



## Mikroplastik Kirliliği Eğitiminin Önlisans Öğrencilerinin Farkındalık Seviyesine Etkisi

Deniz OZKAN VARDAR<sup>1,\*</sup> Abdulhamit CALI<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Eczane Hizmetleri Bölümü, Lokman Hekim Üniversitesi, Ankara

<sup>2</sup>Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Tıbbi Laboratuvar Teknikleri Bölümü, Lokman Hekim Üniversitesi, Ankara

Geliş Tarihi: 02.04.2024

Kabul Tarihi: 11.06.2024

Basım Tarihi: 30.09.2024

Atf yapmak için: Özkan Vardar, D. & Cali, A. (2024). Mikroplastik Kirliliği Eğitiminin Önlisans Öğrencilerinin Farkındalık Seviyesine Etkisi. *Anadolu Çev. ve Hay. Dergisi*, 9(3), 292-298. <https://doi.org/10.35229/jaes.1463437>

How to cite: Özkan Vardar, D. & Cali, A. (2024). The Impact of Microplastic Pollution Education on the Awareness Level of Associate Degree Students. *J. Anatolian Env. and Anim. Sciences*, 9(3), 292-298. <https://doi.org/10.35229/jaes.1463437>

\*[id](https://orcid.org/0000-0003-0976-9556): <https://orcid.org/0000-0003-0976-9556>  
[id](https://orcid.org/0000-0001-6423-9609): <https://orcid.org/0000-0001-6423-9609>

\*Sorumlu yazarın:  
Deniz OZKAN VARDAR  
Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu,  
Eczane Hizmetleri Bölümü, Lokman Hekim  
Üniversitesi, Söğütözü Mahallesi 2179 Cd.  
No:6 Çankaya 061510/Ankara  
✉: [abdulhamit.cali@lokmanhekim.edu.tr](mailto:abdulhamit.cali@lokmanhekim.edu.tr)

**Öz:** Son yıllarda mikroplastiklerin insan sağlığı ve geniş kapsamlı doğal çevre üzerindeki etkilerine dair artan endişeler gözlemlenmektedir. Bu parçacıklar, sabunlar, kişisel bakım ürünleri ve daha büyük plastik eşyaların kalıntıları gibi çeşitli kaynaklardan gelmektedir. Mikroplastiklerin çevresel etkilerinin yanı sıra ekonomik etkileri de önemli bir boyut teşkil etmektedir; balıkçılık ve turizm gibi endüstriler, çevredeki mikroplastiklerin varlığından olumsuz etkilenmektedir. Endişe verici bir sorun olan plastik kirliliğine çözüm bulmak kolay olmasa da, bu sorunla ilgili geniş kapsamlı farkındalığın teşvik edilmesinin bazı olumlu etkileri olabileceği düşünülmektedir. Bu çalışma ile sağlık hizmetleri meslek yüksekokulunda öğrenim gören öğrencilerin, mikroplastik kirliliği konusunda farkındalıklarının artırılması amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda, mikroplastik kirliliği konusunda öğrencilere eğitim verilmesi ve ön test-son test uygulaması yapılarak öğrencilerin farkındalıklarındaki değişimin ölçülmesi hedeflenmiştir. Mikroplastik Kirliliği Farkındalık Ölçeği, Lokman Hekim Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu Tıbbi Laboratuvar Teknikleri ve Eczane Hizmetleri Programlarında öğrenim gören 106 öğrenciye, mikroplastik kirliliği eğitimi vermeden önce ve verdikten sonra uygulanmıştır. Sonuçlar istatistiksel analizlerle değerlendirilmiştir. Çalışmanın sonucunda mikroplastik eğitimi verildikten sonra öğrencilerin mikroplastik kirliliği konusunda farkındalıklarının; yaş, cinsiyet, program ve sınıf gibi gruplar içerisinde önemli düzeyde arttığı görüldü ( $p < 0,05$ ). Eğitim yoluyla, mikroplastiklerin çevremiz ve sağlığımız üzerindeki olumsuz etkileri konusunda farkındalık oluşturulmasına ihtiyaç vardır

**Anahtar kelimeler:** Farkındalık, mikroplastik, çevre sağlığı, plastik kirliliği.

## The Impact of Microplastic Pollution Education on the Awareness Level of Associate Degree Students

**Abstract:** In recent years, there has been growing concern about the impact of microplastics on both human health and the broader natural environment. These particles originate from various sources, such as soaps, personal care products, and the remnants of larger plastic items. In addition to their environmental impact, microplastics also have a significant economic impact, affecting industries like fishing and tourism. Although finding a solution to plastic pollution, a worrisome problem, is challenging, promoting widespread awareness of this issue is believed to have positive effects. This study aimed to increase awareness among students at the Vocational School of Health Services regarding microplastic pollution. To achieve this, the study involved providing training to students on microplastic pollution and measuring changes in awareness through pre-test and post-test assessments. The Microplastic Pollution Awareness Scale was administered to 106 students studying at Lokman Hekim University Vocational School of Health Services in Medical Laboratory Techniques and Pharmacy Services Programs before and after microplastic pollution training. The results were analyzed through statistical methods. The study revealed a significant increase in students' awareness of microplastic pollution across groups such as age, gender, program, and class after receiving microplastic education ( $p < 0.05$ ). There is a pressing need to raise awareness about the negative effects of microplastics on our environment and health through education.

\*Corresponding author's:  
Deniz OZKAN VARDAR  
Vocational School of Health Services,  
Department of Pharmacy Services, Lokman  
Hekim University, Ankara  
✉: [abdulhamit.cali@lokmanhekim.edu.tr](mailto:abdulhamit.cali@lokmanhekim.edu.tr)

**Keywords:** Awareness, microplastic, environmental health, plastic pollution.

## GİRİŞ

Plastik, günlük insan faaliyetlerinin ayrılmaz bir parçası olup her fırsatta kullanılan bir malzemedir. Öte yandan hem deniz hem de kara ekosistemlerinde bol miktarda bulunan plastik atıklar, gezegenimizdeki tüm yaşam formları üzerinde olumsuz etkiler yaratmaktadır. Bu malzemelerin, kozmetikten inşaat malzemelerine kadar geniş bir kullanım alanları mevcuttur (Jambeck vd., 2015). Büyük boyuttaki plastik atıklar çeşitli etkiler sonucunda zamanla mikroplastik (MP) olarak bilinen daha küçük parçacıklara dönüşmektedir. MP'lerin ilk kez 2004'te canlılar için önemli bir sağlık sorunu oluşturabilecekleri belirtilmiştir (Zhang vd., 2022). Bu yapılar boyutlarına göre makroplastik, mikroplastik, mesoplastik ve nanoplastik olmak üzere dörde ayrılmaktadır. Büyüklüğü 1 cm üzerinde olan plastikler makroplastik, 1 cm ile 1 mm arasında olan plastik parçalar mesoplastik, büyüklüğü 1 mm ile 1 µm arasında olan plastik parçalara mikroplastik (MP), büyüklüğü 1 µm'den küçük olan plastik parçalar ise nanoplastik (NP) olarak adlandırılmaktadır (Hartmann vd., 2015; Ragusa vd., 2021). MP'ler ayrıca nanoplastikler (NP'ler) adı verilen daha küçük parçacıklara da parçalanabilmektedir (Dawson vd., 2018). Mikro ve nano plastiklerin (MNP), çevresel kirlilikte önemli bir rol oynadığı bilinmektedir, çünkü bu küçük plastik parçacıkları su, toprak ve havada yaygın olarak bulunur ve ekosistemler üzerinde potansiyel zararlı etkilere sahip olabilirler. Mikro ve nanoplastikler, biyoçeşitlilik üzerinde olumsuz etkileri olan kimyasal maddeleri emebilir ve taşıyabilirler. Bu küçük plastik parçacıkları, deniz ve karasal yaşam formları üzerinde toksik etkiler gösterebilir ve gıda zincirinin farklı basamaklarında birikerek insan sağlığına da potansiyel tehdit oluşturabilirler (Shim vd., 2018; Aydın vd., 2023). Dünya genelinde 2019 yılında 370 milyon tonun üzerinde plastik atık doğrudan veya dolaylı olarak çevreye salınmıştır (Geyer vd., 2017). Bu sayının 2050 yılına kadar 12 milyar tonu aşması beklenmektedir (Geyer vd., 2017).

Plastik atıklar ve türevleri, MNP'lerin ana kaynaklarıdır. Plastik atıklar esas olarak polivinil klorür (PVC), polistiren (PS), polipropilen (PP) ve polietilen (PE) gibi malzemelerden oluşmaktadır (Rodrigues vd., 2019). Ayrıca plastik atıklar ve türevleri, çamaşır suyu ve lastik aşınması gibi süreçler sonucu plastiklerin parçalanmasıyla çevreye salınmaktadır. (Kiran vd., 2022; Reddy ve Nair, 2022).

Mikro ve nanoplastiklerin kaynakları arasında endüstriyel üretim atıkları, plastik ambalajlarının parçalanması, giysi yıkama ve kozmetik ürünler gibi kaynaklar bulunmaktadır. Ayrıca, tarım faaliyetleri ve gemi trafiği gibi insan etkinlikleri de mikroplastiklerin çevreye salınmasında önemli bir rol oynar. MNP'ler bozulmadığından, tüm besin zinciri boyunca deniz organizmalarının sindirim sistemlerinde varlığını sürdürerek

deniz yaşamı üzerinde olumsuz biyolojik ve fiziksel etkilere neden olurlar (Al Mamun vd., 2023; Zhang vd., 2019). Büyük balıklar, kimyasal olarak kontamine olmuş MNP'leri yuttuktan sonra hemen etki göstermese bile bu parçacıkların besin zincirinde kademeli olarak birikmesi sonuçta ölümcül olabilir. İnsanlar kronik olarak düşük konsantrasyonlarda MNP'lere maruz kalır (Prüst vd., 2020). Maruz kalma yolu yutma, soluma ve dermal temas şeklindedir. Bu yapılara maruziyet sonucu oluşan toksik etkiler üzerine yapılan son araştırmalarda, insanların plastik parçacıkları tüketmesinin birincil yönteminin en fazla yutma olduğu belirtilmiştir (Lehner vd., 2019; Çağlayan vd., 2024). Günümüzde yaygın olarak kullanılan plastik borular aracılığıyla sağlanan içme suyu tüketilerek MNP'lere maruz kalınabilmektedir. (Kiran vd., 2022). Endişe verici maruziyet yollarından birisi ise tek bir plastik çay poşetinden salınan milyarlarca MNP'ye çok kısa sürede maruz kalmaktır (Hernandez vd., 2019)

Mikroplastiklerin çevre ve sağlık üzerindeki etkilerine ilişkin bilgiler hâlâ eksik ve birçok soru yanıtlanmamış olsa da, konu kamuoyunun büyük ilgisini çekmektedir. Çünkü mikroplastikler deniz canlıları tarafından kolaylıkla yutulabilmekte ve dolayısıyla vücutlarında birikebilmektedir (Boucher ve Friot, 2017; Carbery vd., 2018; Terzi, 2023). Bu sebeple deniz canlıları yiyen diğer canlılar tarafından besin zinciri yoluyla insan vücuduna erişmektedir ve bu durum uzun vadede insan sağlığı ve güvenliği açısından potansiyel bir tehdit oluşturabilmektedir (Seltenrich, 2015). Kamuoyu ve akademi, mikroplastiklerin yalnızca ekosistemlerin sürdürülebilir gelişimini etkilemekle kalmayıp aynı zamanda insan gıda güvenliğini ve halk sağlığını da tehdit edebileceği konusunda giderek daha fazla endişe duymaktadır (SAPEA, 2019).

Batı'da yaklaşık 30 yıldır, Anadolu'da ise son 10 yıldır oldukça önem kazanan farkındalık kavramı, olayların içeriğinden ziyade, dikkat sürecini içeren zihinsel değerlendirme olarak tanımlanır. Günümüzde insanların zihin-beden-duygu bütünlüğünün sağlanması ve uyum kazandırılması sürecinde önemli bir etken haline geldiği için psikolojik bir kavram olarak psikoterapi yöntemlerinde kullanılmaktadır (Güleşir, 2021). Öğrencilerin öz benliklerini farketmeleri ve hayatın her alanında farkında olmalarını sağlamak için, eğitimde de farkındalık önemli bir rol oynamaya başlamıştır (Kabat-Zinn, 2019).

Çevrenin korunması ve gelecekte tehdit oluşturabilecek durumların önüne geçilebilmesi için insanların çevre ve sağlık konularında bilinçlendirilmesi gerekmektedir. İnsanların, mikroplastik kirliliğini azaltmak için farkındalıklarını artırılması amacıyla eğitim çalışmalarına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu çalışma ile sağlık hizmetleri meslek yüksek okulunda eğitim gören öğrencilerin, mikroplastik kirliliği hakkındaki farkındalıklarının artırılması amaçlanmıştır. Bu amaç

doğrultusunda, mikroplastik kirliliği konusunda eğitim verilmesi hedeflenmiştir. Verilen eğitim sonrasında öğrencilerin mikroplastik farkındalığındaki değişimin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## MATERYAL VE METOT

**Araştırmanın Amacı ve Türü:** Günümüzün en önemli çevre sorunlarından birisi olan plastik kirliliğidir. Atık plastiklerden oluşan mikroplastiklerde canlılar için oldukça önemli bir sorun haline gelmiştir. Mikroplastik kirliliği hakkında genel bir bilgi eksikliği olduğundan dolayı ulusal ve küresel ölçekte farkındalık oluşturulması gerekmektedir. Bu çalışma ile alandaki araştırma eksikliğini telafi etmek için ön lisans öğrencilerinde mikroplastik kirliliği konusunda farkındalık oluşturulması amaçlanmıştır. Araştırma tanımlayıcı türdedir.

**Araştırmanın Evreni ve Örnelemi:** Araştırmanın evreni, Lokman Hekim Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu'nda 2023-2024 eğitim-öğretim yılı güz döneminde Eczane Hizmetleri ve Tıbbi Laboratuvar Teknikleri Programlarında eğitim gören öğrencilerdir. Araştırmaya katılmayı kabul eden öğrenciler araştırmanın örneklemini oluşturmuştur. Bu çalışmada  $\alpha=0,05$ ,  $\beta=0,05$  ve  $(1-\beta)=0,95$  alındığında örneklem büyüklüğü toplam 96 kişi ve testin gücü  $P=0,9521$  olarak bulundu.

**Verilerin Toplanması:** Bu çalışmada kontrol grupsuz ön test son test araştırma deseni uygulanmıştır. Deney grubuna bağımsız değişken olarak yüz yüze öğrenme yöntemiyle eğitim verilmiştir. Eğitim içeriğinde mikroplastiklerin tanımı, oluşum şekilleri ve potansiyel zararlı etkileri ele alınmıştır. Ayrıca, gündelik hayatta kullanılan ürünlerde bulunan mikroplastik miktarları hakkında bilgi verilmiş ve eğitim sonunda mikroplastik kirliliği ile ilgili bilgilendirme yapılmıştır. Eğitim süresi yaklaşık iki saat olarak planlanmıştır.

Veri toplama aracı olarak tanıtıcı bilgi formu ve mikroplastik kirliliği farkındalık ölçeği kullanılmıştır. Eczane Hizmetleri ve Tıbbi Laboratuvar Teknikleri Programlarında eğitim gören öğrencilere mikroplastik kirliliği ile ilgili eğitim verilmeden önce ve eğitim verildikten sonra Google Forms uygulaması kullanılarak anketler uygulanmıştır. Aynı öğrencinin birden fazla cevap vermesi engellenmiştir.

**Tanıtıcı Bilgi Formu:** Araştırmacılar tarafından hazırlanan bu form; öğrencilerin yaşı, cinsiyeti, okuduğu bölümü, sınıfı ve daha önce mikroplastik terimini duyma durumları sorularını içeren demografik özelliklerine yönelik toplam beş sorudan oluşmaktadır.

**Mikroplastik Kirliliği Farkındalık Ölçeği:** Bu çalışmada Güleşir ve Gül (2022) tarafından geliştirilen geçerlilik ve güvenilirlik testlerinden geçmiş "Mikroplastik Kirlilik Farkındalık Ölçeği (MPAS)" kullanılmıştır. MPAS, 5 olumsuz ve 9 olumlu olmak üzere toplam 14 maddeden oluşan 3 alt boyuta sahiptir. Bu boyutlar; mikroplastik

kirliliğinin önlenmesine ilişkin farkındalık, mikroplastik kirliliğin organizmalar üzerindeki etkileri konusunda farkındalık ve mikroplastik kirliliğin insan sağlığı üzerindeki etkileri konusunda farkındalıktır. Likert tipinde olan ölçek "Hayır" (0 Puan), "Emin değilim" (1 Puan) ve "Evet" (2 Puan) seçeneklerinden oluşmaktadır. Ölçekten alınabilecek maksimum puan 28 puan olarak belirlenmiştir. Ölçekten alınan puanın artması, katılımcının mikroplastik kirliliği konusundaki farkındalığı ile paralellik göstermektedir (Güleşir ve Gül, 2022). Ölçeğin güvenilirliği Cronbach's  $\alpha$  katsayısı ile belirlenmiştir.

**Verilerin Analizi:** Verilerin istatistiksel analizinde SPSS 22.0 paket programı kullanılmıştır. Verilerin normal dağılım varsayımı için Shapiro-Wilk ve gruplar arasındaki varyans eşitliğini test etmek için Levene testi sonuçları incelenmiştir. Normal dağılım gösteren verilerin analizinde bağımlı örneklem t-testi kullanılmıştır. Normal dağılım göstermeyen verilerin analizinde ise iki bağımlı grup karşılaştırma testlerinden Wilcoxon işaretli sıralar testi kullanılmıştır. İstatistiksel analiz sonuçlarının değerlendirilmesinde  $p<0,05$  anlamlı olarak kabul edilmiştir.

**Araştırmanın Etik Yönü:** Araştırmaya başlanmadan önce Lokman Hekim Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulundan onay (Kod No:2023219) alınmıştır. Araştırmaya katılan herkese verilerinin gizli tutulacağı ve istedikleri anda çalışmadan çekilebilecekleri açıklanmıştır. Araştırma Helsinki Deklarasyonu Prensipleri'ne uygun olarak gerçekleştirilmiştir.

## BULGULAR

Çalışmaya katılan ön lisans öğrencilerinin demografik özelliklerine ilişkin frekans analizi sonuçları Tablo 1'de gösterilmiştir. Çalışmaya katılan öğrencilerin %86,8'i kadın, %13,2'si erkektir. Yaş durumlarına göre öğrencilerin %43,4'ü 19 yaşın altında, %56,6'sı 20 yaş ve üzerindedir. Öğrencilerin %55,7'si Tıbbi Laboratuvar Teknikleri Programında, %44,3'ü Eczane Hizmetleri Programında öğrenim görmektedir. Aynı zamanda öğrencilerin %46,2'si birinci sınıf, %53,8'i ikinci sınıf öğrencisidir. Çalışmaya katılan öğrencilerin %38,7'si daha önce mikroplastik terimini duyduğunu ifade etmiştir. Tablo 1'de gösterildiği gibi ön test puanlarının ortalaması 63,9 olarak bulunurken son test puanlarının ortalaması 72,6 olarak tespit edilmiştir.

Ön lisans öğrencilerinin mikroplastik eğitimi öncesi ve sonrası mikroplastik kirliliği farkındalık ölçeğinden aldıkları puanların karşılaştırılması Tablo 2'de gösterilmiştir. Buna göre ölçüm puanlarının ön teste ve son teste göre değişimleri istatistiksel olarak anlamlıdır ( $p<0,05$ ). Bu sonuca göre ön lisans öğrencilerinin son teste ölçülen mikroplastik kirliliği farkındalık ölçeği ölçüm puanlarının ön teste ölçülen ölçüm puanlarından anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu görülmektedir.

**Tablo 1.** Demografik özellikler ve ön test-son test puan ortalamalarının yüzdeleri.

**Table 1.** Demographic characteristics and percentages of pretest-posttest mean scores.

Değişken	Grup	N	%	Ön Test Puan Ort. (%)	Son Test Puan Ort. (%)
Cinsiyet	Kadın	92	86,8	64,4	73,1
	Erkek	14	13,2	61,7	71,2
Yaş	<19	46	43,4	62,8	72,3
	≥20	60	56,6	64,7	72,9
Bölüm	Tıbbi Laboratuvar Teknikleri Programı	59	55,7	63,9	73,0
	Eczane Hizmetleri Programı	47	44,3	63,8	72,2
Sınıf	1. Sınıf	49	46,2	63,1	73,2
	2. Sınıf	57	53,8	64,6	72,2
Daha önce mikroplastik terimini duydunuz mu?	Evet	41	38,7	66,6	72,9
	Hayır	65	61,3	62,2	72,5
<b>Toplam</b>		<b>106</b>	<b>100</b>	<b>63,9</b>	<b>72,6</b>

**Tablo 2.** Ön lisans öğrencilerinin mikroplastik kirliliği farkındalık ölçeği puanlarının son test-ön test değişimleri için yapılan Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları.

**Table 2.** Wilcoxon signed-rank test results for posttest-pretest changes in associate degree students' microplastic pollution awareness scale scores.

Puan	Sıralar	N	S.O.	S.T.	Z	p
Son Test Puanı – Ön Test Puanı	Negatif Sıralar	7	29,14	204		
	Pozitif Sıralar	85	47,93	4074	-7,569	<0,001*
	Eşit Sıralar	14				

S.O.: Sıralar Ortalaması, S.T.: Sıralar Toplamı. S.O.: Average of Ranks, S.T.: Total of Ranks.

Verilen eğitimin mikroplastik kirliliği farkındalığına etkisi mikroplastik kirliliği farkındalık ölçeğinin üç alt boyutuna göre incelenmiş ve Tablo 3'te gösterilmiştir. Buna göre mikroplastik eğitimi sonrasında mikroplastik kirliliğinin önlenmesine ilişkin, mikroplastik kirliliğin organizmalara etkileri konusunda ve mikroplastik kirliliğin insan sağlığı üzerindeki etkileri konusunda farkındalık alt boyutlarında ölçülen puanların ön teste ve son teste göre değişimleri istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Bu sonuca göre ön lisans öğrencilerinin son teste ölçülen mikroplastik kirliliği farkındalık ölçeği alt boyutlarının ölçüm puanlarının ön teste ölçülen ölçüm puanlarından anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu görülmektedir.

**Tablo 3.** Mikroplastik kirliliği farkındalık ölçeğinin üç alt boyutunun son test-ön test değişimleri için yapılan Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları.

**Table 3.** Wilcoxon signed-rank test results for posttest-pretest changes of the three sub-dimensions of the microplastic pollution awareness scale.

Ölçek Alt Boyutları	Sıralar	N	S.O.	S.T.	Z	p
Mikroplastik Kirliliğinin Önlenmesine İlişkin Farkındalık	Negatif Sıralar	12	20,08	241	-4,425	<0,001*
	Pozitif Sıralar	42	29,62	1244		
	Eşit Sıralar	52				
Mikroplastik Organizmalar Üzerindeki Etkileri Farkındalık	Negatif Sıralar	12	23,13	277,5	-4,700	<0,001*
	Pozitif Sıralar	47	31,76	1492,5		
	Eşit Sıralar	47				
Mikroplastik Kirliliğin İnsan Sağlığı Üzerindeki Etkileri Farkındalık	Negatif Sıralar	12	30,46	365,5	-6,435	<0,001*
	Pozitif Sıralar	72	44,51	3204,5		
	Eşit Sıralar	22				

S.O.: Sıralar Ortalaması, S.T.: Sıralar Toplamı.  
S.O.: Average of Ranks, S.T.: Total of Ranks.

Çalışmaya katılan kadın öğrencilere verilen eğitimin mikroplastik kirliliği farkındalığına etkisi incelenmiş ve Tablo 4'te gösterilmiştir. Buna göre kadın öğrencilerin mikroplastik kirliliği farkındalık ölçeği puanlarının ön test ve son teste göre değişimleri arasında anlamlı farklılık olduğu görülmüştür ( $p<0,05$ ). Bu sonuca

göre verilen eğitim mikroplastik kirliliği farkındalığı artırmıştır.

**Tablo 4.** Kadın öğrencilerin mikroplastik kirliliği farkındalık ölçeği puanlarının ön test ve son teste göre değişimlerinin karşılaştırılması.

**Table 4.** Comparison of the changes in microplastic pollution awareness scale scores of female students according to the pre-test and post-test.

Kadın	N	Ortalama	Standart sapma	t	df	p
Ön Test	92	17,967	1,806	-10,078	91	<0,001*
Son Test	92	20,402	1,729			

Çalışmaya katılan erkek öğrencilerin mikroplastik kirliliği farkındalık ölçeği puanlarındaki değişimler incelenmiş ve Tablo 5'te gösterilmiştir. Erkek öğrencilerin son teste ölçülen mikroplastik kirliliği farkındalık ölçeği ölçüm puanlarının ön teste ölçülen ölçüm puanlarından anlamlı düzeyde yüksek olduğu görülmektedir ( $p<0,05$ ).

**Tablo 5.** Erkek öğrencilerinin mikroplastik kirliliği farkındalık ölçeği puanlarının son test-ön test değişimleri için yapılan Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları.

**Table 5.** Wilcoxon signed-rank test results for posttest-pretest changes in male students' microplastic pollution awareness scale scores.

Puan	Sıralar	N	S.O.	S.T.	Z	p
Son Test Puanı – Ön Test Puanı	Negatif Sıralar	1	5,50	5,50	-2,454	0,014*
	Pozitif Sıralar	10	6,05	60,50		
	Eşit Sıralar	3				

S.O.: Sıralar Ortalaması, S.T.: Sıralar Toplamı.  
S.O.: Average of Ranks, S.T.: Total of Ranks.

Tablo 6'da çalışmaya katılan ön lisans öğrencilerinin yaş gruplarına göre mikroplastik kirliliği farkındalık ölçeği ölçüm puanlarının son test ve ön test değişimleri için Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları verilmiştir. On dokuz yaş altındaki öğrencilerin mikroplastik kirliliği farkındalık ölçeği puanlarının ön test ve son teste göre değişimleri arasında anlamlı farklılık tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ). Yirmi yaş ve üzeri grubunda yer alan öğrencilerin mikroplastik kirliliği farkındalık ölçeği puanlarının ön test ve son teste göre değişimleri arasında anlamlı farklılık tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ). Bu bulgulara göre on dokuz yaş altındaki ve yirmi yaş ve üzeri gruplarda yer alan öğrencilere verilen eğitim sonrasında mikroplastik

kirliliği farkındalık ölçeği ölçüm puanlarında artış meydana gelmiştir.

**Tablo 6.** Yaş değişkenine göre öğrencilerinin mikroplastik kirliliği farkındalık ölçeği puanlarının son test-ön test değişimleri için yapılan Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları.

**Table 6.** Wilcoxon signed-rank test results for posttest-pretest changes in students' microplastic pollution awareness scale scores according to age variable.

Yaş Grupları	Puan	Sıralar	N	S.O.	S.T.	Z	p
<19	Son Test Puanı – Ön Test Puanı	Negatif Sıralar	1	4,50	4,50	-5,327	<0,001*
		Pozitif Sıralar	37	19,91	736,50		
	Eşit Sıralar		8				
≥20	Son Test Puanı – Ön Test Puanı	Negatif Sıralar	6	20,25	121,50	-5,376	<0,001*
		Pozitif Sıralar	48	28,41	1363,50		
	Eşit Sıralar		6				

S.O.: Sıralar Ortalaması, S.T.: Sıralar Toplamı.  
S.O.: Average of Ranks, S.T.: Total of Ranks.

Çalışmaya katılan öğrencilerin öğrenim gördüğü program türüne göre mikroplastik kirliliği farkındalık ölçeği puanlarının ön test ve son test değişimleri incelenmiş ve Tablo 7'de gösterilmiştir. Buna göre tıbbi laboratuvar teknikleri programında öğrenim gören öğrencilerin ve eczane hizmetleri programında öğrenim gören öğrencilerin mikroplastik kirliliği farkındalık ölçeği puanlarının son test-ön test değişimleri açısından anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ).

**Tablo 7.** Program türüne göre öğrencilerinin mikroplastik kirliliği farkındalık ölçeği puanlarının son test-ön test değişimleri için yapılan Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları.

**Table 7.** Wilcoxon signed-rank test results for posttest-pretest changes in students' microplastic pollution awareness scale scores according to program type.

Programlar	Puan	Sıralar	N	S.O.	S.T.	Z	p
Tıbbi Laboratuvar Teknikleri	Son Test Puanı – Ön Test Puanı	Negatif Sıralar	4	24,25	97,00	-	<0,001
		Pozitif Sıralar	49	27,22	1334,00	5,498	*
Eczane Hizmetleri	Son Test Puanı – Ön Test Puanı	Eşit Sıralar	6				
		Negatif Sıralar	3	4,50	13,50	-	<0,001
	Eşit Sıralar		36	21,29	766,50	5,284	*
			8				

S.O.: Sıralar Ortalaması, S.T.: Sıralar Toplamı.  
S.O.: Average of Ranks, S.T.: Total of Ranks.

Çalışmaya katılan ön lisans öğrencilerinin sınıflarına göre mikroplastik kirliliği farkındalık ölçeği puanlarının ön test ve son test değişimleri incelenmiş ve Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları Tablo 8'de gösterilmiştir. Buna göre birinci sınıf ve ikinci sınıftaki öğrencilerin mikroplastik kirliliği farkındalık ölçeği puanlarının son test-ön test değişimleri açısından anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ).

Çalışmaya katılan ön lisans öğrencilerinin daha önce mikroplastik terimini duyma durumlarına göre mikroplastik kirliliği farkındalık ölçeği puanlarının ön test ve son test değişimleri incelenmiş ve Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları Tablo 9'da gösterilmiştir. Buna göre daha önce mikroplastik teriminden haberi olan ve olmayan öğrenci gruplarının mikroplastik kirliliği farkındalık ölçeği

puanlarının son test-ön test değişimleri açısından anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ).

**Tablo 8.** Sınıfa göre öğrencilerinin mikroplastik kirliliği farkındalık ölçeği puanlarının son test-ön test değişimleri için yapılan Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları.

**Table 8.** Wilcoxon signed-rank test results for posttest-pretest changes in students' microplastic pollution awareness scale scores by grade.

Sınıflar	Puan	Sıralar	N	S.O.	S.T.	Z	p
1. Sınıf	Son Test Puanı – Ön Test Puanı	Negatif Sıralar	1	32,50	32,50	-5,259	<0,001*
		Pozitif Sıralar	41	21,23	870,50		
	Eşit Sıralar	7					
2. Sınıf	Son Test Puanı – Ön Test Puanı	Negatif Sıralar	6	11,42	68,50	-5,530	<0,001*
		Pozitif Sıralar	44	27,42	1206,50		
	Eşit Sıralar	7					

S.O.: Sıralar Ortalaması, S.T.: Sıralar Toplamı.  
S.O.: Average of Ranks, S.T.: Total of Ranks.

**Tablo 9.** Daha önce mikroplastik terimini duyma durumuna göre mikroplastik kirliliği farkındalık ölçeği puanlarının son test-ön test değişimleri için yapılan Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları.

**Table 9.** Wilcoxon signed-rank test results for posttest-pretest changes in microplastic pollution awareness scale scores according to having heard the term microplastic before.

Daha Önce Mikroplastik Terimini Duyma	Puan	Sıralar	N	S.O.	S.T.	Z	p
Evet	Son Test Puanı – Ön Test Puanı	Negatif Sıralar	3	11,00	33,00	-4,552	<0,001*
		Pozitif Sıralar	31	18,13	562,00		
	Eşit Sıralar	7					
Hayır	Son Test Puanı – Ön Test Puanı	Negatif Sıralar	4	19,25	77,00	-6,050	<0,001*
		Pozitif Sıralar	54	30,26	1634,00		
	Eşit Sıralar	7					

S.O.: Sıralar Ortalaması, S.T.: Sıralar Toplamı.  
S.O.: Average of Ranks, S.T.: Total of Ranks.

## TARTIŞMA VE SONUÇ

Son yıllarda çevre kirliliği konusunda yeni farkedilen bir kirlilik çeşidi mikroplastik kirliliğidir. Yapılan birçok çalışma, mikroplastik kirliliğinin önemli boyutlara ulaştığına dair kanıtlar sunmaktadır (Al Mamun vd., 2023; Carbery vd., 2018; Jambeck vd., 2015; Sana vd., 2020). Bu nedenle mikroplastik kirliliğinin önlenmesi için gerekli önlemlerin alınması önem arz etmektedir. Bu önlemlerin başında mikroplastik kirliliği konusunda insanların farkındalığını artırıcı eğitimlerin yapılması gelmektedir.

Çalışmamızda ön lisans öğrencilerine mikroplastik kirliliği hakkında eğitim verilmeden önce yapılan ön test puan ortalamaları 63,9 olarak bulunmuştur. Eğitim verildikten sonra gerçekleştirilen son testin puan ortalamaları ise 72,6 olarak tespit edilmiştir. Bu çalışmadaki ortalama farkındalık puanı Hindistan'da (%74,3), Malezya'da (%74,4) ve Macaristan'da (%74) yapılan benzer çalışmaların farkındalık puanlarıyla uyumlu olduğu görülmüştür (Stevens, 2002; Aminrad vd., 2013; Dowarah vd., 2022). Tablo 2'de gösterildiği gibi çalışmamızda ön lisans öğrencilerinin mikroplastik kirliliği farkındalıkları, mikroplastik eğitiminden sonra önemli derecede artış göstermiştir.

Çalışmamızda elde edilen verilere göre, katılımcılar verilen eğitimden sonra mikroplastik kirliliğini önlenmesi, organizmalar ve insan sağlığı üzerindeki etkileri konularında farkındalık kazanmışlardır.

Çalışmamıza katılan kadın katılımcıların mikroplastik kirliliği konusundaki farkındalığı (Son test ortalama puanı: 73,1; t:-10,078) erkek katılımcıların farkındalığına (Son test ortalama puanı: 71,2; Wilcoxon Z:-2,454) göre daha yüksek bulunmuştur. Bu durumun, kadınların mikroplastik kirliliği konusunda daha duyarlı olmalarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Dowarah vd. (2022) yaptıkları çalışmada, bizim çalışmamıza benzer şekilde kadınların mikroplastik kirliliği konusunda daha fazla ilgilendiklerini göstermişlerdir. Ayrıca Tablo 4 ve 5'te gösterildiği gibi hem kadın hem de erkek katılımcılara verilen eğitim, mikroplastik kirliliği konusunda önemli derecede farkındalık kazandırmıştır.

On dokuz yaş altı (%43,4), yirmi yaş ve üzeri (%56,6) öğrencilerin katılmış olduğu çalışmamızda, her iki grubun mikroplastik kirliliği farkındalıkları verilen eğitim sonrasında önemli düzeyde artmıştır. Soares vd. (2021) yaptıkları çalışmada kadın bireylerin yanında yaşlı katılımcılarında mikroplastik konusunda farkındalıklarının daha yüksek olduğu sonucuna varmışlardır. Çalışmamızda tıbbi laboratuvar teknikleri ve eczane hizmetleri programları ile birinci ve ikinci sınıf öğrencilerin mikroplastik kirliliği farkındalıklarının verilen eğitim sonucunda artış göstermiştir.

Çalışmamıza katılan öğrenciler arasında mikroplastik terimini duyma oranları %38,7 ile düşük bir seviyede olduğu görülmüştür. Bulduğumuz bu sonuçlar Dowarah vd. (2022) yaptıkları çalışma ile benzerlik göstermektedir. Katılımcıların mikroplastik terimini duyma durumları verilen mikroplastik kirliliği eğitimi sonunca önemli derecede artmıştır. Verilen eğitim sayesinde öğrencilerin, mikroplastik kirliliğini ciddi bir çevre sorunu olarak benimsedikleri düşünülmektedir.

Çalışmamızda, 2023 yılında Lokman Hekim Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu Tıbbi Laboratuvar Teknikleri ve Eczane Hizmetleri Programlarında öğrenim gören 106 öğrenciye mikroplastik kirliliği farkındalıklarını, eğitim verilmeden önce ve eğitim verildikten sonra ölçmek için Mikroplastik Kirliliği Farkındalık Ölçeği uygulanmıştır. Verilen mikroplastik kirliliği eğitimi sonucunda katılımcı öğrencilerin farkındalıklarında anlamlı bir artış gözlemlenmiştir.

## ÖNERİLER

Mikroplastik kirliliğine ilişkin farkındalığı artırmak için çeşitli stratejiler önerilmiştir. Bu stratejiler arasında mikroplastik kirliliği konularının müfredata dahil edilmesi, bilgilendirici seminerler ve çalıştaylar düzenlenmesi, öğrenci kulüpleri ve organizasyonları aracılığıyla farkındalık kampanyaları yürütülmesi ve çevresel farkındalık etkinlikleri düzenlemek için okul yönetimi ve yerel çevre örgütleriyle iş birliği yapılması yer almaktadır. Bu stratejilerin uygulanması, sağlık hizmetleri ön lisans öğrencileri arasında mikroplastik kirliliği

konusunda farkındalığı artırabilir ve geleceğin sağlık çalışanlarını çevre sorunlarına karşı daha duyarlı hale getirebilir.

## KAYNAKLAR

- Al Mamun, A., Prasetya, T.A.E., Dewi, I.R. & Ahmad, M. (2023).** Microplastics in human food chains: Food becoming a threat to health safety. *Science of the Total Environment*, **858**, 159834. DOI: [10.1016/j.scitotenv.2022.159834](https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.159834)
- Aminrad, Z., Sayed Zakariya, S.Z.B., Samad Hadi, A. & Sakari, M. (2013).** Relationship between awareness, knowledge and attitudes towards environmental education among secondary school students in Malaysia. *World Applied Sciences Journal*, **22**(9), 1326-1333. DOI: [10.5829/idosi.wasj.2013.22.09.275](https://doi.org/10.5829/idosi.wasj.2013.22.09.275)
- Aydın, İ., Terzi, Y., Gündoğdu, S., Aytan, Ü., Öztürk, R.Ç., Atamanalp, M., ... & Kideys, A.E. (2023).** Microplastic pollution in Turkish aquatic ecosystems: sources, characteristics, implications, and mitigation strategies. DOI: [10.4194/TRJFAS24773](https://doi.org/10.4194/TRJFAS24773)
- Boucher, J. & Friot, D. (2017).** *Primary microplastics in the oceans: a global evaluation of sources*. Gland, Switzerland: Lucn.
- Carbery, M., O'Connor, W. & Palanisami, T. (2018).** Trophic transfer of microplastics and mixed contaminants in the marine food web and implications for human health. *Environment International*, **115**, 400-409. DOI: [10.1016/j.envint.2018.03.007](https://doi.org/10.1016/j.envint.2018.03.007) Received
- Çağlayan, U., Gündoğdu, S., Ramos, T.M. & Syberg, K. (2024).** Intravenous hypertonic fluids as a source of human microplastic exposure. *Environmental Toxicology and Pharmacology*, **107**, 104411. DOI: [10.1016/j.etap.2024.104411](https://doi.org/10.1016/j.etap.2024.104411)
- Dawson, A.L., Kawaguchi, S., King, C.K., Townsend, K.A., King, R., Huston, W.M. & Bengtson Nash, S.M. (2018).** Turning microplastics into nanoplastics through digestive fragmentation by Antarctic krill. *Nature Communications*, **9**(1), 1-8. DOI: [10.1038/s41467-018-03465-9](https://doi.org/10.1038/s41467-018-03465-9)
- Dowarah, K., Duarah, H. & Devipriya, S.P. (2022).** A preliminary survey to assess the awareness, attitudes/behaviours, and opinions pertaining to plastic and microplastic pollution among students in India. *Marine Policy*, **144**(July), 105220. DOI: [10.1016/j.marpol.2022.105220](https://doi.org/10.1016/j.marpol.2022.105220)
- Geyer, R., Jambeck, J.R. & Law, K.L. (2017).** Production, use, and fate of all plastics ever made. *Science Advances*, **3**(7), e1700782.
- Güleşir, T. (2021).** *Fen Bilgisi ve Biyoloji Öğretmen Adaylarına Yönelik Mikroplastik Kirliliği*

*Farkındalık Ölçeği Geliştirilmesi.* Gazi Üniversitesi.

- Güleşir, T. & Gül, A. (2022).** Development of Microplastic Pollution Awareness Scale for Prospective Science and Biology Teachers. *International Online Journal of Education and Teaching*, *9*(2), 852-870.
- Hartmann, N.B., Skjolding, L.M., Nolte, T. & Baun, A. (2016).** Aquatic ecotoxicity testing of nanoplastics-lessons learned from nanoecotoxicology. In *SETAC Europe 26th Annual Meeting* (pp. 43-44). SETAC Europe.
- Hernandez, L.M., Xu, E.G., Larsson, H.C.E., Tahara, R., Maisuria, V.B. & Tufenkji, N. (2019).** Plastic Teabags Release Billions of Microparticles and Nanoparticles into Tea. *Environmental Science and Technology*, *53*(21), 12300-12310. DOI: [10.1021/acs.est.9b02540](https://doi.org/10.1021/acs.est.9b02540)
- Jambeck, J.R., Geyer, R., Wilcox, C., Siegler, T.R., Perryman, M., Andrady, A., Narayan, R. & Law, K.L. (2015).** Plastic waste inputs from land into the ocean. *Science*, *347*(6223), 768-771.
- Kabat-Zinn, J. (2019).** *Yeni başlayanlar için farkındalık* (S. S. Tezcan). Pegasus.
- Kiran, B. R., Kopperi, H., & Venkata Mohan, S. (2022). Micro/nano-plastics occurrence, identification, risk analysis and mitigation: challenges and perspectives. In *Reviews in Environmental Science and Biotechnology*, *21*, 169-203. DOI: [10.1007/s11157-021-09609-6](https://doi.org/10.1007/s11157-021-09609-6)
- Lehner, R., Weder, C., Petri-Fink, A. & Rothen-Rutishauser, B. (2019).** Emergence of Nanoplastic in the Environment and Possible Impact on Human Health [Review-article]. *Environmental Science and Technology*, *53*, 1748-1765. DOI: [10.1021/acs.est.8b05512](https://doi.org/10.1021/acs.est.8b05512)
- Prüst, M., Meijer, J. & Westerink, R.H.S. (2020).** The plastic brain: Neurotoxicity of micro- And nanoplastics. *Particle and Fibre Toxicology*, *17*(24), 1-16. DOI: [10.1186/s12989-020-00358-y](https://doi.org/10.1186/s12989-020-00358-y)
- Ragusa, A., Svelato, A., Santacroce, C., Catalano, P., Notarstefano, V., Carnevali, O., Papa, F., Rongioletti, M. C. A., Baiocco, F., Draghi, S., D'Amore, E., Rinaldo, D., Matta, M. & Giorgini, E. (2021).** Plasticenta: First evidence of microplastics in human placenta. *Environment International*, *146*, 106274. DOI: [10.1016/j.envint.2020.106274](https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.106274)
- Reddy, A.S. & Nair, A.T. (2022).** The fate of microplastics in wastewater treatment plants: An overview of source and remediation technologies. *Environmental Technology and Innovation*, *28*, 102815. DOI: [10.1016/j.eti.2022.102815](https://doi.org/10.1016/j.eti.2022.102815)
- Rodrigues, M.O., Abrantes, N., Gonçalves, F.J.M., Nogueira, H., Marques, J.C. & Gonçalves, A.M.M. (2019).** Impacts of plastic products used in daily life on the environment and human health: What is known? *Environmental Toxicology and Pharmacology*, *72*, 103239. DOI: [10.1016/j.etap.2019.103239](https://doi.org/10.1016/j.etap.2019.103239)
- Sana, S.S., Dogiparthi, L.K., Gangadhar, L., Chakravorty, A. & Abhishek, N. (2020).** Effects of microplastics and nanoplastics on marine environment and human health. *Environmental Science and Pollution Research*, *27*, 44743-44756. DOI: [10.1007/s11356-020-10573-x](https://doi.org/10.1007/s11356-020-10573-x)
- SAPEA. (2019).** Science Advice for Policy by European Academies. A Scientific Perspective on Microplastics in Nature and Society. In *Evidence Review Report*
- Seltenrich, N. (2015).** *New Link in the food chain? Marine plastic pollution and seafood safety.*
- Shim, W., Hong, S. & Eo, S. (2018).** Marine Microplastics: Abundance, Distribution, and Composition. In *Microplastic Contamination in Aquatic Environments* (pp. 1-26).
- Soares, J., Miguel, I., Venâncio, C., Lopes, I. & Oliveira, M. (2021).** Public views on plastic pollution: Knowledge, perceived impacts, and pro-environmental behaviours. *Journal of Hazardous Materials*, *412*, 125227. DOI: [10.1016/j.jhazmat.2021.125227](https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2021.125227)
- Stevens, E. S. (2002).** Green plastics: an introduction to the new science of biodegradable plastics. Princeton University Press.
- Terzi, Y. (2023).** Microplastic Occurrence in Mugil Cephalus. *Journal of Anatolian Environmental and Animal Sciences*, *8*(2), 191-197. DOI: [10.35229/jaes.1282784](https://doi.org/10.35229/jaes.1282784)
- Zhang, S., Wang, J., Liu, X., Qu, F., Wang, X., Wang, X., Li, Y. & Sun, Y. (2019).** Microplastics in the environment: A review of analytical methods, distribution, and biological effects. *TrAC - Trends in Analytical Chemistry*, *111*, 62-72. DOI: [10.1016/j.trac.2018.12.002](https://doi.org/10.1016/j.trac.2018.12.002)
- Zhang, Z., Gao, S.H., Luo, G., Kang, Y., Zhang, L., Pan, Y., Zhou, X., Fan, L., Liang, B. & Wang, A. (2022).** The contamination of microplastics in China's aquatic environment: Occurrence, detection and implications for ecological risk. *Environmental Pollution*, *296*, 118737. DOI: [10.1016/j.envpol.2021.118737](https://doi.org/10.1016/j.envpol.2021.118737)