacıkları (URL/1)*

Plastikler çoğunlukla petrol ve türevlerinden elde edilen sentetik organik polimerler olarak da tanımlanabilir. Kolay işlenebilme ve kolay şekil alabilme özelliğinden dolayı hayatımızın her anında mikroplastiklerle iç içe olduğumuz bir gerçektir.

2018’ de küresel plastik üretimi 360 milyon tona ulaşmıştır. Avrupa’da ise 62 milyon ton olarak gerçekleşmiştir. Küresel üretimin %18’i NAFTA, %17’si Avrupa, %51’i Asya (%30 Çin, %4 Japonya, %17 geri kalan Asya ülkeleri), %4 Latin Amerika Ülkeleri, %3 Bağımsız Devlet topluluğu , %7 Orta-doğu ve Afrika ülkeleri şeklinde dağılmıştır. Avrupa’daki üretimin sektörlere göre dağılımı : %39.9 paketleme ve ambalaj , %9.9 otomotiv sanayii, %19.8 yapı ve inşaat, %3.4 tarım, %4.1 ev ihtiyaçları ile spor malzemeleri ve diğerleri (Farklı aletler, makine mühendisliği ihtiyaçları, mobilya, medikal vs.) Aynı zamanda bu üretim seviyesiyle 1.6 milyon kişiye doğrudan iş imkanı sağlarken, 60000 şirketin faaliyetine zemin hazırlamaktadır (Anonim,2019). Öte yandan ülkemizde ise plastik üretimi 2019 Nisan verilerine göre 856 bin ton olarak gerçekleşmiştir (Anonim,2020). En yaygın olarak bulunan polimerler arasında düşük yoğunluklu polietilen (LDPE), yüksek yoğunluklu polietilen (HDPE), polipropilen (PP), polistiren (PS), polietilen tereftalat (PET) ve polivinil klorür (PVC) bulunur.



*Şekil 1.2 Pasifik Okyanusundaki Mikroplastik Birikintisi (URL/2)*

Plastikler belirtildiği gibi, çok fazla miktarda üretilmesine karşılık; doğal ortamda uzun sürede çözünmeleri, tek kullanımlık olmaları ve diğer nedenlerden dolayı toprak ve sucul ortamlardaki sahalarda birikerek canlılara zararlar vermektedirler. Örneğin diğer polimerler naylon, akrilik, poliüretanlar, polilaktik asit, polikarbonat'ın su faunası tarafından besin zannederek yutulduğu bilinmektedir. Bu her türden omurgasız, balık, balık larvaları, sürüngen, kuş ve memeli organizmaların yaşam standartlarını etkilemektedir. Bu özellikleriyle yaban yaşamı için büyük riskler oluşturuyor. (Andrady, 2011, 2017; Hara vd. 2020; Naidoo vd. 2020; Carrasco vd. 2019; Perez-Venegas vd, 2018; Renzi vd, 2018)).

Bu bol üretim denizde plastik döküntülerinin birikmesine sebep olmuştur. Denizdeki plastik birikintilere mikroplastikler hâkimdir. Basit bir ifadeyle görünmez plastik parçacıklar olarak tanımlanabilir 5 mm'den daha küçüktürler. (Anonim, 2016).

Mikro plastikleri iki kategoride ele almak gerekir. Birincil (üretim atıkları) mikroplastikler; kişisel bakım için kullanılan kozmetiklerdeki kullanılan mikro boncuklar ve üretim döküntülerini içerir. İkincil mikroplastikler (tüketim atıkları) ise giyim, halı ve battaniye gibi tekstil sektöründen kaynaklı sentetik lifler, otomotiv sanayiinden kaynaklı araç lastiği döküntüleri ve diğer plastik atıklarından oluşmaktadır. Bir başka ifadeyle; giyim ve evde kullandığımız bazı tekstil kökenli ürünlerin imalatı sırasındaki atık parça ve döküntüler

ile hatalı ürünler birinci grupta; endüstriyel, evsel, ulaşım ve tarımsal amaçlı plastik kullanım atıkları ise ikincil grupta değerlendirilir. Birincil ve ikincil grupta değerlendirilen mikroplastikler bugün bu kirliliğin en önemli sebeplerinden görülmektedir. Plastiklerin parçalanması ve aşınmasının yanı sıra denizdeki Mikroplastiklerin en önemli çıkış noktası atık su tesisleridir. Deşarj edilen kentsel atık sular, özellikle çamaşır yıkama işlemi sonrası ortaya çıkan fiberlerden kaynaklanan Mikroplastik parçaları içermektedir. (Yurtsever, 2018; Aslan, 2018, Kanlı ve Kurt, 2019). Özellikle bu konuda son yıllarda gerek deniz ve gerekse tatlı su ortamlarında mikroplastik kirliliğine yönelik çalışmalar yapılmaktadır. Yapılan çalışmalar göz önüne alındığında 192 ülkeden 44 ülke mikroplastik araştırmalarında yer almaktadır. (Ajith vd., 2020). Bu konuda TÜDAV (2017) raporunda şu ifadeleri kullanmaktadır: ‘‘Dünya çapında üretilen yılda 300 milyon ton plastiğin yaklaşık %2’sinin, yani 6 milyon tonunun denizlere ulaştığı tahmin edilmektedir. Denize taşınan veya doğrudan atılan bu plastik atığın bir bölümü, akıntılarla açık denize sürüklenen büyük girdaplar oluşturup toplanırlar. Pasifik Okyanusu’nda yüzen plastiklerin oluşturduğu girdaplar uzun zaman hafızalardan silinmeyecektir. Yıllarca sürebilen bu yolculuk esnasında büyük plastik parçaların sürtünmesiyle ufalanması, güneş ile parçalanması ve bakteriler tarafından absorbe edilmesiyle atıklar mikroplastik olarak tabir edilen beş milimetreden küçük parçacıklara dönüşmektedir’’. Yine Güven vd. (2017) Ülkemizin Akdeniz kıyılarında yaptıkları çalışmada familyaya ait 28 türden 1337 örnek balıkta mikroplastik kirliliğini araştırmışlardır. Ayrıca deniz suyu ve sedimentine de bakmışlardır. Buna göre; tespit ettikleri plastik atıkların %94’ünün büyüklükleri 0.1-2.5 mm arasında bulunmuştur. Diğerlerinin büyüklükleri farklı olarak incelenmiştir. Yüzey suyu örneklerinde bulunan mikroplastik sayısı km<sup>2</sup> başına 16339 ile 520213 arasında değişmiştir. Yakalanan balıkların %34’ünün midelerinde mikroplastik bulunmuştur. Her bir midede ortalamam 1.80 partikül; bütün balıkların %41’nin barsaklarında da mikroplastik saptanmıştır. Her bir balığın barsağında ise 1.81 partikül mikroplastik belirlenmiştir.

Balıkların midesinde tespit edilen mikroplastikler sindirim yoluyla dışarı atılabilmektedir. Bazılarının fizyolojilerinin etkilemesi konusunda deneysel çalışmalar devam etmektedir (Van Cauwenberghe ve Janssen, 2014; Jovanovic vd.2018 ). Bunun besin piramidinin en üst noktasında yer alan insana olan etkisi de araştırılmaktadır. Ancak istiridye ve midyenin sindirim sistemi tüketildiğinden insanlarda bazı sağlık sorunları oluşabilmektedir. Özellikle Polistiren parçacıkları hücrel hasara ve kas hücrelerinin

kasılmasına neden olabilmektedir (Berntsen vd., 2010; Fröhlich vd., 2010). Schirizzi vd., (2017).

### **1.1. Problem Durumu**

Fen Bilgisi öğretmen adaylarının çevre sorunları kapsamında ele alınan plastik / mikroplastikler konusundaki tutumları ne düzeydedir?

### **1.2. Araştırmanın Amacı ve Alt Problemler**

Çok eski zamanlarda insanlar günlük hayatında yiyecek ve içeceklerinde kullanmak amacıyla toprak, metal ve tahtadan kaplar yaparken günümüzde bunun yerini plastik ve türevi olan maddelerden yapılan malzemeler almıştır. Bunun sebebi olarakta plastiğin kullanımının, taşınmasının, işlenmesinin kolay olması ve maliyetinin düşük olması gibi sebepleri sayabiliriz. Plastik kullanımı sosyal hayatın her alanında yer almaya başlamıştır. Ancak plastiklerin kolay ve olumlu yönlerine karşın olumsuz ve çevreye birçok zararlı yönleri de bulunmaktadır (Kayan ve Küçük, 2020). Plastikler son yıllarda kirliliğini oldukça artırmıştır. Özellikle plastiğin parçalanmış çeşidi olan mikro plastiklerdeki artışın çok büyük olduğu görülmektedir. Plastiklerin hayatımıza bu kadar fazla yer alması sonucunda güncel konulardan biri olan küresel çevre kirliliği ve küresel iklim değişimleri gibi olumsuzlukları da beraberinde getirmektedir. Bu bağlamda mikroplastiklerin çevresel ortamlarda, gıda, giyim, kozmetik ürünleri gibi ürünlerde ve bazı canlıların vücutlarında bulunabildiğine dair konuların birey ve toplum sağlığı açısından bilinmesi ve bilinçlenmesi çok önemlidir.

Sürdürülebilir bir çevre için mikroplastiklerin ve kirliliğinin azaltılmasında ve çevreyi kirletmeyen gelecek nesillerin yetişmesinde Fen Bilgisi öğretmen adaylarının önemi büyüktür. Bu nedenle öğretmen adaylarının mikroplastik konusuna yönelik tutumlarının belirlenerek kendilerinde ve yetiştirecekleri nesillerde çevre ve doğaya yönelik pozitif tutum, değer ve davranışlar kazanması yönünden önemlidir. Bu bağlamda;

a) Fen Bilgisi öğretmen adaylarının çevre sorunları kapsamında ele alınan plastik / mikroplastikler konusundaki tutum düzeylerini araştırmak.

b) Fen Bilgisi öğretmen adaylarının öğretmen adaylarının küresel çevre kirliliğinin en büyük problemlerinden biri olan plastik/ mikroplastikler konusundaki görüşlerini almak.

Yapılmış olan çalışmalar incelenmiş olup mikroplastik ve plastikler konusunda yapılan çalışmaların eksik ve yetersiz kaldığı düşünülmüş bu sebeple çalışmanın yapılacak

olan çevre kirliliğine yönelik çalışmalara katkı sağlaması amaçlanmıştır. Çalışmada Fen Bilgisi öğretmen adaylarının çevre sağlığı konusundaki gerekli hassasiyetin aşılması ve yine öğretmen adaylarının da öğrencilerine çevre eğitiminin daha küçük yaşlarda aktarabilmesi uygulayabilmesi amacıyla yapılmış olan bir çalışmadır.

Fen Bilgisi öğretmen adaylarının çevre sorunları kapsamında ele alınan plastik /mikroplastikler yönelik tutumları;

- a) Sınıf düzeyine
  - b) Öğrencinin ailesinin yaşadığı yere
  - c) Öğrencinin kendisinin yaşadığı yere
  - d) Baba öğrenim durumuna
  - e) Anne öğrenim durumuna
  - f) Ailedeki çalışan sayısına
  - g) Kullandıkları giysilerin ana maddelerini bilip bilmeme durumuna
  - h) Baba mesleğine
  - i) Anne mesleğine
  - j) Ailenin toplam aylık gelirine
- Değişkenlerine göre anlamlı farklılık göstermekte midir?

### **1.3. Sayıtlar (Varsayımlar)**

a) Uygulanan tutum ölçeğinde anılan değişkenlere göre öğretmen adaylarının plastik/ mikroplastik tutumlarını ölçebilecek nitelikte olduğu varsayılmıştır.

b) Öğretmen adaylarının görüşme sorularına doğru ve içten cevap verdikleri varsayılmıştır.

### **1.4. Kapsam ve Sınırlamalar**

a) Çalışma Akdeniz Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Bölümü öğrencileriyle sınırlıdır.

b) Çalışma plastik/ mikroplastik ve çevre sağlığı / çevre eğitime yönelik tutum ölçeği ile sınırlıdır.

## 1.5. Tanımlar

**Çevre:** Canlının yaşayıp gelişmesini sağlayan ve onları sürekli olarak etkileri altında bulunduran fiziksel, kimyasal ve biyolojik faktörlerin bütünlüğüdür (Aka, 2019)..

**Plastik:** İşlenmeleri ve şekillenmeleri kolay, hafif, lipofilik, ekonomik, geri dönüşüme uygun yapıda olan, ilave katkı maddelerle yapılarının geliştirilebilmesi, birçok kimyasala karşı dayanıklı olabilmesi, karşı elektriksel akıma, ısıya ve soğuğa karşı yalıtkan nitelikleriyle yaşamımızın her alanında etkin ve yaygın olarak kullanılan bir polimerdir (Yurtsever,2018; Aslan,2018).

**Mikroplastikler:** 5 mm'den daha küçük plastik parçacıklardır (Anonim, 2016).

## BÖLÜM II

### MİKROPLASTİKLER

Mikroplastiklerin boyutu araştırmalara göre değişiklik göstermektedir ancak genel olarak 5 mm'den küçük plastik parçacıklar mikroplastik olarak tanımlanmaktadır (Conley ve diğ., 2019). Mikroplastikler tek bir plastiğin farklı sebeplere bozuması ve parçalanmasıyla ortaya çıkabileceği gibi özel olarakta üretilmektedir. Mikroplastik terimi ilk olarak 1968' de yayınlanan bir yanında ortaya çıkmıştır (Crawford ve Quinn,2017).

Mikroplastikler ve Mikroplastiklerin çevre kirletici olarak anılması son zamanlardaki güncel konulardandır. Özellikle su içinde çözünen bir madde olması sebebiyle okyanus, deniz, akarsu, göl ve atık su gibi arıtma tesisleri üzerinde çalışmalar devam etmektedir. Sucul ortamdaki birikmesi ile su canlılarına ulaşması da çok kolay olmaktadır. Diğer canlılara ve besin zincirinin en üst basamağında olan insana kadar ulaşması çevre kirliliğinin beraberinde tüm canlıların ve insan sağlığını da tehdit eden çok önemli bir faktör olmaktadır. Bu sebeple üzerinde durulması gereken ve çalışmalar yapılması gereken konular içinde mikroplastikler de yerini almalıdır.



Şekil 2.1 Mikroplastiklerin Sucul Ortamdaki Görüntüsü (URL/3)

## 2.1. Mikroplastiklerin Özellikleri

Mikroplastik yunanca kalıplı anlamına gelen platos ve platikos kelimelerinden türetilmiştir. Plastiklerin tarihi araştırmalara göre çok eski tarihlere denk gelmektedir. İlk sentetik plastik, bakelit (formaldehit ve fenoltürevli ) adıyla bilinen plastik olup 1909 da üretilmiştir. Polimerlerden ilk üretileni olan polisitren (PS) ve polivinil klorür (PVC) ,1930’lu yıllarda dünyanın en büyük plastik üretim şirketi, BASF firması tarafından üretilmiştir. Daha sonra sırasıyla 1933 yılında polietilen, 1954 yılında polipropilen ve polietilen tereftalat üretilmeye başlanmıştır. Plastiklerin endüstriyel olarak kitlesel üretimi ise 1950’lerde başlamıştır (Gündoğdu, 2018).

*Tablo 2.1 Plastiklerin Genel Özellikleri (Koelmans’dan alıntılanan Arı ve Ögüt,2021)*

### **PLASTİKLERİN GENEL ÖZELLİKLERİ**

Hafifirler Ve Suda Yüzerler.

Bir Çeşit Polimerlerdir.

Yağı Severler(Lipofilik).

İşlenmeleri, Şekillendirilmeleri Kolaydır.

Yalıtkan Özelliktedirler(Elektrik Ve Isıya Karşı)

Pek Çok Kimyasala Karşı Dayanıklılırlar.

Rejenere Edilebilirler.

Katkı Maddeleri İlave Edilerek Daha Dayanıklı Hale Getirilebilirler.

Toksik Olan Kimyasalları Adsorbilayarak Taşıyabilirler.

Mikroplastiklerin tanımı birçok araştırmacı tarafından yapılmıştır. Ancak ‘‘Mikroplastik’’ terimi ilk olarak 2004 yılında Thompson tarafından kullanıldı. Mikroplastikler, genel olarak 5 mm’ den küçük boyutlu plastik parçalar olarak tanımlanır (11). Bu mikroplastikler birbirinden farklı süreçler sonucunda her geçen gün çok daha küçük parçalara ayrılarak mikro boyut olarak adlandırdığımız (< 5 mm) ve nanoplastikler olarak adlandırdığımız (<100 nm) gibi boyutlara dönüşmektedir. Plastikler denizlere metreden mikrometreye kadar çok değişik boyutlarda girerler; ayrışmaları uzun zaman aldığı için deniz ve okyanus ortamlarında uzun süre kalma olasılıkları yüksektir (Hidalgo- Ruz vd. 2012).

Plastiklerin hayatımızda bu kadar uzun süre var olmasının sebebi ise bozulmaya karşı dayanıklı olması doğada tamamen yok olmasını imkânsız hale getirmiştir. Bu sebeple de



çevresel kirliliği boyutu günümüzde en çok araştırma konusu olmuştur. Çevre kirliliğine bağlı olarak tüm canlıları nasıl etkilediği de araştırmalarda yer almıştır. Küresel iklim değişiklikleri, çevre kirliliği ile mikroplastikler son yıllardaki bilimsel çalışmalarda oldukça popüler ve güncel bir konu haline gelmiştir. Bunun nedenlerinden biri balıklardan, kuşlardan ve hatta memelilere kadar tüm ekosistemdeki canlılarda mikro plastiklere rastlanmıştır. Plastikler canlılar tarafından tamamen sindirilemezler, sindirim sisteminde bir süre kalıp sonra atılırlar ancak diğer taraftan plastikler üretim aşamasından gelen toksik kimyasal madde içeriklerinin yanı sıra içinde buldukları ortamdan da kalıcı organik kirleticileri absorbe edebilirler. Böylece sindirim sistemi yoluyla bir organizmaya giren mikroplastikler kirleticileri sucul besin zincirinde taşırlar ve kontamine olmuş su ürünleri aracılığı ile de insan sağlığı için risk teşkil edebilirler (Wagner vd. 2014; Hidalgo-Ruz vd. 2012).

İnsan sağlığına olumsuz etki ettiği farklı çalışmalarda belirtilmektedir. Su ürünlerinde bulunan plastikler, tüketildiklerinde gıda güvenliği açısından uygun değildir (Van Cauwenbergh ve Janssen, 2014). Denizdeki canlıların vücuduna giren mikroplastikler besin zincirine katılarak gıda yoluyla insanlara kadar ulaşabilmektedir (Setala vd, 2013; Romeo vd., 2015; Akarsu vd., 2017). İnsanlar ve çocuklar tarafından plastik parçalarının yanlışlıkla yutulması sonucu özofagus delinmesi yırtılması (Guirgis vd., 2011) gastrointestinal sistemde kanama (Rubin vd., 1998) ve incebağırsak delinmesi (Newell vd., 2000 ) gibi sağlık sorunlarına neden olmaktadır. Dolayısıyla araştırmalardaki genel amaç ülkemizdeki Mikroplastiklerin çevreye ve canlılara olumsuz etkilerine dikkat çekmek ve bu kirleticilerin tanınmasında yardımcı olabilmektir.

## **2.2. Mikroplastiklerin Sınıflandırılması**

Mikroplastikler üretiminde kullanılan plastiğin malzemesine göre ve plastiğin kullanıldığı alanlara göre çeşitli boyutlardaki küçük parçacıklardır. Mikroplastikler boyutları, kaynakları, üretildiği malzeme tipleri, yapısı, şekli, rengi ve aşınma durumuna göre sınıflandırılmaktadır. Bu kategorilere göre günümüzde kullanılan plastiklere bağlı olarak oluşan Mikroplastiklerin çeşitli özellikleri esas alınarak yapılan sınıflandırmalar aşağıda belirtilmektedir (Yurtsever, 2015).

Tablo 2.2 Mikroplastiklerin Sınıflandırılması (Arı ve Ögüt, 2021)

Sınıflandırma Parametresi	Mikroplastikler
Kaynakları	Kozmetik Ürünler Tekstil Ürünleri Endüstriyel Hammaddeler Ulaşımından Kaynaklanan Maddeler
Tipi	Plastik Parçaları Plastik Filmler Granüler Plastikler İplik Lifler Peletler
Şekilleri	Genel Şekilli Olanlar Pelet Şeklinde Olanlar Pareça Şeklinde Olanlar
Aşınma Durumu	Bozunmamış Pürüzlü Yüzey Doğrusal Kırıklar Yarı Paralel Çıkıntılar Pürüzsüz Yüzey Bozunmuş ve Çok Bozunmuş Olanlar
Renk	Şeffaf Kristalin Beyaz Açık-Beyaz-Krem Kırmızı, Turuncu Mavi, Opak Siyah, Gri Kahverengi, Yeşil Pembe, Sarı

### 2.2.1. Mikroplastik Boyutları

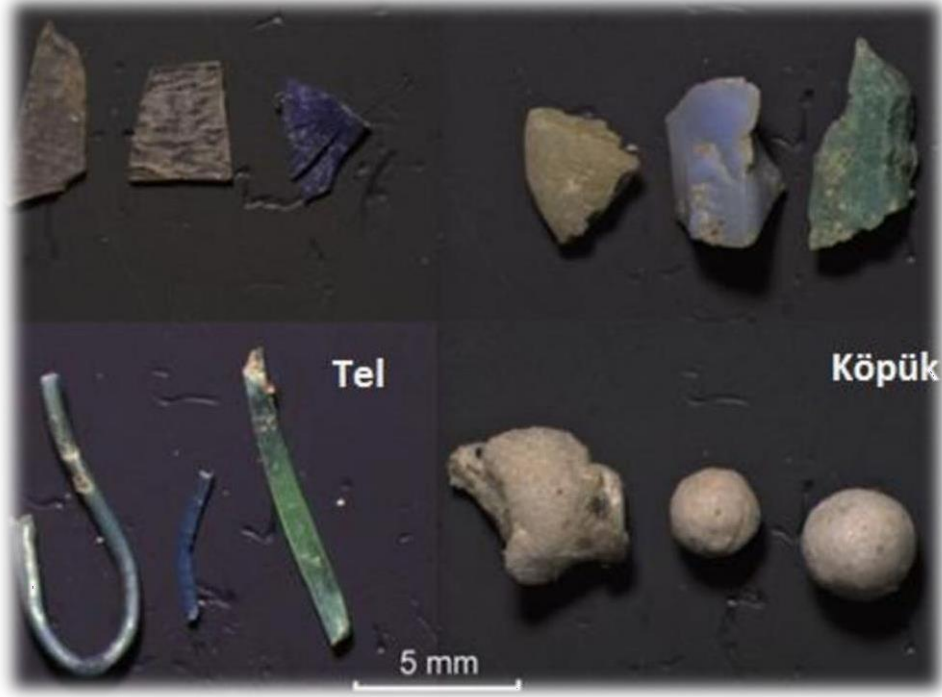
Plastikler parçalandıktan sonraki boyutlarına göre kendi içinde gruplandırılmıştır. Ulusal ve uluslararası çalışmalar yapan bilim adamlarınca; Direktife uyum içinde hazırlanan çalışma grubu raporuna göre mikro plastiklerin genel özelliklerine göre 5 mm'den küçük, yüksek polimer içerikli sentetik malzeme ve suda çözünmeyen, parçalanmayan katı parçacıklar olarak tanımlanmaktadır (Verschoor, 2015). Plastiklerin boyutlarına göre sınıflandırılması Tablo 2.3'de verilmiştir (GESAMP, 2016; Verschoor, 2015; Lusher vd., 2017).

Tablo 2.3 Plastiklerin Sınıflandırılması (Tutoğlu, 2019)

PLASTİKLERİN	SINIFLANDIRILMASI
PLASTİK ADI	UZUNLUK DEĞERİ
Megaplastikler	>1 m
Makroplastikler	<1 m
Mezoplastikler	<2,5 cm (25 mm)
Büyük Mikroplastikler	1 mm-5 mm
Küçük Mikroplastikler	1 mm- 20 µm (0,02 mm)
Nanoplastikler	1 nm - 100 nm

### 2.2.2. Mikroplastik Şekilleri

Mikroplastikler büyük bir plastiğin farklı sebeplerle bozunması sonucuyla olduğu için aslında belli bir şekli yoktur. Farklı şekillerde bulunabilir. Küresel, oval, düzensiz, lif, dikdörtgen, silindirik, disk şekillerinde bulunabilir. İçeriğin de plastik bulunan kumaş türünde ki ürünlerin yapısında lif olmasından kaynaklı lif şeklinde olabilmektedir. Çevre de var olduğu sürece çevresel faktörlerle şekilleri sürekli değişkenlik gösterebilmektedir. Örneğin marinalarda rastlanan keskin kenarlı bir mikroplastik o plastik parçalarının denize yeni girmiş olduğunu veya köşeleri yuvarlanmış pürüzsüz parçaların ise sedimentte uzun süre kalarak sedimentteki diğer maddeler tarafından aşınarak pürüzsüz hale geldiğini göstermektedir (Doyle vd. 2011).



*Şekil 2.2 Mikroplastiklerin Morfolojisi*

Deniz ve plaj örneklerinde yapılan çalışmada plastiklerin %87' sinin düzensiz parçacıklardan oluştuğunu keşfetmiştir. PE parçacıkların %59.3 'ünü PP parçacıkların ise %60.2' sini düzensiz parçacıklar oluştururken PS parçacıkların %68.2 'sini köpük şekli oluşturmaktadır (Edo vd. 2019).



Şekil 2.3 Mikroplastik Şekilleri (Tutoğlu, 2019)

### 2.2.3. Mikroplastiklerin Renkleri

Mikroplastikler bir tane plastiğin parçalanması ve çeşitli sebeplerle bozunması sonucunda çok küçük parçalara ayrılmaktadır. Başta parçalanan plastiğin rengine bağlı olarakta bambaşka renklerde bulunabilmektedir. Bu renkler yine atmosferik sebeplere bağlı olarakta değişkenlik gösterebilmektedir. Renklerin su canlılarının besinlerine benzemesi sebebi ile de besin sanılıp yutulmasına bağlı olarak yine su canlılarının zarar görmesine sebep olmaktadır.

Yapılan araştırmalara göre farklı bölgelerdeki renklerinin yoğunluğu da değişkenlik göstermektedir. Örneğin Karaman Atıksu Arıtma Tesisi' nin; giriş, havalandırma, kum tutucu ve çıkış suyundan alınan numunelerde baskın tür lacivert, mavi ve siyah renkli lifler olmuştur (Ceylan, 2017)

Başka bir araştırmaya göre ise Mikroplastikler çevrede genellikle şeffaf, beyaz ve siyah olarak gruplandırılmış ve renkli mikroplastikler en yaygın renk olduğu tespit edilmiştir (Wu vd., 2018).

Tablo 2.2 deki gösterildiği gibi genellikle çevrede şeffaf, kristalin beyaz, krem, kırmızı, turuncu, mavi, opak, siyah, gri, kahverengi, yeşil, pembe, sarı gibi farklı renklerde de bulunabilmektedir.

Yapılan bir başka çalışmada İzmir Körfezinden alınan istiridyelerinin mide örnekleri incelenmiş olup aşağıdaki şekilde gözlenen mikroplastik renkleri dağılımı verilmiştir.



Şekil 2.4 Mikroplastik Renkleri (Aksakal vd., 2021)

Araştırmalara ve yapılan çalışmalara göre sucul ortamdaki canlılarında Mikroplastiklerin zararlarına çok fazla maruz kaldığı gözlenmektedir. MP (Mikroplastik) kirliliğinin sadece su ortamında değil küresel olarak büyük bir kirlilik haline geldiğini söyleyebiliriz. Bu kirliliğin her geçen zaman için de daha da büyüdüğü ve besin zincirinin en üstündeki insana kadar ulaştığı görülmektedir. Özetle tüm canlılığı tehdit eden tüm besin maddeleri içinde görülmeyen bu maddenin zararlarının boyutları giderek artmaktadır.

#### 2.2.4. Mikroplastik Türleri

Plastikler; ucuz, kolay işlenebilen ve hafif olması sebebiyle çeşitli amaçlarla kullanılmaktadır. En çok kullanılan plastik malzemeler ve özellikleri aşağıdaki tablodaki yer almaktadır.

Tablo 2.4 Plastik Türleri ve Özellikleri (Özek (2016) ve Andrady (2011) den alıntılanan Bakkaloğlu, 2019: 6)

Plastik Tür	Yoğunluk ( g/cm <sup>3</sup> )	Özellik
<b>Polipropilen (PP)</b>	0,83- 0,85	Kimyasal maddelere ve ısıya karşı dayanıklıdır, orta sertliğe ve parlaklığa sahiptir.
<b>Yüksek Yoğunluklu polietilen (YYPE)</b>	0, 94	Düşük maliyetli, kolay şekillenebilir, kırılmaya dayanıklıdır.
<b>Düşük Yoğunluklu Polietilen (AYPE)</b>	0, 91 - 0,93	Esnek, yumuşak, buruşmaz, kolay kesilebilir.
<b>Poliamid /Naylon (PA)</b>	1, 14	Nem ve ses alma özelliği, mekanik dayanımı iyidir, aşınma dayanımı ve darbe mukavemeti, kolay işlenebilirlik, iyi yapışma özelliği
<b>Polikarbonat (PC)</b>	1, 20	İşlenmesi, kalıplanması, ısıl olarak şekillendirilmesi kolaydır.
<b>Polietilen Tetraftalat (PET)</b>	1,37	Tamamen geri dönüşebilir, çok hafiftir, serttir ve darbeye karşı dayanıklıdır.
<b>Polivinilklorür (PVC)</b>	1,38	Sert ve esnek olarak iki tür PVC malzemesi vardır.
<b>Polyester (PES)</b>	1,36 - 1,45	Aşınma mukavemeti iyidir, nem çekme özelliği azdır.

### 2.2.5. Mikroplastik Geri Dönüşüm Kodları

Plastiklerin hayatımızın her anında var olması sebebiyle geri dönüştürülmesi de bir o kadar önem kazanmaktadır. Su içtiğimiz plastik şişeden, elimizdeki cep telefonuna ve gözlük çerçevemize kadar neredeyse her şey plastikten yapılmıştır. Plastiğimiz ekonomik değeri ucuz olması kolay işlenebilir olması en önemli sebeplerdendir. Her plastik farklı molekül veya moleküllerden oluşmaktadır. Plastiklerin geri dönüşümü sağlanırken bu farklı olan molekül grupları birbirine karışmaz bu sebeple verilen kodlamaya ve numaralara göre geri dönüşümü yapılmaktadır.

Plastik reçine tanımlama ve geri dönüşüm kodlama sistemi Plastik Endüstrisi Topluluğu (SPI) tarafından 1988’de geliştirilmiştir. Uluslararası kullanılan bu kodlama,








plastik çeşitlerine 1'den 6'ya kadar rakamlar verilerek hazırlanmıştır. Plastik endüstrisi geliştikçe bu kategoriye uymayan 1-6 arasına uyum sağlamayan birçok yeni plastik çeşitleri üretilmiştir. 1-6 arasına uyum sağlamayan ve farklı bir plastiğin kullanılması halinde 7 numaraları kod "diğer" malzemeler olarak tanımlanmıştır. Bu kodlar geri dönüşüm sembolü olan üçgen içine yazılıp bu sembolde plastiğin altında bulunmaktadır. Tablodan da anlaşılacağı gibi plastik çeşitlerinin sağlık üzerindeki olumsuz etkilerine rastlanmamıştır.

Geri dönüşüm kodunun veya plastik çeşidi ne olursa olsun çevreye kontrolsüz bir şekilde atılması sonucunda çevre kirliliği ve küresel iklim değışiklerinin yanı sıra su kaynakları ve tüm canlılar açısından risk oluşturmaktadır.

Tablo 2.5'te görüldüğü gibi hayatımızın her anında var olan bu plastik çeşitlerinin isimleri kullanım alanları ve kodları birbirinden farklıdır. Plastik türlerinin farklı olması sebebiyle yoğunlukları da farklılık göstermektedir.



Tablo 2.5 Plastik Reçine Tanımlama ve Geri dönüşüm Kodları (Yurtsever, 2015)

	PET, PETE	Polietilen Tereftalat	Kristalin Termoplastik	Hayır Tek kullanım	Çok iyi	Herhangi bir zarar bildirilmemiş.	250-260 Tg=800C
	PE-HD, HDPE	Polietilen-yüksek yoğunluklu	Kristalin Termoplastik	Evet	Çok iyi	Herhangi bir zarar bildirilmemiş.	130
	PVC, V	Polivinil Klorid (Vinil klorür CH <sub>2</sub> =CHCl )	Amorf Termoplastik	Hayır	İçindeki katkı maddeleri (kurşun,DEHA(di(2-etilheksil)adipat),dioksinler,Etilendiklorür,Vinilklorür) yüzünden çok az dönüştürülebilir	Zararlıdır, öğrenme güçlüğü,bağımsızlık ve hormon bozukluğu,doğum kusurları,genetik değişiklikler.	Tg=800C
	PE-LD, LDPE	Polietilen-düşük yoğunluklu	Kristalin Termoplastik	Evet	Genellikle geri dönüştürülemez.	Herhangi bir zarar bildirilmemiş.	110
	PP	Polipropilen (Propilen CH <sub>3</sub> CH=CH <sub>2</sub> )	Kristalin Termoplastik (Yarı şeffaf beyaz)	Evet	Kolayca dönüştürülemez	Herhangi bir zarar bildirilmemiş.	160
	PS	Polistiren (Stiren C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> CH=CH <sub>2</sub> )	Amorf Termoplastik (Renksiz,saydam)	Hayır	Mümkün fakat ekonomik değildir.	Zararlıdır.Stiren'in nörotoksin etkileri ve yağ dokuda depolanabilme özelliği vardır.Kırmızı kan hücreleri üzerinde,karaciğer,böbrek ve mide organlarına zarar vermektedir.	240 Tg=70-1150C
		Polikarbonat,Akrilik	Çeşitli	Hayır	Karışık plastikleri içerdiğinden zordur.	Zararlıdır.Etkileri ve plastiğin içindeki reçine ve plastikleştiricinin çeşidine göre değişir.Polikarbonat plastikten bisfenol-A (BPA) adıyla bilinen endokrin bozucu sızar.	-

### 2.3. Mikroplastik Kaynakları

MP çöplerin kaynakları; ev, endüstri ve taşımacılık alanlarında kullanılmış büyük plastiklerin, çevrede parçalanmasıyla oluşan partiküller ve kanalizasyon- Atıksu arıtma tesisleri gibi çeşitli antropojenik aktivitelerdir (Yurtsever, 2015).

Mikroplastikler uzun yıllardan beri plastik kirliliğine sebep olmaya başlamış ve günümüzde de büyük bir kirlilik haline gelerek her anlamda tehlike arz etmeye başlamıştır. MPler üretim şekillerine göre birincil (primer) ve ikincil (sekonder) olarak iki gruba ayrılmıştır.



Şekil 2.5 Mikroplastik Kaynakları

#### 2.3.1. Birincil Mikroplastikler (Primer Mikroplastikler)

Birincil mikroplastikler genel olarak temizlik ürünleri, kozmetik, kişisel bakım ürünleri için üretimi yapılan mikro boyutta sınıflandırılan parçacıklardır. Yüz temizleyicilerin içindeki doğal peeling malzemelerinin yerine özel olarak mikroplastikler üretilmektedir (Fendall ve Sewell'den alıntılan Bakkaloğlu, 2019). Yüz temizleyiciler; polietilen, polipropilen, polistren içeren mikroskobik boyutta imal edilmiş plastiklerden üretilmektedir (Zitko ve Hanlon'dan alıntılan Bakkaloğlu, 2019).

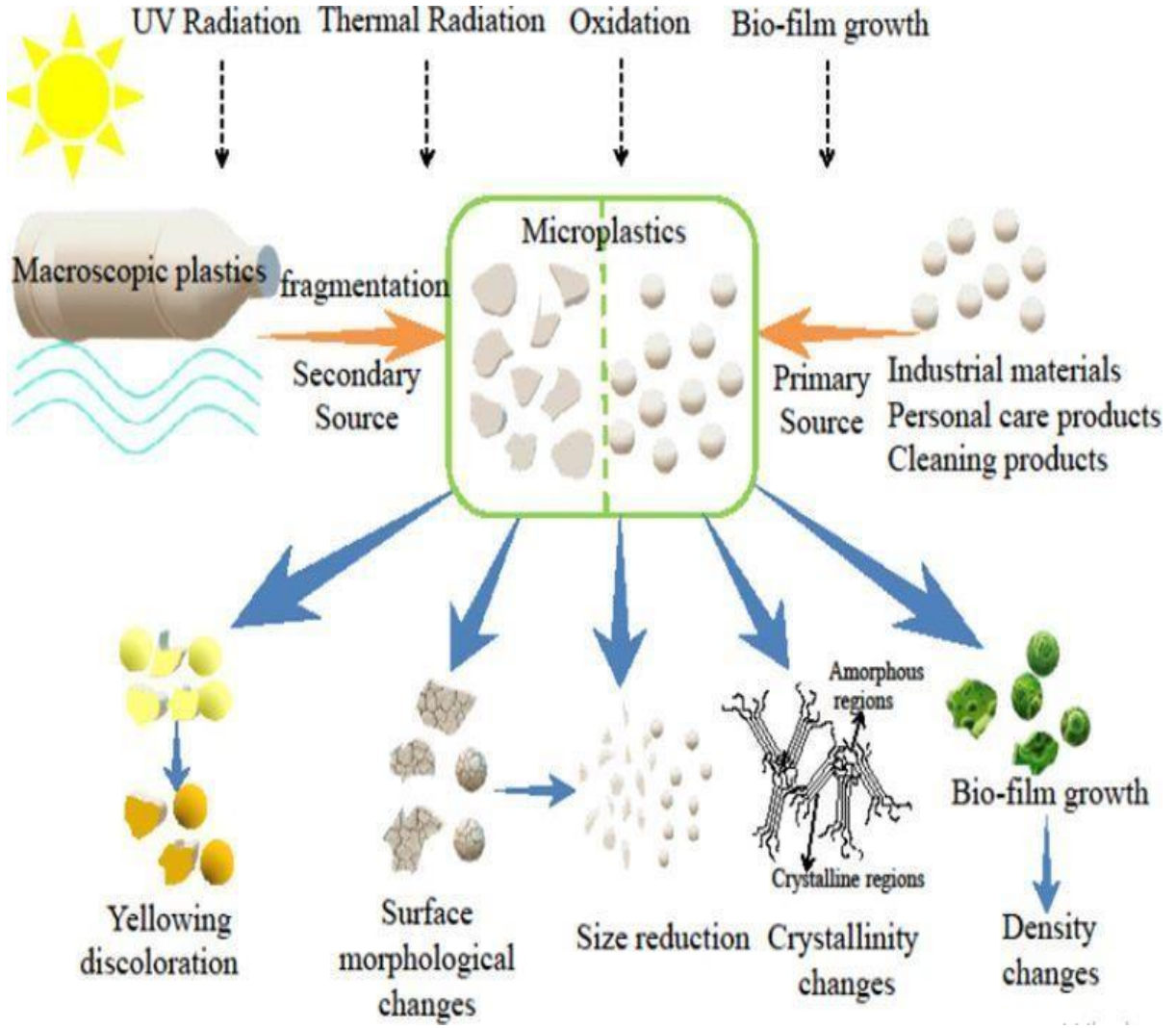


Şekil 2.6 Birincil mikroplastik kaynaklarının dağılımı (Boucher ve Friot'tan alıntılanan Aytan, 2020).

Birincil mikroplastikler üretim, kullanım ve bakım esnasında daha büyük olan plastiklerin aşınması ve parçalanmasından da kaynaklanabilir. Örnek olarak sürüş sırasında lastiklerin veya yıkama esnasında sentetik içerikli tekstil ürünlerinin yıkanması gibi durumlarda da mikroplastiklere rastlanmaktadır (Şekil 2.6).

### 2.3.2. İkincil Mikroplastikler (Sekonder Mikroplastikler)

Bu gruptaki mikroplastikler ise daha büyük boyuttaki plastiklerin parçalanıp küçük parçalara ayrılmasıyla oluşmaktadır. Bozunmalar polimerin yapısının kimyasal olaylarla kırılması ile gerçekleşir ve parçalanmalar; fotobozunma, ısıl bozunma, biyobozunma ve termo-oksidatif bozunma şeklinde sınıflandırılır. Bu bozunmalar büyük boyutlu plastiklerin parçalanmasına ve doğada ikincil mikroplastiklere dönüşmesine neden olur. Dalgalara ve güneş ışığına maruz kalma denizel ortamda parçalanmanın nedenlerindedir. Plastikler UV radyasyonu ve yüksek sıcaklıklar altında kimyasal değişime uğrar ve bu da onları daha kırılabilir ve küçük boyutlara ayrılmaya daha uygun hale getirir. Karasal ortamdaki ve denizel ortamdaki parçalanmayı karşılaştırınca karasal ortamdaki parçalanma sonucu oluşan plastiklerin boyutlarının daha büyük olduğu söylenebilir.



Şekil 2.7 Parçalanma Sonucu Mikroplastiklerin Özellik Değişimleri (URL/4)

Şekil 2.7’de gösterildiği gibi termal radyasyon, oksidasyon, biyofilm büyüme, renk değişimi, yüzey morfolojisinin değişimi, kristal değişimi, yoğunluk değişimi gibi etkenler sonucunda mikroplastiklerin değişikliğe uğradığı gösterilmiştir.

Tablo 2.6 Mikroplastik Kaynakları

---

<b>Primer Mikroplastikler</b>
-Tüketicilerden kaynaklanan, mikroplastik içeren özel kişisel bakım, kozmetik ürünlerindeki mikroboncuklar
-Mikroboncuklar, şampuan, sabun, diş macunu,eyeliner, rimel, dudak parlaticısı, güneş kremi, deodorant, yüz temizleme ve peeling jelleri
-Özel tıbbi uygulamalar
-Petrol ve gaz araştırmaları için sondaj sıvıları
-Endüstriyel aşındırıcılar
-Üretim öncesi plastikler, hurda üretimi, plastik geri dönüşümü
-Plastiğin işlenmesi, şekillendirilmesi ve üretilmesi gibi endüstriyel işlemler esnasında çevreye salınan hammaddeler, kalıntılar ve atıklar
<b>Sekonder Mikroplastikler</b>
-Plastik malzemelerden kaynaklanan mikroplastikler
-Evlerde mutfak ve dış cephede kullanılan plastik malzemelerin ufalanması ve şekillendirilmesi sonucu ortama salınan mikroplastikler
-Genel çöpler, plastik atıkların boşaltılması
-Düzenli depolama sahalarından ve geridönüşüm tesislerinden atık toplama sırasındaki kayıplar
-Doğal afetler sırasında plastik malzeme kayıpları
-Plastik malçlama
-Toprak kalitesini artırmak için ve kompost katkısı olarak kullanılan sentetik polimer parçacıkları
-Sentetik tekstil ürünlerinde aşınma
-Giysilerde kullanılan naylon, polyester, polar, akrilik gibi sentetik polimerlerden üretilen tekstil malzemeler
-Hijyen ürünlerinden lif salınımı
-Ulaşımından kaynaklanan mikroplastikler (Lastiklerde parçalanma)
-Diğer plastik malzemelerden aşınma
-Organik atıklardaki plastik ürünler
-Kağıt geri dönüşüm tesislerindeki kayıplar
-Balıkçı gemilerinde kaybolan veya atılan malzeme ve su ürünleri tesisleri
-Ticari gemilerinde kaybolan veya atılan malzeme veya kargolar

---

## 2.4. Mikroplastiklerin Çevresel Etkileri

Mikroplastikler çok hafif maddeler olduğu için hem karada hem de su ortamında rüzgâr, dalga, akıntı, gelgit vs. gibi durumlarda çok kolay bir şekilde buldukları yerden başka yerlere kolaylıkla taşınabilmektedir. Özellikle de su ortamındaki bulunan mikroplastikler suda yaşayan canlılar tarafında besin sanılıp yutulması sebebi ile besin piramidinin en üstünde bulunan insana kadar geçişi sağlanmaktadır. En üst trofik düzeye kadar bu mikroplastikler çok küçük oldukları için tüm trofik düzeydeki canlılar için tehlike oluşturmaktadır.

## 2.5. Mikroplastiklerin İnsan Sağlığına Etkileri

Mikroplastiklerin çevreye olan etkisi sebebi ile insanlar da mikroplastiklere çeşitli yollarla maruz kalabilir. Örneğin mikroplastikleri içeren kozmetik ürünlerden, besin yoluyla, içsel mekândaki tozun yutulması ile ve plastik parçalar ve boyalı/plastik yüzeylerin kullanılması ile.

Bugüne kadar mikroplastik (MP) kirliliği açısından analiz edilmiş maddelerin önerilen ya da ortalama miktarlarını tüketen bir Amerikalı yetişkinin ve çocuğunun; yılda 81000-123000 arasında MP'e maruz kaldığını göstermektedir. Bu sebeple beslenme ve inhalasyon yoluyla günlük olarak belli miktarlardaki NP( nanoplastik) ve MP'lere kronik bir şekilde maruz kalınabileceği açıkça görülmektedir, ancak bunun insan sağlığı üzerindeki etkileri henüz tam olarak anlaşılamamıştır (Yurtsever, 2019).

Risk yönetimi için Alman Federal Enstitüsü (BfR) kozmetiklerdeki mikroplastiklerin boyutları nedeniyle gastrointestinal yoldan absorplanmadıkları için sağlık riski olmadığını belirtmektedir. Son yıllarda mikroplastiklerin gıdalarda bulunduğunu gösteren çok sayıda çalışma yapılmıştır. Mikroplastiklerin diğerlerinin yanı sıra midye, bira ve balda bulunduğu gösterilmiştir. BfR sağlık etkileri üzerine olası değerlendirme yapmak için kimyasal bileşim, parçacık boyutu ve gıdadaki derişim üzerine Avrupa Gıda Güvenliği Ajansının (EFSA) gıdalardaki mikro ve nano plastikler için bir rapor hazırlaması için yeterli veri olmadığını belirtmektedir (Denizli, Yavuz, 2017).

Mikroplastiklerin suyu sevmeme, hafif olma gibi kimyasal yapısı ve parça büyüklüğü özellikleri insan sağlığını olumsuz etkilemektedir. Rist ve arkadaşları tarafından küçük plastik parçacıkların meydana getirdiği hava kirliliğinin solunum ve kalp hastalıkları ile yakından ilişkili olduğunu gösteren araştırmalar yapılmıştır. Çalışmalarda 2.5 µm altındaki plastik

parçacıkların solunum organlarından geçerek, akciğerlerde büyük oranda tutulabildiği tespit edilmiştir. İnsanlar tarafından sürekli solunması veya yutulması durumunda ise mikroplastiklerin bağışıklık sistemini zayıflatarak parçacık toksisite etkisi yaptığı tespit edilmiştir (Rist vd., alıntılayan Tutoğlu 2019). 50 µm'ye kadar olan çok küçük nanoplastikler ise lenf düğümlerine taşınabilmekte ve bazı durumlarda karaciğerde ve dalakta bulunabilmektedir. Bu nedenle, mikroplastiklerin potansiyel insan sağlığına etkileri büyük ölçüde parçacık özelliklerine bağlı olmakta ve mikroplastik parçacıklardan ziyade nanoplastiklerin insan sağlığına çok daha fazla olumsuz etkilere neden olduğu varsayılabilmektedir. Söz konusu potansiyel sağlık etkilerinin belirlenmesi için daha çok deneysel veriye ihtiyaç duyulmaktadır (Rist vd., alıntılayan Tutoğlu 2019).

Plastikler günlük hayatta kullanılan birçok madde ile yakından ilişkilidir. Bu sebeple de insan kanında, idrarında, dışkıında, anne sütünde bulunduğu gösteren çalışmalarda mevcuttur.

Ancak mikroplastiklerin insanların tükettiği gıdalarda bulunup bulunmadığı konusunda çok az sayıda araştırma bulunmaktadır. Bu nedenle, insan sağlığına olumsuz etkileri hakkında mevcut olan bilgi hala sınırlıdır. Mikroplastiklere kronik maruziyet, zamanla oluşabilecek birikim etkisinden kaynaklandığı için bu durum da henüz bilinmemektedir. Mikroplastiklere maruziyet neticesinde oluşacak toksik etkileri belirlemek için daha fazla deneysel veriye ihtiyaç duyulmaktadır (Rist vd., alıntılayan Tutoğlu 2019).

## BÖLÜM III

### YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın yöntemi, evren ve örneklem, veri toplama gereçleri, verilerin toplanması ve çözümleme yöntemlerine yer verilmiştir.

#### 3.1. Araştırma Yöntemi

Araştırmada, tarama modellerinden biri olan betimsel tarama modeli kullanılmıştır. Betimsel tarama, geniş gruplar üzerinde yürütülen, gruptaki bireylerin bir olgu ve olayla ilgili görüşlerinin, tutumlarının alındığı, olgu ve olayların betimlenmeye çalışıldığı araştırmalardır (Karakaya, 2012). Bu araştırma yöntemi nesnelere, toplumların, kurumların yapısını ve olayların işleyişini tanımlamak amacıyla kullanılır (Cohen, Manion & Morrison, 2007). Bu araştırmada da, öğretmen adaylarının tutum düzeyleri çeşitli değişkenler açısından incelendiğinden betimsel tarama yöntemi kullanılmıştır.

#### 3.2. Evren ve Örneklem

Araştırmanın evrenini Fen Bilgisi Öğretmen adayları, örneklemini 2020-2021 eğitim-öğretim yılında Akdeniz Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı'nda öğrenim gören 1.,2.,3., ve 4. sınıf öğrencilerinden gönüllü olarak katılım gösteren 221 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Araştırmada çalışma grubu seçiminde gönüllülük esas alınmıştır. Kolay erişim yöntemiyle öğretmen adayların hepsine ulaşılmaya çalışılmıştır.

*Tablo 3.1 Araştırmaya Katılan Öğretmenlerin Sınıf Mevcutlarına İlişkin Bilgiler*

	Kişi Sayısı	%
<b>Birinci sınıf</b>	95	42,9
<b>İkinci sınıf</b>	44	19,9
<b>Üçüncü sınıf</b>	54	24,4
<b>Dördüncü sınıf</b>	28	12,6
<b>TOPLAM</b>	221	



Ölçek oluşturma aşamasında taslak ölçek 240 öğretmen adayına uygulanmıştır ve 221 fen bilgisi öğretmen adayından tutum ölçeği verisi alınmıştır.

Gönüllü olan (94 ) fen bilgisi öğretmen adayından ise yarı yapılandırılmış görüşme formu verisi alınmıştır.

### **3.3. Veri Toplama Araçları**

Araştırmanın verileri Fen Bilgisi Öğretmen adaylarına uygulanacak olan demografik bilgi formu, Plastik/Mikroplastik kullanımına yönelik tutum ölçeği ve yarı yapılandırılmış görüşme formu ile toplanmıştır.

### **3.4. Verilerin Toplanması**

#### **3.4.1. Plastik/mikroplastik Kullanımına Yönelik Tutum Ölçeği**

Çalışmada araştırmacılar tarafından hazırlanan Plastik/mikroplastik kullanımına yönelik tutum ölçeği kullanılmıştır. Plastik/mikroplastik kullanımına yönelik tutum ölçeği “hiç katılmıyorum=1”, “tamamen katılıyorum=5” olacak şekilde 5’li likert yapıda tasarlanmıştır. Öğretmen adayları her bir madde için kendilerine en yakın gelen ifadeyi işaretleyerek ölçeği doldurmaktadırlar.

#### **Ölçeğin Geliştirilme Süreci**

Ölçek hazırlanmadan önce literatür taraması yapılmıştır. Burada amaç, konu ile ilgili ne tür çalışmalar yapıldığı, hangi ölçme araçlarının kullanıldığı, nasıl bir yol izlendiğini ve nasıl sonuçlandırıldığını belirlemeye yöneliktir. Ölçek oluşturulmadan önce bu araştırma konusu ilgili daha önce yapılmış benzer çalışmalar gözden geçirilerek 45 maddeden oluşan plastik/mikroplastik kullanımına yönelik tutum ölçeği taslağı hazırlanmıştır. Ardından 4 (dört) alan uzmanından ayrı ayrı görüş alınarak ölçek 35 maddeye indirilmiştir. Elde edilen bu form asıl verilerin toplandığı kişilerden farklı toplam 240 öğretmen adayına uygulanmıştır. Elde edilen verelere göre çalışmayan iki madde daha atılarak ölçek 33 maddelik nihai haline kavuşturulmuştur.

#### **1. Kapsam Geçerliliği Tespit Aşaması**

Ölçülmek istenen özellikler için kullanılan maddelerin nicelik ve nitelik olarak yeterliliğini ifade eden kapsam geçerliğini belirlemede sıkça kullanılan yöntemlerden biri de

uzman görüşlerine başvurmuştur (Büyüköztürk, 2007). Bu çerçevede ölçek oluşturulmadan önce bu araştırma konusu ilgili daha önce yapılmış benzer çalışmalar gözden geçirilerek 45 maddeden oluşan plastik/mikroplastik kullanımına yönelik tutum ölçeği taslağı hazırlanmıştır. Daha sonra hazırlanan ölçek maddelerin kapsam geçerliliği sağlamak için uzman görüşüne başvurulmuştur. Uzman görüşlerinden elde edilen dönütlere göre cümlelerde dilbilgisi kapsamında gerekli düzeltmeler yapıldı. Ardından 4 (dört) alan uzmanından ayrı ayrı görüş alınarak ölçek 35 maddeye indirilmiştir. Elde edilen bu form asıl verilerin toplandığı kişilerden farklı toplam 240 öğretmen adayına uygulanmıştır. Elde edilen verelere göre çalışmayan iki madde daha atılarak ölçek 33 maddelik nihai haline kavuşturulmuştur.

## **2. Geçerliğe İlişkin Bulgular**

Plastik/mikroplastik kullanımına yönelik tutum ölçeği 'nin yapı geçerliğini belirlemek için varimax döndürme yöntemi kullanılarak Açıklayıcı Faktör Analizi (AFA) yapılmıştır. Bu analizde faktör yükleri alt sınırı,30 olarak kabul edilmiştir (Büyüköztürk, 2006).

AFA'ya başlamadan önce elde edilen verilerin bu analize uygun olup olmadığını kontrol etmek amacıyla Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) katsayısı ve Bartlett küresellik testi hesaplanmıştır. Bu bağlamda KMO katsayısı 0,82 ve Bartlett testi sonucu da  $p=,01<,05$  olarak anlamlı çıkmıştır. Bu bağlamda verilerin faktör analizi için uygun olduğu sonucuna varılmıştır.

AFA sonucuna göre verilerin öz değeri 1'den büyük olan üç faktör altında topladığı görülmüştür. Bu faktörler sırasıyla bireysel davranış (faktör 1), bireysel gelişim (faktör 2) ve çevre kirliliği kaygısı (faktör 3) olarak isimlendirilmiştir. Bu üç faktörün toplam açıkladığı varyans ise % 54,20'dir. Faktör yükü 30'un altında kalan 2 madde ölçekten çıkarılmıştır. Bu işlemin sonucunda ölçek nihai hali olan 33 maddelik yapıya kavuşmuştur. Ardından AFA tekrarlanmış ve faktör yükleri yeniden hesaplanmıştır. Bu analize ait faktör yük değerleri Tablo 3.2'de yer almaktadır. Çıkarılan iki madde Tablo 3.2'de 34 ve 35. madde olarak ifade edilmiş ve ilk AFA'da elde edilen değerleri yazılmıştır.

Tablo 3.2 Faktör Yük Değerleri

Madde	Faktör 1	Faktör 2	Faktör 3
M33	,746		
M9	,729		
M26	,712		
M16	,693		
M29	,692		
M31	,670		
M19	,648		
M30	,608		
M24	,603		
M18	,511		
M23	,491		
M7	,490		
M25	,466		
M27	,457		
M22	,430		
M4	,421		
M28	,395		
M3	,376		
M32	,371		
M13	,355		
M5	,320		
M1		,755	
M10		,740	
M15		,679	
M2		,648	
M11		,530	
M12		,455	
M6			,718
M14			,708
M21			,565
M8			,524
M17			,457
M20			,425
M34	,285		
M35	,274		

### 3. Güvenirlğe ilişkin bulgular

Plastik/mikroplastik kullanımına yönelik tutum ölçeğinin 33 maddesine ilişkin Cronbach Alpha İç Tutarlılık Katsayısı hesaplanmıştır. “Bireysel davranış” alt boyutu için iç tutarlılık katsayısı, 85 olarak, “Bireysel gelişim” alt boyutu için iç tutarlılık katsayısı ,82 olarak ve “Çevre kaygısı” alt boyutu için iç tutarlılık katsayısı ,79 olarak hesaplanmıştır. Ölçeğin bütünü için ise iç tutarlılık katsayısı 81 olarak hesaplanmıştır. Cronbach’s Alpha değerinin 0,70 ve üzeri çıkması durumunda ilgili ölçeğin güvenilirlik değerinin iyi düzeyde

olduğu kabul edilebilir (Can, 2017). Bu nedenle elde edilen değerler, bu ölçeğin Plastik/mikroplastik kullanımına yönelik tutumu ölçme konusunda yeterli güvenilirliğe sahip olduğunu göstermektedir denebilir.

### **3.4.2. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarına Yönelik Hazırlanan Görüşme Soruları**

- a) Plastik/Mikroplastikler hakkında genel olarak nasıl bir bilgiye sahipsiniz?
- b) Yaşadığınız bölgeye ilişkin plastik/mikroplastik kirliliği hakkındaki görüşleriniz nelerdir?
- c) Plastik/Mikroplastiklerin yaşamımıza olan etkileri hakkındaki düşünceleriniz nelerdir?
- d) Plastik/Mikroplastiklerin çevreye verdikleri zarar hakkındaki düşünceleriniz nelerdir?
- e) Plastik/Mikroplastiklerin denizlerimize girmesini nasıl önleyebiliriz?
- f) Plastik atıklarının geri dönüşümü sizce ne derece önem arz etmektedir?

### **3.5. Veri Çözümleme Yöntemleri**

Elde edilen ölçek verileri hatasız bir şekilde SPSS programına girilmiş ve düzgün cevaplanmayan veriler araştırmadan çıkarılmıştır. Veri setine normallik testi yapılacak ve çıkan sonuca uygun şekilde ortalamalar arası karşılaştırma testlerinden biri seçilmiştir. Veri analizine yönelik betimsel istatistik yöntemlerinin yanı sıra demografik bilgi formunda yer alan farklı değişkenler ile Plastik/Mikroplastikleri kullanmaya yönelik Tutum Ölçeği arasında anlamlı bir ilişkinin olup olmadığını belirlenmiştir. Görüşme formundan elde edilecek olan veriler ise içerik analizi ile analiz edilip, sonuçlar tema ve alt temalar şeklinde sunulmuştur.

## **BÖLÜM IV**

### **BULGULAR**

Mikroplastikler yapılan araştırmalar sonucunda genel olarak boyutu çok küçük ve neredeyse hayatımızın her anında yediğimiz, içtiğimiz ve bulunduğumuz her bölgede bulunabilen çok küçük plastik kirleticilerdir. Çevre kirleticisi olduğuna dair çok fazla araştırma ve fikir olmasına rağmen insan sağlığını etkilediğine dair net bir araştırma sonucu bulunmamaktadır. Fakat tüm araştırma sonuçlarına bakılarak genel bir değerlendirme yapılırsa her geçen gün plastik kirliliğinin artması ile hem çevre hem de insan sağlığı daha çok tehdit haline geldiğini söyleyebiliriz.

Akdeniz Üniversitesi Eğitim Fakültesinde öğrenim görmekte olan Fen Bilgisi Öğretmen adaylarına yönelik yapılan araştırmada geliştirilen tutum ölçeği uygulanmış olup elde edilen bulgular şu şekildedir;

#### **4.1. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Çevre Sorunları Kapsamında Plastik/ Mikroplastiklere Yönelik Tutumları**

- a) Sınıf düzeyine
- b) Öğrencinin ailesinin yaşadığı yere
- c) Öğrencinin kendisinin yaşadığı yere
- d) Baba öğrenim durumuna
- e) Anne öğrenim durumuna
- f) Ailedeki çalışan sayısına
- g) Kullandıkları giysilerin ana maddelerini bilip bilmeme durumuna
- h) Baba mesleğine
- i) Anne mesleğine
- j) Ailenin toplam aylık gelirine

Göre anlamlı farklılık gösterip göstermediğine dair yapılan demografik bilgi formu, tutum ölçeğinden elde edilen bilgiler hatasız ve eksiksiz bir şekilde SPSS programına girilmiştir ve yapılan analizler tablolarda verilmiştir.

#### 4.1.1. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Sınıf Düzeyine Göre

Yapılan normallik analizi sonucunda fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre sorunları kapsamında plastik/ mikroplastiklere yönelik tutum puan ortalamalarının sınıf düzeyine göre normal dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. Bu bağlamda elde edilen verilere ANOVA analizi uygulanmıştır.

Tablo 4.1 Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Sınıf Düzeyleri İçin Betimsel İstatistikler

	N	Ortalama	Std sapma
Birinci sınıf	95	105,8000	14,24527
İkinci sınıf	44	105,1591	16,60069
Üçüncü sınıf	54	105,5741	13,21320
Dördüncü sınıf	28	104,9286	17,01618
Toplam	221	105,3655	15,26884

Tablo 4.2 Normallik Analizi

Sınıf Düzeyi	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Statistik	df	Sig.	Statistik	df	Sig.
<b>Birinci sınıf</b>	,062	95	,200	,986	95	,408
<b>İkinci sınıf</b>	,091	44	,200	,962	44	,159
<b>Üçüncü sınıf</b>	105	54	,200	,967,	54	,142
<b>Dördüncü sınıf</b>	126	28	,200	958	28	,312

Tablo 4.3: Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Sınıf Düzeyine Göre Anova Analizi Sonuçları

Kaynak	Kareler toplamı	sd	Ortalama kare	F	p
Gruplararası	23,0393	3	7,698	,035	,991
Grupiçi	48082,147	217	221,577		
<b>TOPLAM</b>	48105,240	220			

Tablo 4.3'e göre fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre sorunları kapsamında plastik/ mikroplastiklere yönelik tutum puan ortalamaları sınıf düzeyine göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde değişmemektedir ( $p=,991>,05$ ).

#### 4.1.2. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Ailesinin Yaşadığı Yere Göre İstatistikler

Yapılan normallik analizi sonucunda Tablo 4.4'de Fen Bilgisi Öğretmen adaylarının çevre sorunları kapsamında plastik/ mikroplastiklere yönelik tutum puan ortalamalarının öğretmen adaylarının ailelerinin yaşadığı yere göre normal dağılım göstermediği tespit edilmiştir (site  $p=,037<,05$ ).

Tablo 4.4 Normallik Analizi

Aile yaşanan yer	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Statistik	df	Sig.	Statistik	df	Sig.
<b>Apartman</b>	,073	109	,200	,983	109	,167
<b>Site</b>	,210	29	,002	,923	29	,037
<b>Müstakil ev</b>	,067	83	,200	,982	83	,314

Fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre sorunları kapsamında plastik/ mikroplastiklere yönelik tutum puan ortalamalarının öğretmen adaylarının ailelerinin yaşadığı yere göre normal dağılım göstermemesi sebebiyle elde edilen verilere parametrik olmayan Kruskal-Wallis analizi uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 4.5 'de yer almaktadır.

Tablo 4.5 Ailelerin Yaşadığı Yere Göre Kruskal-Wallis Analizi Sonuçları

Yaşanan yer	N	Ortalama sıra	Standart sapma	X <sup>2</sup>	p
<b>Apartman</b>	109	114,08	14,36262		
<b>Site</b>	29	121,79	17,23440	2,322	,313
<b>Müstakil ev</b>	83	103,18	14,45302		

Tablo 4.5'e göre fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre sorunları kapsamında plastik/ mikroplastiklere yönelik tutum puanları ailelerinin yaşadıkları yere göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde değişmemektedir ( $p=,313>,05$ ).

#### 4.1.3. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Yaşadığı Yere Göre İstatistikler

Yapılan normallik analizi sonucunda Tablo 4.6 'da fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre sorunları kapsamında plastik/ mikroplastiklere yönelik tutum puan ortalamalarının öğretmen adaylarının yaşadığı yere göre normal dağılım göstermediği tespit edilmiştir (site  $p=,048<,05$ ).

Tablo 4.6 Normallik Analizi

Yaşadığı yer	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Statistik	df	Sig.	Statistik	df	Sig.
Apartman	,060	113	,200	,992	113	,791
Site	,193	28	,009	,926	25	,048
Müstakil ev	,070	63	,200	,987	63	,728
Yurt	,174	17	,179	,917	17	,134

Fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre sorunları kapsamında plastik/ mikroplastiklere yönelik tutum puan ortalamalarının öğretmen adaylarının yaşadığı yere göre normal dağılım göstermemesi sebebiyle elde edilen verilere parametrik olmayan Kruskal-Wallis analizi uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 4.7 'de yer almaktadır.

Tablo 4.7 Yaşadığı Yere Göre Kruskal-Wallis Analizi Sonuçları

Yaşadığı yer	N	Ortalama sıra	Standart sapma	X <sup>2</sup>	p
Apartman	113	108,98	14,37145		
Site	28	126,11	14,93035		
Müstakil ev	63	102,49	14,02121	4,467	,215
Yurt	17	131,06	19,47925		

Tablo 4.7'ye göre fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre sorunları kapsamında plastik/ mikroplastiklere yönelik tutum puanları yaşadıkları yere göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde değişmemektedir ( $p=,215>,05$ ).



#### 4.1.4. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Babalarının Öğrenim Durumuna Göre İstatistikler

Baba öğrenim durumu “okuryazar değil” şeklinde olan üç fen bilgisi öğretmen adayı olması sebebiyle fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre sorunları kapsamında plastik/mikroplastiklere yönelik tutum puan ortalamalarını babalarının öğrenim durumlarına göre incelemek için elde edilen verilere parametrik olmayan Kruskal-Wallis analizi uygulanmıştır.

Tablo 4.8 Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Babalarının Öğrenim Durumları İçin Betimsel İstatistikler

	N	Ortalama	Std sapma
<b>Okuryazar değil</b>	3	94,3333	31,21431
<b>İlkokul</b>	79	104,4430	13,75961
<b>Ortaokul</b>	46	109,1957	13,46208
<b>Lise</b>	60	103,5500	16,84166
<b>Üniversite</b>	33	107,4848	12,56265
<b>TOPLAM</b>	221	103,8014	17,56806

Tablo 4.9 Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Babalarının Öğrenim Durumlarına Göre Kruskal-Wallis Analizi Sonuçları

Öğrenim durumu	N	Ortalama sıra	Standart sapma	X <sup>2</sup>	p
<b>Okuryazar değil</b>	3	92,83	31,21431		
<b>İlkokul</b>	79	105,03	13,75961		
<b>Ortaokul</b>	46	126,47	13,46208	5,339	,254
<b>Lise</b>	60	102,74	16,84166		
<b>Üniversite</b>	33	120,39	12,56265		

Tablo 4.9’a göre fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre sorunları kapsamında plastik/mikroplastiklere yönelik tutum puanları babalarının öğrenim durumuna göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde değişmemektedir ( $p=,254>,05$ ).

#### 4.1.5. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Annelerinin Öğrenim Durumuna Göre İstatistikler

Anne öğrenim durumu “okuryazar değil” şeklinde olan 24 ve “üniversite” şeklinde 19 fen bilgisi öğretmen adayı olması sebebiyle fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre sorunları kapsamında plastik/mikroplastiklere yönelik tutum puan ortalamalarını babalarının öğrenim

durumlarına göre incelemek için elde edilen verilere parametrik olmayan Kruskal-Wallis analizi uygulanmıştır.

*Tablo 4.10 Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Annelerinin Öğrenim Durumları İçin Betimsel İstatistikler*

	N	Ortalama	Std sapma
<b>Okuryazar değil</b>	24	104,4167	13,68248
<b>İlkokul</b>	99	103,6667	14,81519
<b>Ortaokul</b>	39	109,2308	15,01308
<b>Lise</b>	40	104,5500	16,27008
<b>Üniversite</b>	19	110,8421	10,32399
<b>TOPLAM</b>	221	106,5413	14,02096

*Tablo 4.11 Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Annelerinin Öğrenim Durumlarına Göre Kruskal-Wallis Analizi Sonuçları*

Öğrenim durumu	N	Ortalama sıra	Standart sapma	X <sup>2</sup>	p
<b>Okuryazar değil</b>	24	104,40	13,68248		
<b>İlkokul</b>	99	103,57	14,81519		
<b>Ortaokul</b>	39	125,47	15,01308	6,430	,169
<b>Lise</b>	40	107,73	16,27008		
<b>Üniversite</b>	19	135,24	10,32399		

Tablo 4.11'e göre fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre sorunları kapsamında plastik/ mikroplastiklere yönelik tutum puan ortalamaları annelerinin öğrenim durumuna göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde değişmemektedir ( $p=,169>,05$ ).

#### **4.1.6. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Ailesinde Çalışan Kişi Sayısına Göre İstatistikler**

Yapılan normallik analizi sonucunda Tablo 4.12'de fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre sorunları kapsamında plastik/ mikroplastiklere yönelik tutum puan ortalamalarının öğretmen adaylarının ailelerinde çalışan kişi sayısına göre normal dağılım göstermediği tespit edilmiştir (2 kişi  $p=,006<,05$ ).

Tablo 4.12 Normallik Analizi

Çalışan kişi sayısı	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Statistik	df	Sig.	Statistik	df	Sig.
0	,175	19	,129	,963	19	,636
1	,061	130	,200	,989	130	,352
2	,145	55	,006	,976	55	,337
3	,153	11	,200	,961	11	,779
4 ve daha fazla	,421	6	,001	649	6	,002

Fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre sorunları kapsamında plastik/ mikroplastiklere yönelik tutum puan ortalamalarının öğretmen adaylarının ailesinde çalışan kişi sayısına göre normal dağılım göstermemesi sebebiyle elde edilen verilere parametrik olmayan Kruskal-Wallis analizi uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 4.13 'de yer almaktadır.

Tablo 4.13 Ailelerinde Çalışan Kişi Sayısına Göre Kruskal-Wallis Analizi Sonuçları

Çalışan kişi sayısı	N	Ortalama sıra	Standart sapma	X <sup>2</sup>	p
0	19	90,53	15,52436		
1	130	112,17	15,25800		
2	55	112,05	12,26621	3,932	,415
3	11	107,68	14,65606		
4 ve daha fazla	6	146,92	24,17988		

Tablo 4.13'e göre fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre sorunları kapsamında plastik/ mikroplastiklere yönelik tutum puanları yaşadıkları yere göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde değişmemektedir ( $p=,415>,05$ ).

#### 4.1.7. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Kullandıkları Giysilerin Ana Maddelerini Bilip Bilmemelerine Göre İstatistikler

Yapılan normallik analizi sonucunda fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre sorunları kapsamında plastik/ mikroplastiklere yönelik tutum puan ortalamalarının kullandıkları giysilerin ana maddelerini bilip bilmemelerine göre normal dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. Bu bağlamda elde edilen verilere ANOVA analizi uygulanmıştır.

Tablo 4.14 Normallik Analizi

Bilgi durumu	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Statistik	df	Sig.	Statistik	df	Sig.
<b>Biliyorum</b>	,079	93	,189	,989	93	,665
<b>Bilmiyorum</b>	,086	98	,069	,983	98	,233
<b>Umursamıyorum</b>	,092	30	,200	,969	30	,500

Tablo 4.15 Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Kullandıkları Giysilerin Ana Maddelerini Bilip Bilmemelerine Göre Betimsel İstatistikler

Bilgi durumu	N	Ortalama	Std sapma
<b>Biliyorum</b>	93	108,6882	12,99162
<b>Bilmiyorum</b>	98	102,5918	15,29897
<b>Umursamıyorum</b>	30	105,1667	16,70863

Tablo 4.16 Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Kullandıkları Giysilerin Ana Maddelerini Bilip Bilmemelerine Göre Anova Analizi Sonuçları

Kaynak	Kareler toplamı	sd	Ortalama kare	F	p	Fark
<b>Gruplararası</b>	1777,443	2	888,721	4,182	,017	1-2*
<b>Grupiçi</b>	46327,80	218	212,513			
<b>TOPLAM</b>	48105,24	220				

\* 1=Biliyorum, 2=Bilmiyorum, 3=Umursamıyorum

Tablo 4.16'ya göre fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre sorunları kapsamında plastik/ mikroplastiklere yönelik tutum puan ortalamaları kullandıkları giysilerin ana maddelerini bilip bilmemelerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde en az iki değişken değeri arasında değişmektedir ( $p=,017<,05$ ). Bu farkın hangi iki değişken değeri arasında olduğunu anlamak için verilere Post Hoc Scheffe analizi uygulanmıştır. Yapılan analiz sonucunda fen bilgisi öğretmen adaylarından kullandıkları giysilerin ana maddelerini bilenler ile bilmeyenler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ( $p=,017<,05$ ). Fen bilgisi öğretmen adaylarından kullandıkları giysilerin ana maddelerini bilenler ile umursamayanlar ( $p=,517>,05$ ) ve bilmeyenler ile umursamayanlar ( $p=,699>,05$ ) arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır.

#### 4.1.8. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Babalarının Mesleğine Göre İstatistikler

Yapılan normallik analizi sonucunda Tablo 4.17’de fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre sorunları kapsamında plastik/ mikroplastiklere yönelik tutum puan ortalamalarının öğretmen adaylarının babalarının mesleğine göre normal dağılım göstermediği tespit edilmiştir (çiftçi  $p=,025<,05$ ; memur  $p=,029<,05$ ).

Tablo 4.17 Normallik Analizi

Baba mesleği	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Statistik	df	Sig.	Statistik	df	Sig.
İşçi	,127	43	,080	,957	43	,103
Çiftçi	,203	28	,005	,914	28	,025
Memur	,186	24	,031	,906	24	,029
Öğretmen-Akademisyen	,153	8	,200	,981	8	,969
Serbest meslek	,092	48	,200	,983	48	,697
Diğer	,070	69	,200	,977	69	,242

Fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre sorunları kapsamında plastik/ mikroplastiklere yönelik tutum puan ortalamalarının öğretmen adaylarının babalarının mesleğine göre normal dağılım göstermemesi sebebiyle elde edilen verilere parametrik olmayan Kruskal-Wallis analizi uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 4.18 ‘de yer almaktadır.

Tablo 4.18 Baba Mesleğine Göre Kruskal-Wallis Analizi Sonuçları

Çalışan kişi sayısı	N	Ortalama sıra	Standart sapma	X <sup>2</sup>	p
İşçi	43	113,26	17,99729		
Çiftçi	28	93,93	13,30965		
Memur	24	128,42	11,61700	4,844	,564
Öğretmen-Akademisyen	8	110,56	12,27076		
Serbest meslek	48	117,63	13,51396		
Diğer	69	105,75	15,33426		

Tablo 4.18'e göre fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre sorunları kapsamında plastik/ mikroplastiklere yönelik tutum puanları babalarının mesleklerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde değişmemektedir ( $p=,564>,05$ ).

#### 4.1.9. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Annelerinin Mesleğine Göre İstatistikler

Yapılan normallik analizi sonucunda Tablo 4.19'da fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre sorunları kapsamında plastik/ mikroplastiklere yönelik tutum puan ortalamalarının öğretmen adaylarının annelerinin mesleğine göre normal dağılım göstermediği tespit edilmiştir (çiftçi  $p=,027<,05$ ; diğer  $p=,039<,05$ ).

Tablo 4.19 Normallik Analizi

Anne mesleği	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Statistik	df	Sig.	Statistik	df	Sig.
<b>İşçi</b>	,103	19	,200	,954	19	,459
<b>Çiftçi</b>	,284	8	,056	,797	8	,027
<b>Memur</b>	,310	8	,022	,832	8	,063
<b>Öğretmen-</b>	,260	2				
<b>Akademisyen</b>						
<b>Serbest</b>	,147	22	,200	,915	22	,059
<b>meslek</b>						
<b>Diğer</b>	,083	162	,008	,983	162	,039

Fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre sorunları kapsamında plastik/ mikroplastiklere yönelik tutum puan ortalamalarının öğretmen adaylarının annelerinin mesleğine göre normal dağılım göstermemesi sebebiyle elde edilen verilere parametrik olmayan Kruskal-Wallis analizi uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 4.20 'de yer almaktadır.

Tablo 4.20 Anne Mesleğine Göre Kruskal-Wallis Analizi Sonuçları

Çalışan kişi sayısı	N	Ortalama sıra	Standart sapma	X <sup>2</sup>	p
İşçi	19	118,00	13,04894		
Çiftçi	8	76,38	14,52830		
Memur	8	120,38	21,35248	2,951	,707
Öğretmen-Akademisyen	2	98,25	7,77817		
Serbest meslek	22	107,23	13,69717		
Diğer	162	112,10	14,93366		

Tablo 4.20'ye göre fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre sorunları kapsamında plastik/ mikroplastiklere yönelik tutum puanları annelerinin mesleklerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde değişmemektedir ( $p=,707>,05$ ).

#### 4.1.10. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Ailelerinin Toplam Aylık Gelirine Göre İstatistikler

Yapılan normallik analizi sonucunda fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre sorunları kapsamında plastik/ mikroplastiklere yönelik tutum puan ortalamalarının ailelerinin toplam aylık gelirine göre normal dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. Bu bağlamda elde edilen verilere ANOVA analizi uygulanmıştır.

Tablo 4.21 Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Ailelerinin Toplam Aylık Gelirleri İçin Betimsel İstatistikler

	N	Ortalama	Std sapma
Asgari ücretin altı	35	101,6286	13,32641
Asgari ücret	72	105,7273	16,67541
Asgari ücret-5000 TL	77	104,7361	12,76990
5000 TL üstü	37	110,2162	14,87193

Tablo 4.22 Normallik Analizi

Toplam gelir	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Statistik	df	Sig.	Statistik	df	Sig.
Asgari ücretin altı	,127	35	,168	,963	35	,284
Asgari ücret	,102	72	,061	,978	72	,247
Asgari ücret-5000 TL	,097	77	,069	,977	77	,186
5000 TL üstü	,123	37	,171	,963	37	,256

Tablo 4.23 Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Ailelerinin Toplam Aylık Gelirine Göre Anova Analizi Sonuçları

Kaynak	Kareler toplamı	sd	Ortalama kare	F	p
Gruplararası	1393,539	3	464,513		
Grupiçi	46711,70	217	215,261	2,158	,094
TOPLAM	48105,24	220			

Tablo 4.23'e göre fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre sorunları kapsamında plastik/mikroplastiklere yönelik tutum puan ortalamaları ailelerinin toplam aylık gelirlerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde değişmemektedir ( $p=,094>,05$ ).

Akdeniz Üniversitesi Eğitim Fakültesinde öğrenim görmekte olan Fen Bilgisi Öğretmen adaylarına yönelik yapılan araştırmada tutum ölçeğinin uygulanmasından sonra öğretmen adaylarının mikroplastiklerin ne olduğuna dair fikirleri alınmıştır. Hazırlanmış olan görüşme soruları aşağıda verilmiştir.

#### 4.2. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Mikroplastik Kullanımına Yönelik Görüşme Soruları

- Plastik/Mikroplastikler hakkında genel olarak nasıl bir bilgiye sahipsiniz?
- Yaşadığınız bölgeye ilişkin plastik/mikroplastik kirliliği hakkındaki görüşleriniz nelerdir?
- Plastik/Mikroplastiklerin yaşamımıza olan etkileri hakkındaki düşünceleriniz nelerdir?
- Plastik/Mikroplastiklerin çevreye verdikleri zarar hakkındaki düşünceleriniz nelerdir?
- Plastik/Mikroplastiklerin denizlerimize girmesini nasıl önleyebiliriz?



f) Plastik atıklarının geri dönüşümü sizce ne derece önem arz etmektedir?

Görüşme sorularına verilen cevaplara yönelik yapılan analizler sonucu elde edilen bulgular şu şekilde dağılım göstermiştir. Fen bilgisi öğretmen adaylarıyla (94) yapılan görüşmelerden elde edilen veriler betimsel analiz ve içerik analizi ile analiz edilmiştir. Her bir öğretmen adayına 1’den başlayarak 94’ekadar numara verilmiştir. Bu bağlamda elde edilen bulgular şu şekildedir;

#### 4.2.1. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının “Plastik/Mikroplastikler Hakkında Genel Anlamda Bilgi Düzeyiniz Nedir?” Sorusuna Verdikleri Cevapların Analizi

Tablo 4.24 “Plastik/Mikroplastikler hakkında genel anlamda bilgi düzeyiniz nedir?” sorusuna verilen cevapların frekansı.

Bilgi düzeyi	Frekans	% frekans
Az	30	31,91
Orta	15	15,96
Çok	49	52,13
<b>TOPLAM</b>	94	100,00

Tablo 4.24 ’de görülmektedir ki Fen bilgisi öğretmen adaylarının yüzde 52,13’ü (49) plastik/mikroplastikler hakkında çok bilgiye sahip olduğunu düşünmektedir. Ayrıca fen bilgisi öğretmen adaylarının yüzde 31,91’i (30) ise plastik/mikroplastikler hakkında az miktarda bilgi sahibi olduğunu düşünürken yüzde 15,96’sı (15) bu konuda orta derecede bilgiye sahip olduğunu düşünmektedir.

#### 4.2.2. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının “Yaşadığınız Bölgeye İlişkin Plastik/Mikroplastik Kirlilik Düzeyi Hakkındaki Görüşleriniz Nelerdir?” Sorusuna Verdikleri Cevapların Analizi

Tablo 4.25 “Yaşadığınız bölgeye ilişkin plastik/mikroplastik kirlilik düzeyi hakkındaki görüşleriniz nelerdir?” sorusuna verilen cevapların frekansı.

Kirlilik Düzeyi	Frekans	% frekans
Bilgim yok	8	8,51
Az kirli	20	21,28
Orta kirli	8	8,51
Çok kirli	58	61,70
<b>TOPLAM</b>	<b>94</b>	<b>100,00</b>

Tablo 4.25’de görülmektedir ki fen bilgisi öğretmen adaylarının %61,70’i (58) yaşadıkları bölgede plastik/mikroplastik kirliliğinin çok fazla olduğunu ifade etmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının %21,28’i (20) ise yaşadıkları bölgenin bu açıdan az kirli olduğunu düşünmektedir. Bu ifadeleri kullanan öğretmen adaylarının demografik özelliklerine bakıldığında yaşadığı bölgenin plastik/mikroplastik açısından az kirli olduğunu ifade edenlerin ağırlıklı olarak köyde, çok kirli olduğunu ifade edenlerin ise ağırlıklı olarak şehirde yaşadıkları tespit edilmiştir. Bu ifadelerden bazı örnekler şunlardır,

“Köyde yaşadığım için çok fazla bir kirlilik yok” (27),

“Kırsal alanda bulunduğum için yaşadığım bölgedeki yeri diğer yerlere oranla en az kirliliğe sahip diyebilirim” (20),

“Büyük şehir olduğu için ne yazık ki plastik kirliliği yoğun”(52),

“Çok fazla milletten insan barındırdığı ve nüfus olarak fazlaca kişi olduğu için kirlilik fazla”(30).

#### 4.2.3. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının “Plastik/Mikroplastiklerin Yaşamımıza Olan Etkileri Hakkındaki Düşünceleriniz Nelerdir?” Sorusuna Verdikleri Cevapların Analizi

Tablo 4.26 “Plastik/Mikroplastiklerin yaşamımıza olan etkileri hakkındaki düşünceleriniz nelerdir?” sorusuna verdikleri cevapların analizi.

Tema	Kod	Sıklık	Öğretmen adayı
Zararlı etkiler	Çevre kirliliği	36	3,6,8,9,10,12,13,20,21,23,25,27,28,31,32,36,42,50,52,53,56,57,60,63,64,65,66,68,70,71,75,77,80,87,89,92
	Sağlığa zararlı	14	18,20,24,52,55,57,65,66,67,68,71,82,87,88
	Geleceğe olumsuz etki	12	4,16,37,40,44,46,50,51,69,77,84,86
	Canlılara zararlı	12	1,2,19,36,57,66,75,80,85,87,89,92
	Zararlı	9	33,34,39,45,47,49,61,73,81
	Görüntü kirliliği	7	17,19,27,28,31,32,72
	Su kirliliği	5	28,53,87,88,92
	Tarım ürünlerine zararlı	3	36,88,92
	Pis koku	3	27,31,32
	Kuraklık artışı	2	54,62
	Enerji kullanımı artışı	1	60
	Kanserojen	1	85
	Her açıdan zararlı	1	94
	Para kirliliği	1	17
	Yaşam kalitesi düşmesi	1	12
Yararlı etkiler	Bazı alanlarda kolaylık sağlaması	2	20,74
Nötr	Hem yararlı hem zararlı	10	11,22,26,43,59,76,78,79,83,90
	Gözle görünür etkisi olmamak	1	85
	Dikkatli olunursa zararsız	1	5
Diğer	Kullanımı yaygın	çok	13
	Bilgi sahibi olmamak	1	93
	Kullanımına karşı olmak	1	7

Tablo 4.26’da görülmektedir ki Fen bilgisi öğretmen adayları plastik/mikroplastiklerin yaşamımıza ağırlıklı olarak zararlı etkileri olduğunu düşünmektedir. En zararlı etkisi olarak

da 36 sıklıkla plastik/mikroplastiklerin çevre kirliliğine neden olduğunu ifade etmişlerdir. Ayrıca plastik/mikroplastiklerin 14 sıklıkla insan sağlığına zararlı olduğunu, 12 sıklıkla canlılara zararlı olduğunu ve yine 12 sıklıkla gelecek nesillerimizi ve yaşam alanlarını olumsuz etkileyeceğini ifade etmişlerdir. Bunlara ek olarak, görüntü kirliliği (7 sıklık), su kirliliği (5 sıklık), tarım ürünlerine zararları (3 sıklık), pis koku (3 sıklık) gibi çeşitli zararlardan da bahsetmişlerdir.

Yapılan analiz sonucunda fen bilgisi öğretmen adaylarının 10 sıklıkla plastik/mikroplastiklerin zararları olduğu kadar yararları da olduğunu ifade ettiği tespit edilmiştir. Ayrıca 13 sıklıkla plastik/mikroplastiklerin çok yaygın kullanım alanlarının olduğu da ifade edilmiştir. Bu bağlamda fen bilgisi öğretmen adaylarına ait bazı ifade örnekleri şunlardır,

*“Çevremizi kirletiyor görüntü kirliliği yapıyor pis kokuyor”* (27, çevre kirliliği, görüntü kirliliği, pis koku)

*“Çevreye, doğaya ve canlılara birçok yönden zararlı. İnsan sağlığı açısından da insanlara zararlı”* (57, çevre kirliliği, sağlığa zararlı, canlılara zararlı)

*“Günlük hayatımızda birçok yerde kullandığımız şeylerdir. Yararları olduğu gibi zararları da vardır...”*(26, kullanımı çok yaygın, hem yararlı hem zararlı).

#### 4.2.4. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının “Plastik/Mikroplastiklerin Denizlerimize Girmesini Nasıl Önleyebiliriz?” Sorusuna Verdikleri Cevapların Analizi

Tablo 4.27 “Plastik/Mikroplastiklerin denizlerimize girmesini nasıl önleyebiliriz?” sorusuna verdikleri cevapların analizi

Kod	Sıklık	Öğretmen adayı
Bilinçlendirme çalışmaları	50	1,2,3,5,6,7,8,9,10,12,14,15,18,21,23,24,25,26,30,33,35,41,44,45,47,50,51,55,56,57,63,64,66,67,68,70,72,73,74,75,77,78,79,81,82,83,84,87, 88,91
Geri dönüşüm kovaları koymak	11	1,16,26,29,30,40,67,71,74,91,94
Çöpleri çöp kovaasına atmak	10	43,54,58,62,76,79,80,89,90,92
Atıkların ayrıştırılması	7	38,52,65,68,69,73,92
Caydırıcı ceza vermek	7	6,11,16,22,64,77,85
Plastik kullanımını en aza indirmek	7	2,4,37,42,53,56,68
Geri dönüşümü geliştirmek	6	13,15,83,85,86,88
Filtreleme yöntemi	6	39,46,59,60,61,91
Denetim yapmak	5	6,17,35,64,74
Önleyici kural koymak	3	25,35,44
Deniz kenarında plastik satış yasağı	3	27,31,32
Temizlik etkinlikleri yapmak	3	34,74,94
Kanalizasyon borularının denetimi	3	20,30,91
Fikrim yok	2	48,49
Tabela/afiş asmak	2	2,51
Plaja çöp atmamak	1	36
Ödül vermek	1	16
Kıyılara çöp kovaası koymak	1	50
Denizlere temizlik görevlisi koymak	1	72
Fabrika atıklarını kontrol altına almak	1	19

Tablo 4.27’de görülmektedir ki Fen bilgisi öğretmen adayları plastik/mikroplastiklerin denizlerimize girmesini önlemek için 50 sıklıkla insanları bilinçlendirme çalışmalarının yapılması gerektiğini ifade etmiştir. Bunun yanı sıra fen bilgisi öğretmen adayları 11 sıklıkla

çevremizdeki geri dönüşüm kovalarının miktarını arttırmak ve 10 sıklıkla çöplerimizi çöp kovasına atmamız gerektiğini ifade etmiştir. Ayrıca yapılan analiz sonucunda atıkların ayrıştırılması (7 sıklık), caydırıcı cezaların verilmesi (7 sıklık), plastik kullanımını en aza indirmek (7 sıklık) gibi ifadeler de tespit edilmiştir. Bu bağlamda fen bilgisi öğretmen adaylarına ait bazı ifade örnekleri şunlardır,

*“İnsanları bilinçlendirerek”* (12, bilinçlendirme çalışmaları)

*“Öncelikle insanların bilinçlenmesi geliyor bence her şey insanda bitmektedir”*(41, bilinçlendirme çalışmaları)

*“Öncelikle insanlar bilinçlendirilmeli ve her yere plastik atıklar İçin olan çöp kutuları fazlalaştırılmalı”*(1, bilinçlendirme çalışmaları, geri dönüşüm kovaları koymak)

*“Deniz kenarlarına daha çok geri dönüşüm kutusu koyulabilir”*(71, geri dönüşüm kovaları koymak)

*“İnsanların denizlere yabancı atık maddeler atmamaları için caydırıcı cezalar verilebilir”*(22, caydırıcı ceza vermek)

*“Filtreleme yöntemi uygulayarak”* (39, filtreleme yöntemi)

*“Sahillerde denetim çoğaltılabilir. Her ay düzenli olarak gönüllü kişiler ile sahil kenarlarında temizlik yaptırılabilir”* (74, denetim yapmak, temizlik etkinlikleri yapmak)

#### **4.2.5. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının “Plastik Atıklarının Geri Dönüşümü Sizce Ne Derece Önem Arz Etmektedir?” Sorusuna Verdikleri Cevapların Analizi**

Analiz incelendiğinde 94 öğretmen adayının da olumlu anlama gelen ifadeler kullandığı ve geri dönüşümün çevre kirliliği ve canlıların sağlığı için çok önemli olduğu vurgusu yaptıkları tespit edilmiştir. Olumsuz ya da nötr kalan herhangi bir ifade tespit edilmemiştir. Fen bilgisi öğretmen adaylarının verdikleri cevaplara örnekler şunlardır,

*“Plastik artıkların geri dönüşümü canlılığın devamı için oldukça önemlidir”* (4)

*“Doğaya zarar verdiği için fazla önem arz etmektedir”* (9)

*“Büyük derecede önem arz eder, çevre ve doğa kirliliği azalır”* (29)

*“Son derece hayati önem arz eder”* (50)

*“Bence doğayı ve dünyamızı korumak açısından çok önemli”* (51)

*“Çok önemlidir çünkü yaşamımıza etkiliyor”* (73)

Görüşme sorularına verilen cevaplara bakılarak şunları söyleyebiliriz. Öğretmen adaylarının genel olarak plastik kirliliğine dair bilgilerinin olduklarını, bu kirliliğin insan sağlığına zararı, çevre kirliliği, diğer canlılara verdiği zararı, görüntü kirliliği, pis koku

oluşturduğu gibi cevaplar verdiğini görmekteyiz. Bir kısmının da yine kullanım kolaylığı sağladığı gibi olumlu cevaplar verdiğini görmekteyiz. Köyde yaşayan ğretmen adaylarının plastik kirliliğinin daha az olduğu, büyükşehirlerde yaşayanların ise çok daha fazla gördüğünü ifade ettiklerini de görüyoruz.

## BÖLÜM V

### SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

#### 5.1. Sonuç, Tartışma

En geniş tanımıyla çevre tüm canlıların yaşamını devam ettirdiği hem canlı hem cansız varlıkların da bulunduğu ve karşılıklı etkileşim halinde bulunduğu, canlıların gelişmesinde büyümesinde etkili olan fiziksel, biyolojik tüm faktörlerin bütünüdür. Tanıma da bakınca çevre için yaşam alanı diyebiliriz. Yaşam alanı da tüm canlılar için önemli bir barınma alanıdır. Beslenme, büyüme, gelişme, solunum gibi tüm yaşamsal faaliyetleri de çevrenin bize ve bizim de çevre uyumumuz sayesinde gerçekleşmekteyiz. Canlıların bulunduğu yaşam alanını da koruması bu sebeple bir zorunluluk haline gelmektedir. Fakat teknolojik gelişmeler, sanayileşme, tarımdaki gelişmeler gibi birçok alanın yaşamımızı kolaylaştırmasının yanı sıra zararlarını da görmekteyiz ve görmeye de devam edeceğiz. Sanayinin gelişmesiyle istihdam alanının genişlemesi, iş olanaklarının artması gibi hem ülke hem de ülke fertlerinin ekonomik kazanç sağlamasının yanı sıra sanayi atıklarının çevre kirleticileri haline gelmesi de olumsuz yanları arasındadır. Yaptığımız bu çalışmada da “plastik” gibi hammaddesinin aslında organik moleküllerden oluşan işlenmesi çok kolay, çok hafif, taşınması daha kolay olan maddenin sonrasında ne gibi çevre problemlerini beraberinde getirdiği incelenmiştir. Plastik hayatımızın her alanında bulunmaktadır. Çamaşır makinası, elimizde kullandığımız cep telefonları, bilgisayarlar, gözlük çerçeveleri, sürekli yanımızda taşıdığımız PET şişelerimiz gibi..

Farkında olmadan yaşamımızın çok büyük bir parçası haline gelen bu plastikler gördüğümüz kısım. Fakat göremediğimiz ya da çok daha küçük parçalara ayrılan, araştırmalara göre net bir tanımı olmayan ve genel olarak boyutunun <5mm küçük olan farklı renklerde şekillerde bulunan birçok çevresel faktörler sonucunda parçalara ayrılan bozunan “Mikroplastik” olarak adlandırdığımız plastik parçaları hem çevre hem de canlı sağlığını çok büyük oranda tehdit etmektedir. Yapılan çalışmalar içtiğimiz sular, sofraya koyduğumuz tuzlarda bile çok miktarda mikroplastik olduğunu göstermektedir. Çok hafif olması sebebiyle su ortamında çok kolay taşınabilen bu MP (mikroplastikler) su canlıları tarafından besin sanılıp yenilmesi ile midesinde birikerek tokluk hissi vermesi de su canlılarının yaşamını da tehdit etmektedir. Su canlılarına bu şekilde geçen plastik parçalarının insanların su canlılarını tüketmesi ile de besin piramidinin en üst basamağında bulunan insana geçtiğini tahmin



etmekte çok zor değildir. İnsan vücuduna geçen bu parçacıkların sistemlerinde de birtakım hasar ve hastalıklara yol açtığını da söyleyebiliriz bununla ilgili çalışmalarda literatür taramasında da bulunmaktadır.

Mikroplastiklerin hem çevreye etkisi hem de insan sağlığına etkisi düşünüldüğünde zamanla büyüyen bir tehdit haline geldiğini tahmin edebiliriz. Çevre kirliliğinin boyutunun artmasıyla beraberinde küresel iklim değişikliklerinde de bahsetmek kaçınılmazdır. Küresel iklim değişiklikleri ile doğal afetlerin artması birçok canlı türlerinin yok olmaya başlaması, adını bile hiç duymadığımız çok farklı hastalıkların ortaya çıkması da son birkaç yıldır çok güncel konulardır.

Ülkemizde de çevresel kirliliğin boyutunu artırdığı düşünülen plastik poşetlerinin kullanımının ücretlendirilmesi gibi yaptırımların tüm plastik maddeler için yapılabileceğini düşünüyorum. Sivil toplum kuruluşları ile kamu kuruluşlarının beraber çalışmalar yaparak mikroplastik kirliliği hakkında insanlar bilinçlendirilmelidir. Böylelikle zamanla çevre kirliliği de azalacaktır. Plastik poşet kullanımının ücretlendirilmesi gibi benzer yaptırımların artırılması ile plastik kullanımının azaltılması sağlanmalıdır.

### **5.1.1. Birinci Alt Probleme Yönelik Sonuç ve Tartışma**

Fen Bilgisi öğretmen adaylarına uygulanmış olan tutum ölçeğine göre Öğretmen adaylarının çevre sorunları kapsamında plastik/ mikroplastiklere yönelik tutum puan ortalamaları sınıf düzeyine göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde değişmemektedir ( $p=,991>,05$ ). Bunun nedeni olarak tüm sınıf düzeylerinde çevre eğitimi dersinin olmamasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Nitekim Sandalcı, (2021) yapmış olduğu araştırma çalışmasında Öğretmen adaylarının Mikroplastikler Farkındalık Testinde 4. sınıfta öğrenim gören adayların aritmetik ortalamalarının diğer adayların ortalamalarından kısmen daha yüksek olduğu belirlenmiştir bunun sebebi olarak seçmeli ders grubunda yer alan “Kimyasal Atıklar ve Çevre Kirliliği” dersinin olması sonucu araştırmanın sonucunu destekler niteliktedir. Benzer şekilde Keleş vd., (2010) “İhlara Vadisi (Aksaray) ve Çevresinde Doğa Eğitimi” başlıklı projenin çevre bilinci, çevreye yönelik tutum, düşünce ve davranış üzerindeki etkililiğini konu alan araştırmada gerçekleştirilen doğa eğitimi programının, katılımcıların hem çevre bilinçlerine hem de çevresel tutumlarına önemli düzeyde katkı sağladığı açıkça görülmektedir. Araştırma sonucunda bilinçlendirme çalışmalarının yeterince yapılmadığının ve yapılması gerektiğini desteklemektedir.

Araştırma sonucunda çevre sorunları kapsamında plastik/ mikroplastiklere yönelik tutum puan ortalamalarının öğretmen adaylarının ve ailelerinin yaşadığı yere göre plastik/ mikroplastiklere yönelik tutum puanları istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde değişmemektedir. Bunun nedenin öğretmen adaylarının ve ailelerinde yeterince çevre sağlığı bilincinin olmadığı, eğitimde bu konuya teorik ve pratik bağlamda gerektiği kadar yer verilmemesinin etkili olduğu düşünülmektedir.

Yapılan araştırmada öğretmen adaylarının tutum puan ortalamaları babalarının ve annelerinin öğrenim durumuna, toplam aylık gelir düzeyine, anne baba mesleğine ve ailede çalışan kişi sayısına göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde değişmediği bulgusu yer almaktadır. Nitekim Özil vd. (2008) Kanada, Romanya ve Türkiye'deki mühendislik ve ekonomi alanlarındaki üniversite öğrencilerinin yenilenebilir enerji ve çevre konularındaki farkındalık düzeylerini belirlemiştir. Çalışma Kanada'da Ryerson Üniversitesi, Romanya'da Sibiu Üniversitesi ile Bucharest Polytechnic Üniversitesi, Türkiye'de Yıldız Teknik Üniversitesi'nde gerçekleştirilmiştir. Çalışmada üç ülkenin de yenilenebilir enerji ve çevre konularının farkında olduğu görülmüştür. Çevresel bağlılık ve çevresel bilincin eğitim seviyesine göre farklılık gösterip göstermediği incelendiğinde ilgili araştırma yapılan araştırma sonucunu destekler niteliktedir. Mevcut çalışmadan elde edilen bulguların aksine Aminrad vd. (2011) Malezya Üniversitesi öğrencilerinin yaş ve eğitim düzeyi (lisans, yüksek lisans ve doktora) faktörlerine göre çevre farkındalığını belirlemek üzere bir çalışma gerçekleştirmiştir. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin yaş ve eğitim düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki olduğu ve bu durumun çevre farkındalığına olumlu katkı sağladığı görülmüştür. Özden (2008) Adıyaman Üniversitesi Eğitim Fakültesi öğretmen adayı lisans öğrencileri üzerinde yapmış olduğu çalışmada, öğretmen adayı lisans öğrencilerinin tutumları ile yaş, cinsiyet, okuduğu program ve sınıf gibi demografik özelliklerinin, aile gelir düzeyinin, ebeveynlerin eğitim düzeyi ve mesleği arasındaki ilişkinin öğrencilerin çevre farkındalığına katkı sağlayıp sağlamadığı ele alınmıştır. Çalışmada öğrencilerin aile gelir düzeyi ile ebeveynlerin eğitim düzeyi ve mesleği arasında ilişki olduğu, aile gelir düzeyi yüksek olan öğrencilerin çevre sorunlarının farkında olduğu belirlenmiştir.

Araştırma sonucunda Fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre sorunları kapsamında plastik/ mikroplastiklere yönelik tutum puan ortalamaları kullandıkları giysilerin ana maddelerini bilip bilmemelerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde en az iki değişken değeri arasında değişmektedir ( $p=,017<,05$ ). Bu farkın hangi iki değişken değeri arasında olduğunu anlamak için verilere Post Hoc Scheffe analizi uygulanmıştır. Yapılan analiz

sonucunca fen bilgisi öğretmen adaylarından kullandıkları giysilerin ana maddelerini bilenler ile bilmeyenler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ( $p=,017<,05$ ). Fen bilgisi öğretmen adaylarından kullandıkları giysilerin ana maddelerini bilenler ile umursamayanlar ve bilmeyenler ile umursamayanlar arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Elde edilen bulgulara göre öğretmen adaylarının giysilerinin ana maddelerini bilenler ile bilmeyen arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. Bunun sebebi olarak öğretmen adayların giysilerinin kullanım rahatlığı, kalite, ekonomik olması ya da geri dönüştürülebilir malzemelerden yapılmış olması gibi birçok faktörün etkili olabileceği düşünülmektedir. Kalite veya ekonomik olması gibi etkenlerin tüketici alışkanlıklarında önemli olmasında ailelerinde büyük etkisinin önemli olduğu söylenebilir. Çocuğa okul öncesinde verilecek eğitimin bir başka boyutu da çok küçük yaşta doğru tüketim davranışlarının kazandırılmasıdır. Çocukların küçük yaşta öğrendikleri tüketim alışkanlıkları, gelecekte yetişkin olduklarında çevreyi etkileyecek en önemli faktörlerdendir. Aile, çocukların tüketici olarak sosyalleşmesinin başladığı ilk yerdir. Çünkü tüketim alışkanlıkları ve kalıpları öncelikle ailede kazanılmaktadır. Üstelik çocuklar hangi havayı soluyacaklarını, hangi suyu içecekleri, hangi yiyecekleri tüketecekleri, hangi giysiyi giyecekleri konusunda tamamen anne-babalarının tercihlerine uymak zorunda kalmaktadır (Anon, 1994). Bu yüzden ailelerin bilinçli tüketim davranışları ile ne satın almak istiyorlarsa, bu ürünlerin sonradan çevreye tekrar kazanılabilir olup olmadığına dikkat etmeleri, yeniden kullanılabilen ürünleri satın almaya özen göstermeleri ve bu ürünlerin kullanımını alışkanlık haline getirmeleri, çocuğun bu davranışları örnek alması bakımından önemlidir (Kocakurt, Güven, 2005). Kocakurt, Güven ( 2005) ve Anon. (1994) yapmış olduğu çalışma sonucunda elde edilen bulgudaki sonucu destekler niteliktedir.

### **5.1.2. İkinci Alt Probleme Yönelik Sonuç ve Tartışma**

Araştırmada Fen bilgisi öğretmen adaylarının mikroplastikler hakkındaki görüşlerinin alınmasına yönelik yapılan görüşmede öğretmen adaylarının yüzde 52,13'ü plastik/mikroplastikler hakkında çok bilgiye sahip olduğunu düşünmektedir. Ayrıca fen bilgisi öğretmen adaylarının yüzde 31,91'i ise plastik/mikroplastikler hakkında az miktarda bilgi sahibi olduğunu düşünürken yüzde 15,96'sı bu konuda orta derecede bilgiye sahip olduğunu düşünmektedir.

Adayların %61,70'i yaşadıkları bölgede plastik/mikroplastik kirliliğinin çok fazla olduğunu ifade etmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının %21,28'i ise yaşadıkları bölgenin bu

açından az kirli olduğunu düşünmektedir. Bu ifadeleri kullanan öğretmen adaylarının demografik özelliklerine bakıldığında yaşadığı bölgenin plastik/mikroplastik açısından az kirli olduğunu ifade edenlerin ağırlıklı olarak köyde, çok kirli olduğunu ifade edenlerin ise ağırlıklı olarak şehirde yaşadıkları tespit edilmiştir. Bu ifadelerden bazı örnekler şunlardır,

*“Köyde yaşadığım için çok fazla bi kirlilik yok” (27),*

*“Kırsal alanda bulunduğum için yaşadığım bölgedeki yeri diğer yerlere oranla en az kirliliğe sahip diyebilirim” (20),*

*“Büyük şehir olduğu için ne yazık ki plastik kirliliği yoğun”(52),*

*“Çok fazla milletten insan barındırdığı ve nüfus olarak fazlaca kişi olduğu için kirlilik fazla”(30).*

Adaylar plastik/mikroplastiklerin yaşamımıza ağırlıklı olarak zararlı etkileri olduğunu düşünmektedir. En zararlı etkisi olarak plastik/mikroplastiklerin çevre kirliliğine neden olduğunu ifade etmişlerdir. Ayrıca plastik/mikroplastiklerin insan sağlığına zararlı olduğunu, canlılara zararlı olduğunu ve yine gelecek nesillerimizi ve yaşam alanlarını olumsuz etkileyeceğini ifade etmişlerdir. Bunlara ek olarak, görüntü kirliliği, su kirliliği, tarım ürünlerine zararları, pis koku gibi çeşitli zararlardan da bahsetmişlerdir.

Yapılan analiz sonucunda fen bilgisi öğretmen adaylarının plastik/mikroplastiklerin zararları olduğu kadar yararları da olduğunu ifade ettiği tespit edilmiştir. Ayrıca plastik/mikroplastiklerin çok yaygın kullanım alanlarının olduğu da ifade edilmiştir.

Fen bilgisi öğretmen adayları plastik/mikroplastiklerin denizlerimize girmesini önlemek için insanları bilinçlendirme çalışmalarının yapılması gerektiğini ifade etmiştir. Bunun yanı sıra fen bilgisi öğretmen adayları çevremizdeki geri dönüşüm kovalarının miktarını arttırmak ve çöplerimizi çöp kovasına atmamız gerektiğini ifade etmiştir. Ayrıca yapılan analiz sonucunda atıkların ayrıştırılması, caydırıcı cezaların verilmesi, plastik kullanımını en aza indirmek gibi önerilerde bulunmuşlardır.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının “Plastik atıklarının geri dönüşümü sizce ne derece önem arz etmektedir?” sorusuna verdikleri cevaplar incelendiğinde 94 öğretmen adayının da olumlu anlama gelen ifadeler kullandığı ve geri dönüşümün çevre kirliliği ve canlıların sağlığı için çok önemli olduğu vurgusu yaptıkları tespit edilmiştir. Olumsuz ya da tarafsız kalan herhangi bir ifade tespit edilmemiştir.

Yapılan görüşme sonucunda öğretmen adaylarının neredeyse yarısının mikroplastikler hakkındaki bilgisinin yetersiz olduğu görülmektedir. Yeterli bilgilerinin olmama sebebi olarak öğretmen adaylarının yeterince çevre sağlığı bilincine sahip olmadıkları, gereken önemi

vermedikleri, eğitim müfredatındaki seçmeli derslerden biri olan çevre eğitimi dersinin istenen verime ulaşmadığı düşünülmektedir. Adayların gelecek nesillere yönelik çevre konusundaki hassasiyetin, insana ve diğer canlılara büyük zararının olduğu fakat uygulamaya yönelik eksiklerin olduğu da söylenebilir. Öğretmen adaylarının çevre kirliliğine sebep olan plastik/ mikroplastik atıklarının denizlerimize ulaşmaması için konusunda tavsiyelerinin olduğu ifadeleri görmekteyiz.

## 5.2. Öneriler

1. Bu araştırma, 221 Fen Bilgisi öğretmen adayı ile sınırlandırılmıştır. Benzer çalışmalar daha büyük örneklerde, değişik branşlarda öğrenim gören öğretmen adaylarına / öğretmenlere, eğitimin her kademesinde öğrenim gören öğrencilere yapılarak tutumlarının belirlenmesi sağlanabilir.

2. Araştırmadaki elde edilen bulgulara göre adayların kullandıkları giysilerin ana maddelerini bilenler ve bilmeyenler arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Bu farkı rahatlığı, kalite, ekonomik olması ya da geri dönüştürülebilir malzemelerden yapılmış olması gibi birçok faktörün oluşturabileceği düşünülmektedir. Buna yönelik çalışmaların daha kapsamlı bir şekilde araştırılabileceği önerilmektedir.

3. Küresel bir çevre sorunu olan mikroplastikler konusunda gelecek nesilleri yetiştirecek olan öğretmen adaylarının yeterli bilgi birikimine sahip olması gerekmektedir. Bu nedenle, bütün bölümlere üniversite öğrenimi süresince öğretim programlarında bu konuya ilişkin dersler konularak bilgilendirilmesi önerilmektedir.

4. Fen Bilgisi öğretmen adaylarının gelecekteki öğrencilerine mikroplastikler konusunu anlatması ve çevre bilincinin oluşturması büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle ortaokul Fen bilgisi öğretim programlarında mikroplastikler konusunun geniş bir şekilde ele alınması önerilmektedir.

5. Mikroplastikler konusundaki bilincin artırılması için öğretmen adaylarına açık alan gezileri, doğa gezisi ve konu kapsamında sosyal etkinliklerin düzenlenmesi önerilmektedir.

6. Çevre eğitiminin birçok paydaş içerdiği (öğrenciler, öğreticiler ve eğitimciler, aileler, ulusal ve yerel yönetimler, STK'lar vb.) unutulmamalıdır. Sürdürülebilir toplumların oluşturulmasında, toplumdaki bireylerin yeterli bilgi, beceri ve tutumlara sahip olmasının gerekliliği göz önüne alınarak, yükseköğretim kurumlarının bu konudaki rollerinin güçlendirilmesi ve desteklenmesi gerektiği önerilmektedir.

7. Çevre ile ilgili konularda karar verme, planlama, tasarım ve yönetim konusunda profesyoneller yetiştiren ilgili derslerin lisans seviyesindeki çevre eğitimi içerik, kapsam ve yetkinlik yönünden yeniden gözden geçirilmelidir. Bu konudaki eğitim içerikleri ve yetkinlikleri, bilgi ve farkındalık düzeylerinin artırılmasının yanı sıra, tutum ve davranışları da değiştirmeye yönelik olmalıdır.

8. Hedef kitlesi sadece öğretmen adayı olan bu çalışma gibi, geleceğin öğretmenlerine yönelik planlanan benzer çalışmaların yapılması ve çalışma içeriklerinin aktif öğrenme yöntem ve tekniklerini içeren etkinliklerle desteklenmesi önerilmektedir.

9. Ülkemizde de çevresel kirliliğin boyutunu artırdığı düşünülen plastik poşetlerinin kullanımının ücretlendirilmesi gibi yaptırımların tüm plastik maddeler için yapılabileceğini düşünülebilir.

10. Sivil toplum kuruluşları ile kamu kuruluşlarının beraber çalışmalar yaparak mikroplastik kirliliği hakkında insanlar bilinçlendirilerek Plastik poşet kullanımının ücretlendirilmesi gibi benzer yaptırımların artırılması ile plastik kullanımının azaltılması sağlanabilir.

## KAYNAKÇA

- 27 Mayıs 2022/22.39 tarihinde <https://taskinbilgist.blogspot.com/2019/10/mikroplastik-nedir-dunyamizin-basi-mikroplastiklerle-dertte-mi.html> adresinden erişildi.
- Ajith, N., Arumugam, S., Parthasarathy, S., Manupoori, S. ve Sivamani Janakiraman, S. (2020). Global distribution of microplastics and its impact on marine environment- a review, *Environmental Science and Pollution Research*. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-09015-5>
- Aka, E. İ. (2019). Ekolojik kavramlar ve ekosistem ekolojisi (Çevre Eğitimi, Ed.: Hastürk, H. G.), Anı Yayıncılık, ISBN: 978-605-170-284-1.
- Akarsu, C., Kıdeyş, A. E. ve Kumbur, H. (2017). Evsel atık su arıtma tesislerinin sucul ekosisteme mikroplastik tehditi. 2. *Uluslararası Su ve Sağlık Kongresi, Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi*, 74(EK-1), 73/78. DOI:10.5505/TurkHijyen.2017.36845
- Aksakal, D., Çalış, M., Yiğit Kurt, S. ve Durmaz, Y. (2021). Işnılı inci istiridyesinde mikroplastik varlığı, *Anadolu Çevre ve Hayvancılık Bilimleri Dergisi*, 6(4), 742/748.
- Aminrad, Z., Zakaria, S. Z. B. S., Hadi, A. S. (2011). Influence of age and level of education on environmental aware-ness and attitude: case study on Iranian students in Malaysian Universities. *The Social Sciences*, 6(1), 15/19.
- Andrady, A. L. (2011). Microplastics in the marine environment, *Mar Pollut Bull*, 62, 1596/1605.
- Andrady, A. L. (2017). The plastic in microplastics: A review, *Mar Pollut Bull*, 119, 12/22. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2017.01.082>
- Anonim (1994). “Tüketici Kararları ve Çevre”. *Çevre Bülteni*, TSE Yayınları, Ankara.
- Anonim (2016). GESAMP, sources, fate and effects of microplastics in the marine environment: Part two of a global assesment. Kershaw, P. J., Rochmann, C. M. (Eds.), In: *Joint Group of Experts on the Scientific Aspect of Marine Environmental Protection*, Rep Stud GESAMP No:93/220.
- Anonim (2019). Plastics the facts. An analysis of european plastics production, demand and waste. <https://www.plasticseurope.org/en/resources/publications/1804-plastics-facts-2019>, (Erişim Tarihi: 03.04.2022)
- Anonim (2020). Pagev, plastik mamuller sektörü 2020 ve 2019 yılları 4 aylık kıyaslama. <https://www.pagev.org/plastik-mamuller-sektoru-2020-ve-2019-yillari-4-aylik-kiyaslama>, (Erişim Tarihi: 03.04.2022)

- Arı, M. ve Ögüt, S. (2021). Mikroplastikler ve çevresel etkileri, *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 9(21), 864-877.
- Aslan, R. (2018). Mikroplastikler: Hayatı kuşatan yeni tehlike, *Göller Bölgesi Aylık Hakemli Ekonomi ve Kültür Dergisi*, 6(66), 61-67.
- Bakkaloğlu, E. (2019). Atıksı arıtma tesislerinde mikroplastiklerin akıbeti ve taşınımı. (Yüksek lisans tezi), Bursa Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Bener, Ö.ve Babaoğlu, M. (t.y.). *Sürdürülebilir Tüketim Davranışı ve Çevre Bilinci Oluşturmada Bir Araç Olarak Tüketici Eğitimi*.
- Berntsen, P., Park, C. Y., Rothen-Rutishauser, B., Tsuda, A., Sager, T. M., Molina, R. M., Donaghey, T. C., Alencar, A. M., Kasahara, D. I., Ericsson, T., Millet, E. J., Swenson, J., Tschumperlin, D. J. , Butler, J. P., Brain, J. D., Fredberg, J. J. ,Gehr, P. ve Zhou, E. H. (2010). Biomechanical effects of environmental and engineered particles on human airway smooth muscle cells. *J R Soc Interface* 7, 331–340. <https://doi.org/10.1098/rsif.2010.0068.focus>.
- Bulat, F. N. ve Kılınç, B. (2020). Plastik ve mikroplastiklerin su canlıları ve insan sağlığı üzerindeki etkileri, *Su Ürünleri Dergisi* 37(4), 437-443.
- Büyüköztürk, Ş. (2007). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*, (7. Baskı), Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş. (2006). *Sosyal bilimler için veri analizi: İstatistik, araştırma deseni SPSS uygulamaları ve yorum*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Can, A. (2017). *SPSS ile bilimsel araştırma sürecinde veri analizi* (5. Baskı). Ankara. Pegem Akademi.
- Carrasco, A., Pulgar, J., Quintanilla-Ahumada, D., Perez-Venegeas, D., Quijon, P. A. ve Duarte, C. (2019). The influence of microplastics pollution on the feeding behavior of a prominent sandy beach amphipod, *Orchestoidea Tuberculata* (Nicolet, 1849). *Mar Pollut Bull*, 145, 23-27.
- Ceylan, B. (2017). *Atıksulardaki mikroplastik kirliliğinin incelenmesi*. (Yüksek lisans tezi), Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Cohen, L., Manion, L., ve Morrison, K. (2007). *Research methods in education*. New York: Routledge.
- Conley, K., Clum, A., Deepe, J., Lane, H. ve Beckingham, B. (2019). Crawford, C. B., ve Quinn, B. (2017). Microplastics, standardisation and spatial distribution. *Microplastic Pollutants*, 101–130. doi:10.1016/b978-0-12-809406-8.00005-0.



- Conley, K., Clum, A., Deepe, J., Lane, H. ve Beckingham, B. (2019). Wastewater treatment plants as a source of microplastics to an urban estuary: Removal efficiencies and loading per capita over one year. *Water Research X*, 100030. doi:10.1016/j.wroa.2019.100030
- Çağlar, A. (2009). *Sınıf öğretmenlerinin öğretimsel etkinliklerin yönetiminde dikkat çekme ve sürdürme davranışlarının incelenmesi*. (Yüksek lisans tezi), Çukurova Üniversitesi.
- Çakmak, Ö. ve Acaröz, U. (2021). Su kaynaklarında mikroplastiklerin varlığı ve insan sağlığı açısından önemi. *Veteriner Farmakoloji ve Toksikoloji Derneği Bülteni*, 12(2), 79-88.
- Değirmenci, B. (2020). Çevresel Bilinç İle Çevresel Bağlılık İlişkisinin “ Demografik Özellikler” Bağlamında İncelenmesi. *Balkan ve Yakın Doğu Sosyal Bilimler Dergisi*, 06(04).
- Denizli, A. ve Yavuz, H. (2017). *Mikroplastikler ve dünyamız*, Tüba Günce 64-66.
- Dilek, C. (2008). *Çevre Bilinci. Çevre Eğitimi*, (Ed. O. Bozkurt), Pagem/Akademi Yayınları, İSBN: 978-605-5885-20-5.
- Doyle, M. J., Watson, W., Bowlin, N. M. ve Sheavly, S. B. (2011). Plastic particles in coastal pelagic ecosystems of the Northeast Pacific Ocean, *Mar. Environ. Res.* 71, 41-52.
- Edo, C., Tamayo-Belda, M., Martínez-Campos, S., Martín-Betancor, K., González-Pleiter, M., Pulido-Reyes, G., García-Ruiza, C., Zapataa, F., Leganés, F., Fernández-Piñas, F. ve Rosal, R. (2019). Occurrence and identification of microplastics along a beach in the biosphere reserve of lanzarote. *Marine Pollution Bulletin*, 143, 220-227. doi:10.1016/j.marpolbul.2019.04.061.
- Erni-Cassola, G., Gibson, M. I., Thompson, R. C. ve Christie-Oleza, J. A. (2017). Lost, but found with Nile red: A novel method for detecting and quantifying small microplastics (1 mm to 20 µm) in environmental samples. *Environmental Science Technology*, 51(23), 13641-13648.
- Fröhlich, E., Kueznik, T., Samberger, C., Roblegg, E., Wrighton, C. ve Pieber, T. R. (2010). Size-dependent effects of nanoparticles on the activity of cytochrome P450 isoenzymes. *Toxicol Appl. Pharmacol.* 242, 326-332.
- GESAMP (2016). Sources, fate and effects of microplastics in the marine environment: part two of a global assessment. (Kershaw, P. J. ve Rochman, C. M., eds). (IMO/FAO/UNESCO-IOC/UNIDO/WMO/IAEA/UN/UNEP/UNDP Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection). *Rep. Stud.* GESAMP No. 93, 220 pp.

- Guirgis, M., Nguyen, R. ve Pokorny, C. (2011). Accidental ingestion of plastic from takeaway containers- food for thought. *The Medical Journal Of Australia*. 194(5), 245/6. DOI:10.5694/j.1326-5377.2011.tb02955.x
- Gündoğdu, S. (2018). Contamination of table salts from turkey with microplastics, *Food Additives ve Contaminants: Part A*, 35(5), 1006-1014, doi: 10.1080/19440049.2018.1447694
- Güven, O., Gökdağ, K., Jovanovic, B. ve Kideys, A. E. (2017). Microplastic litter composition of the turkish territorial waters of the Mediterranean Sea, and its occurrence in the gastrointestinal tract of fish, *Environmental Pollution*. 223, 286-294.
- Bouwmeester, H., Hollman, P. C., and Peters, R. J. (2015). Potential health impacts of environmental released micro- and nanoplastics in the human food chain production chain: experiences from nanotoxicity, *Environ. Sci. Technol*, 49(15), 832-8947.
- Hara, J., Frias, J. ve Nash, R. (2020). Quantification of microplastic ingestion by the decapod crustacean nephrops norvegicus from irish waters. *Mar Pollut Bull*, 152, 110905
- Hidalgo Ruz, V., Gutow, L., Thompson, R. C. ve Thiel, M. (2012). Microplastics in the marine environment: A review of the methods used for identification and quantification. *Environmental Science And Technology*, 46, 3060-3075.
- Jovanovic, B., Gökdağ, K., Güven, O., Emre, Y., Whitley, E. M. ve Kideys, A. E. (2018). Virgin microplastics are not causing imminent harm to fish after dietary exposure. *Mar Pollut Bull*, 130, 123-131.
- Kanlı, İ. B., Kurt, Y. (2019). Türkiye'nin çevre politikaları kapsamında mikroplastik kirlilik üzerine bir değerlendirme, *2nd International Congress on New Horizons In Education and Social Sciences (ICES - 2019) Proceedings*, June 18-19, 2019, Istanbul.
- Karakaya, İ. (2012). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. A. Tanrıoğen (Edt.) Bilimsel Araştırma Yöntemleri. Ankara: Anı.
- Karasar, N. (2011). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Nobel Yayınları.
- Kayan, A. ve Küçük, A. (2020). Plastik kirliliğın çevresel zararları ve çözüm önerileri. *Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 22(2), 403-427.
- Keleş, Ö., Uzun, N. ve Uzun Varnacı, F. (2010). Öğretmen adaylarının çevre bilinci, çevresel tutum, düşünce ve davranışlarının doğa eğitimi projesine bağılı değişimi ve kalıcılığının değerlendirilmesi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, Bahar 9(32), 384-401. ISSN:1304-0278.

- Kocakurt, Ö., Guven, S. (2005). Çevre, aile ve çocuk, *Eğitim ve Bilim*, 30(135), 34-38.
- Kurnaz, M. A. ve Yiğit, N. (2010). Fizik tutum ölçeği: geliştirilmesi, geçerliliği, *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 41, 29-49.
- Lusher, A., Hollman, P., ve Mendoza-Hill, J. (2017). Microplastics in fisheries and aquaculture: Status of knowledge on their occurrence and implications for aquatic organisms and food safety. *FAO Fisheries And Aquaculture Technical*, 615.
- Murat, A., Serdal, Ö. (2021). Mikroplastikler ve çevresel etkileri. *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 9, 864-877.
- Naidoo, T., Sershen Thompson, R. C. ve Rajkaran, A. (2020). Quantification and characterisation of microplastics ingested by selected juvenile fish species associated with mangroves in kwazulu-natal, South Africa. *Environ Pollut* 257, 113635.
- Newell, K. J., Taylor, B., Walton, J. C. ve Tweedie, E. J. (2000). Plastic breadbag clips in the gastrointestinal tract: report of 5 cases and review of the literature. *Canadian Medical Association Journal*, 162(4), 527-9.
- Oğuz, D., Çakıcı, I. ve Kavas, S. (2011). Yüksek öğretimde öğrencilerin çevre bilinci, *SDÜ Orman Fakültesi Dergisi*, 12, 34-39.
- Ökmen, M. (2004). “Çevre ve politika”, çevre sorunlarına çağdaş yaklaşımlar, (Ed. M. Marin, U. Yıldırım), Beta Yayını, İstanbul.
- Özden, M. (2008): Environmental wareness and ttitudes of student teachers: an empirical research international research in geographical and environmental education, 17(1), 40-55.
- Özil, E., Uğursal, V. İ., Akbulut, U., Özpınar, A. (2008): Renewable energy and environmenatl awareness and opinions: a survey of university students in Canada, Romania, and Turkey. *International Journal of Green Energy*, 5(3), 174-188.
- Perez-Venegas, D. J., Seguel, M., Pavés, H., Pulgar, J., Urbina, M., Ahrendt, C. ve Galbán-Malagón, C. (2018). First detection of plastic microfibers in a wild population of south american fur seals (*Arctocephalus Australis*) in the chilean northern patagonia. *Marine Pollution Bulletin*, 136, 50-54.
- Renzi, M., Guerranti, C. ve Blaskovic, A. (2018). Microplastic contents from maricultured and natural mussels. *Marine Pollution Bulletin*, 131, 248-251.
- Romeo, T., Pietro, B., Pedà, C., Consoli, P., Andaloro, F., ve Fossi, M. C. (2015). First evidence of presence of plastic debris in stomach of large pelagic fish in the


- Mediterranean Sea. *Marine Pollution Bulletin*. 95(1), 358-361. DOI: 10.1016/j.marpolbul.2015.04.048
- Rubin, M., Shimonov, M., Grief, F., Rotestein, Z. ve Lelcuk, S. (1998). Phytobezoar: A rare cause of intestinal obstruction. *Digestive Surgery*, 15, 52-4. DOI:10.1159/000018586
- Sandalcı, G. (2021). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının mikroplastikler konusundaki farkındalıkları* (Yüksek lisans tezi), On Dokuz Mayıs Üniversitesi.
- Schirinzi, G. F., Pérez-Pomeda, I., Sanchís, J., Rossini, C., Farré, M. ve Barceló, D. (2017). Cytotoxic effects of commonly used nanomaterials and microplastics on cerebral and epithelial human cells. *Environ Res*, 159, 579-587.
- Selamoğlu Çağlayan, H. ve Aytan, Ü. (2020). Mikroplastiklerin deniz çevresinde neden olduğu etkiler. *Doğanın Sesi*, Aralık 3(6), 44-56.
- Setala, O., Fleming-Lehtinen, V. ve Lehtiniemi, M. (2013). Ingestion and transfer of microplastics in the planktonic food web. *Environmental Pollution*. 185, 77-83. DOI: 10.1016/j.envpol.2013.10.013
- Şimşek, İ. (2021). Besin zincirinde mikroplastikler, *Çankırı Karatekin Üniversitesi, Eldivan Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksek Okulu, Çevre Sağlığı Bölümü*, 82-88.
- Tutoğlu, N. (2019). *Sucul ortamdaki mikroplastiklerin insan sağlığına etkisi ve arıtma yöntemlerinin araştırılması*. (Uzmanlık tezi) Tarım ve Orman Bakanlığı.
- URL 1: 28 Mayıs 2022/ 19.12 tarihinde <https://www.yenibiyoloji.com/mikroplastik-nedir-4732/> adresinden erişildi.)
- URL 2: 29 Mayıs 2022/ 19:42 tarihinde <https://tabella.org/2019/09/23/7-kita/> adresinden erişildi.
- URL 3: 27 Mayıs 2022/22.39 tarihinde <https://taskinbilgist.blogspot.com/2019/10/mikroplastik-nedir-dunyamizin-basi-mikroplastiklerle-dertte-mi.html> adresinden erişildi.
- URL 4: 1 Haziran 2022 / 14.02 tarihinde [https://ars.els-cdn.com/content/image/1-s2.0-S0025326X19302036-gal\\_lrg.jpg](https://ars.els-cdn.com/content/image/1-s2.0-S0025326X19302036-gal_lrg.jpg) adresinden erişildi.
- Van Cauwenberghe, L., Janssen, C.R. (2014). Environmental pollution, 193, 65-70. DOI: 10.1016/j.envpol.2014.06.010
- Van Cauwenberghe, L., Janssen, C.R. (2014). Microplastics in bivalves cultured for human consumption. *Environ Pollut* 193, 65-70.

- Verschoor, A. (2015). Towards a definition of microplastics: considerations for the specification of physico-chemical properties. *National Institute For Public Health And The Environment*.
- Wagner, M., Scherer, C., Alvarez-Muñoz, D. (2014). Microplastics in freshwater ecosystems: what we know and what we need to know. *Environ Sci Eur* 26, 12. <https://doi.org/10.1186/s12302-014-0012-7>
- Wu, C., Zhang, K., ve Xiong, X. (2018). Microplastic pollution in inland waters focusing on Asia. M. Wagner, ve S. Lambert içinde, *Freshwater Microplastics: Emerging Environmental Contaminants*, (85-99). Springer Open.
- Yurtsever, M. (2015). Mikroplastiklere genel bir bakış. *Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Fen ve Mühendislik Dergisi*, 17 (50), 68-83. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/deumffmd/issue/40786/492038>, Erişim tarihi: 28.05.2022
- Yurtsever, M. (2018). *Küresel plastik kirliliği, nano-mikroplastik tehlikesi ve sürdürülebilirlik*, Çevre, Bilim ve Teknoloji, Güven Plus Grup A.Ş. Yayınları, Ed. Akdoğan Eker, A., Türkdoğan, F. İ., İskender, F. G., Tüfekçi, N., Övez, S., Basım sayısı: 1, ISBN:978-605-7594-06-8, s. 171-197.
- Yurtsever, M. (2019). Nano ve mikroplastiklerin insan sağlığı ve ekosistem üzerindeki olası etkileri. *Menba Kastamonu Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Dergisi*, 5(2), 17-24.

## EKLER

### EK 1.

Çevre Tutum Ölçeği		Hiç yapmam	Çok az yaparım	Ara sıra yaparım	Çoğunlukla yaparım	Her zaman yaparım
1	Plastik ve mikroplastik konusunda bilgi veren yazılı ile görsel araçlardan istifade ederim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2	Plastik ve mikroplastiklerin geri dönüşümüne yönelik sosyal aktivitelere katılırım.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3	Günlük hayatta kullandığım her türlü plastik malzemeyi doğrudan ilgili çöp kutusuna atarım	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4	Toplu olarak yaşadığımız apartman/ sitede plastik ve mikroplastik kaynaklarının geri dönüşümü konusunda gerekli hassasiyeti gösteririm.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5	İşe/okula/eve veya şehirlerarası ulaşımında özel araç kullanmaktan kaçınırım.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6	Plastik ve mikroplastiklerin ortamda yoğunluğunun armasından ve bu yoğunluğun risk oluşturmasından endişe ederim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7	Plastik ve mikroplastik kaynaklarının zararlarını azaltmak için bireysel tüm tepkileri gösteririm.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8	Bireysel bütçem uygun olsa, okullara ve diğer sosyal grupların yoğun olduğu yerlere konulacak çöp kutularının satın alınması için bağış yaparım.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9	Kişisel bakım malzemelerini tercih ederken etiketlerinde "microbeads" içeren ürünleri satın almam.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10	Plastik ve mikroplastik kirliliğini önlemek adına yapılacaklar ilgimi çekmez.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11	Plastik/mikroplastik kirliliği konusunda çaba gösteren ve bu çevre sorunu kapsamında çalışan dernek, ve kulüpleri desteklemem.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
12	Plastik ve mikroplastik kirliliğinin çıkışı, gelişmesi ve sorun olması sebepleri ile alakalı konuları merak eder, bu konudaki kaynakları takip ederim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
13	Plastik ve mikroplastik kirliliğine sebep olan her türlü nedenden kaçınırım.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
14	Her ne kadar kullanışlı olsa da deniz canlılarının yaşamına zarar vermesinden dolayı plastik ve mikroplastiklerin kullanılmasına yetkim olsa izin vermezdim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
15	Sağlıklı ve temiz bir çevre için bu konuda gerekirse farkındalık düzeyimi geliştirmek için eğitim alırım.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
16	Plastik/mikroplastik içeren ve kullanımında kirliliğe sebep olan ürünlerden kaçınırım.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
17	Bir vakfın başkanı olursam çevresel hassasiyetlere sahip olunmasını isterim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
18	Plastik poşet yerine kağıt ambalaj maddelerinden yararlanmak isterim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
19	Plastik ve mikroplastik kirliliğini önlemek için tüketim alışkanlıklarımı değiştiririm.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
20	Plastik ve mikroplastiklerin özellikle deniz canlıları tarafından yem olarak yenmesi birçok türün yok olmasına ve popülasyonlarının azalmasına neden olacağına inanırım.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
21	Plastik ve mikroplastiklerin sürdürülebilir bir üretim ve geri dönüşüm yaklaşımı olmalıdır. Bu yaklaşımı destekleyen uygulama ve politikaları desteklerim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
22	Plastik bardak/tabak/bıçak/ çatal/kaşık vs. kullanmam.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
23	Kullandığım plastik su şişesini mutlaka geri dönüşüm kutusuna atarım.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
24	Gıda ambalajlarında kullanılan plastik kapları geri	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Çevre Tutum Ölçeği		Hiç yapmam	Çok az yaparım	Ara sıra yaparım	Çoğunlukla yaparım	Her zaman yaparım
	dönüşüm kutusuna atarım.					
25	Evde topladığım plastikleri diğer çöplerden ayırarak en yakın geri dönüşüm noktasına bırakırım.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
26	Giysi konusunda genellikle pamukluları tercih eder, plastik veya türevlerini içeren giysileri kullanmam.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
27	Evimizde çamaşır makinasında sıkça çamaşır yıkanır.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
28	İçme suyunu hazır aldığımız plastik damacanalardan kullanırız.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
29	Günlük ev kullanımlarındaki halılar ve battaniyeleri sık sık yıkarız.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
30	Araba, bisiklet ve motorsikletimle “drift” yapmayı severim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
31	Satın aldığım her türlü tüketim malzemesinde  işaretinin olmasına dikkat ederim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
32	Marketten / pazardan aldığım sebze, meyve ve diğer yiyeceklerin taşınmasında kullandığım plastik poşetleri birkaç kez kullanırım.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
33	Malzemelerin kırılmamasında emniyet için kullanılan straforları dönüşüm kutusuna atarım.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

## **EK 2.**

### **Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Mikroplastik Kullanımına Yönelik Görüşme Soruları**

- a) Plastik/Mikroplastikler hakkında genel olarak nasıl bir bilgiye sahipsiniz?
- b) Yaşadığınız bölgeye ilişkin plastik/mikroplastik kirliliği hakkındaki görüşleriniz nelerdir?
- c) Plastik/Mikroplastiklerin yaşamımıza olan etkileri hakkındaki düşünceleriniz nelerdir?
- d) Plastik/Mikroplastiklerin çevreye verdikleri zarar hakkındaki düşünceleriniz nelerdir?
- e) Plastik/Mikroplastiklerin denizlerimize girmesini nasıl önleyebiliriz?
- f) Plastik atıklarının geri dönüşümü sizce ne derece önem arz etmektedir?



## ÖZGEÇMİŞ

### **Kişisel Bilgiler**

Adı Soyadı : Ayşe KAYA

### **Eğitim Durumu**

Lisans Öğrenimi : Kastamonu Üniversitesi Eğitim Fakültesi

Yüksek Lisans Öğrenimi : Akdeniz Üniversitesi

Bildiği Yabancı Diller : İngilizce

### **İş Deneyimi**

Çalıştığı Kurumlar : Aşağıhadim Ahmet Yavuz Ortaokulu Hadim/ KONYA

**Tarih** : 10.06.2022

## BİLDİRİM

Hazırladığım tezin tamamen kendi çalışmam olduğunu ve her alıntıya kaynak gösterdiğimi taahhüt eder, tezimin kâğıt ve elektronik kopyalarının Akdeniz Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü arşivlerinde aşağıda belirttiğim koşullarda saklanmasına izin verdiğimi onaylarım:

Tezimin tamamı her yerden erişime açılabilir.

Tezim sadece Akdeniz Üniversitesi yerleşkesinde erişime açılabilir.

Tezimin 1 yıl süreyle erişime açılmasını istemiyorum. Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin tamamı her yerden erişime açılabilir.

.../.../2022

Ayşe KAYA

# Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Plastik / Mikroplastikler Konusundaki Tutumlarının Çevre Sorunları Kapsamında Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi

## ORJİNALLİK RAPORU

% **18**

BENZERLİK ENDEKSİ

% **18**

İNTERNET KAYNAKLARI

% **5**

YAYINLAR

%

ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

## BİRİNCİL KAYNAKLAR

<b>1</b>	<a href="http://www.tarimorman.gov.tr">www.tarimorman.gov.tr</a> İnternet Kaynağı	% <b>4</b>
<b>2</b>	<a href="http://dergipark.org.tr">dergipark.org.tr</a> İnternet Kaynağı	% <b>4</b>
<b>3</b>	<a href="http://dosder.org.tr">dosder.org.tr</a> İnternet Kaynağı	% <b>2</b>
<b>4</b>	<a href="http://www.galiparduc.com">www.galiparduc.com</a> İnternet Kaynağı	% <b>1</b>
<b>5</b>	<a href="http://core.ac.uk">core.ac.uk</a> İnternet Kaynağı	% <b>1</b>
<b>6</b>	<a href="http://www.hurriyet.com.tr">www.hurriyet.com.tr</a> İnternet Kaynağı	% <b>1</b>
<b>7</b>	<a href="http://acikbilim.yok.gov.tr">acikbilim.yok.gov.tr</a> İnternet Kaynağı	% <b>1</b>
<b>8</b>	<a href="http://www.researchgate.net">www.researchgate.net</a> İnternet Kaynağı	% <b>1</b>

## İNTİHAL RAPORU