



**T.C.
RECEP TAYYİP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI**

**TRABZON VE RİZE KUMLUK PLAJLARINDA DENİZ
ÇÖPLERİNİN MEVSİMSEL OLARAK ARAŞTIRILMASI**

(Yüksek Lisans Tezi)

Salih SAĞIR

**Danışman
Prof. Dr. Ahmet Mutlu GÖZLER**

**RİZE
2024**

KABUL VE ONAY

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Su Ürünleri Ana Bilim Dalında, Prof. Dr. Ahmet Mutlu GÖZLER danışmanlığında, Salih SAĞIR tarafından hazırlanan *Trabzon ve Rize Kumluk Plajlarında Deniz Çöplerinin Mevsimsel Olarak Araştırılması* adlı bu tez çalışması, 13.08.2024 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda oy birliği / oy çokluğuyla başarılı bulunarak jürimiz tarafından **Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri	Ünvanı, Adı SOYADI	İmza
Başkan	: Prof. Dr. Ahmet Mutlu GÖZLER	
Üye	: Doç. Dr. Rahşan Evren MAZLUM	
Üye	: Doç. Dr. Arzu AYDIN UNCUMUSAOĞLU	

ETİK BEYAN

Su ürünleri Anabilim Dalı Tezli Yüksek Lisans Programından mezun olmak üzere teslim ettiğim “Trabzon ve Rize Kumluk Plajlarında Deniz Çöplerinin Mevsimsel Olarak Araştırılması” adlı tezim, bilim ve araştırma etiği prensiplerine riayet edilerek tarafımdan yazılmıştır.

Tez çalışmamda, başka kaynaklardan aktarılan bütün bilgi ve alıntılar, Enstitünüz Tez Yazım Kılavuzuna uygun olarak açıkça gösterilmiştir. Kaynağı gösterilenler dışında kalan bütün bilgiler uygun araştırma yöntemi kullanılarak tarafımdan edinilmiş ve esere bu şekilde yansıtılmıştır. Şahsıma ait olmayan hiçbir bilgi, kasıt veya kusurlar, şahsıma aitmiş gibi gösterilmemiştir. İnternet kaynakları dâhil, sahibine/kaynağına atıf yapılmaksızın hiçbir bilgi kullanılmamıştır. Aksinin ortaya çıkması halinde doğacak bütün hukuki, idari, akademik ve etik sorumluluk tarafıma ait olacaktır. Eserin tesliminden sonra herhangi bir zamanda, bilim etiğine aykırılık tespit edilmesi ve / veya eserimle ilgili intihal veya intihal şeklinde anlaşılabilecek bir durumun ortaya çıkması halinde; Üniversiteniz ve eğitim kadronuzun hiçbir şekilde sorumlu tutulmayacağını hür irademle kabul, beyan ve taahhüt ederim.

13/08/2024

Salih SAĞIR

ÖN SÖZ

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Su Ürünleri Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak yapılan bu çalışmada; Trabzon ve Kumluk plajlarında deniz çöplerinin mevsimsel olarak araştırılması detaylı olarak yapılmıştır. Çalışma sahalarında bulunan Çayeli-Limanköy, Sürmene, Yomra-Kaşüstü ve Akçaabat-Yıldızlı Kumluk Plajlarından toplanan çöpler istatistiksel olarak karşılaştırılmıştır. Bu çalışmanın amacı, Doğu Karadeniz'de seçilen dört kumluk plajdaki katı atıkların mevsimsel olarak incelenmesidir.

Tezin gerçekleştirilmesi için tavsiye ve bilgi paylaşımını esirgemeyen değerli danışman hocam sayın Prof. Dr. Ahmet Mutlu GÖZLER'e teşekkürlerimi bir borç bilirim. Tez yazım aşamasında desteğini esirgemeyen eşim Nurten SAĞIR'a ve çocuklarıma, Yat Kaptanı Nurdan EMİROĞLU'na, öğrencim Berkay ER, tezin düzenlenmesinde yardımlarını esirgemeyen Dr. Özay Köse ve değerli meslektaşım Aziz GÜMÜŞLER'e teşekkür ederim.

Salih SAĞIR
RİZE/2024

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	I
ETİK BEYAN	II
ÖN SÖZ	III
İÇİNDEKİLER	IV
ÖZET	VI
ABSTRACT.....	VII
KISALTMALAR	VIII
TABLolar LİSTESİ.....	IX
ŞEKİLLER LİSTESİ	X
GİRİŞ	1
1. GENEL BİLGİLER	3
1.1. Deniz Çöpleri	3
1.2. Deniz Çöplerinin Türleri	3
1.3. Deniz Çöplerinin Yaşam Üzerindeki Etkileri.....	4
1.3.1. Sosyal Ekonomik Etkiler	5
1.4. Deniz Çöpleri için Alınması Gereken Önlemler	6
1.5. Deniz Çöpleri için Yapılan Müdahaleler	7
1.6. Karadeniz için Yapılan Deniz Çöplerinin Farkındalığı Çalışmaları.....	7
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR	11
2.1. Materyal	11
2.1.2. Çalışma Alanı	11
2.1.3. Saha ve Laboratuvar Çalışmaları	14
2.2. Yöntem	14
4. BULGULAR.....	19
4.1. Çayeli	19
4.1.1. Kasım.....	19
4.1.2. Şubat.....	20
4.1.3. Mayıs	22
4.1.4. Temmuz	23
4.2. Sürmene	25

4.2.1. Kasım.....	25
4.2.2. Şubat.....	27
4.2.3. Mayıs	28
4.2.4 Temmuz	29
4.3. Kaşüstü.....	32
4.3.1. Kasım.....	32
4.3.2. Şubat.....	33
4.3.3. Mayıs	34
4.3.4. Temmuz	35
4.4. Yıldızlı.....	37
4.4.1. Kasım.....	37
4.4.2. Şubat.....	39
4.4.3. Mayıs	40
4.4.4. Temmuz	41
4.5. İstatistiki Analizler	42
4.6. İstasyonlara Göre Toplanan Plastik Verileri	43
4.7. Sigara İzmaritlerinin İstasyonlardaki dağılımı.....	47
5. TARTIŞMA VE SONUÇLAR	49
6. ÖNERİLER.....	53
KAYNAKÇA	55

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Ana Bilim Dalı : Su Ürünleri Anabilim Dalı

Tez Türü: : Yüksek Lisans

Danışman : Prof. Dr. Ahmet Mutlu GÖZLER

Hazırlayan : Salih SAĞIR

Yıl : 2024

Sayfa Sayısı : 57

ÖZET

TRABZON VE RİZE KUMLUK PLAHLARDA DENİZ ÇÖPLERİN MEVSİMSEL OLARAK ARAŞTIRILMASI

Bu çalışmada Kasım 2022- Temmuz 2023 tarihleri arasında Türkiye'nin Doğu Karadeniz kıyılarında yer alan Çayeli, Sürmene, Kaşüstü, Yıldızlı plajlarındaki deniz çöplerinin mevsimsel olarak cins ve miktarlarının belirlenmesini amaçlanmıştır. Her bir plajda 100 x 10 m lik alandan denize paralel olarak 2 m lik aralıklarla 2 cm den büyük çöpler toplanmıştır. Toplanan atıklar UNEP'e göre sınıflandırıldı ve miktarları belirlendi. Toplam olarak tüm istasyonlardan bir yılda 53,51 kg. ağırlığında, 3183 adet çöp toplanmıştır. Toplanan katı atık miktarının m²'ye düşen oranları; Çayeli 0,24 adet/m², Sürmene 0,21 adet/m², Yıldızlı 0,13 adet/m² ve Kaşüstü Plajında 0,18 adet/m² 'dir. Tüm istasyonlarda en fazla rastlanılan çöp türü plastik atıklardır. Plastik atıklar içerisinde ne fazla toplanan katı atık türü ise sigara izmaritidir. Temiz kıyı indeksi hesaplarına dönemlere göre bakıldığında; Çayeli Plajı orta ve temiz, Sürmene Plajı temiz, çok temiz ve orta temiz, Yomra-Kaşüstü Plajı temiz, Akçaabat-Yıldızlı Plajı temiz, çok temiz ve temiz olduğu gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Doğu Karadeniz, Kumluk Plaj, Kirlenme, Sigara İzmariti, Plastik, Deniz çöpi

Recep Tayyip Erdogan University Institute of Graduate Studies
Department : Department of Faculty of Fisheries and Aquatic Sciences
Thesis Type : Master Thesis
Supervisor : Prof. Dr. Ahmet Mutlu GÖZLER
Author : Salih SAĞIR
Year : 2024
Pages : 57

ABSTRACT

SEASONAL INVESTIGATION OF MARINE DEBRIS ON SANDY BEACHES IN TRABZON AND RIZE

The aim of this study was to determine the seasonal types and amounts of marine litter on the beaches of Çayeli, Sürmene, Kaşüstü, Yıldızlı on the Eastern Black Sea coast of Turkey between November 2022 and July 2023. At each beach, litter larger than 2 cm was collected from an area of 100 x 10 m at 2 m intervals parallel to the sea. The collected litter was classified and quantified according to UNEP. In total, 3183 pieces of litter weighing 53.51 kg were collected from all stations in one year. The ratios of the collected solid waste per m² are as follows: Çayeli 0.24 pieces/m², Sürmene 0.21 pieces/m², Yıldızlı 0.13 pieces/m² and Kaşüstü Beach 0.18 pieces/m². The most common type of waste in all stations is plastic waste. Cigarette butts are the most abundant type of plastic waste collected. When the clean clear index calculations are analysed according to the periods, Çayeli beach is medium and clean, Sürmene beach is clean, very clean and medium clean, Yomra-Kaşüstü beach is clean, Akçaabat-Yıldızlı beach is clean, very clean and clean.

Keywords: Eastern Black Sea, Sandy Beach, Pollution, Cigarette Butt, Plastic, Marine litter

KISALTMALAR

cm	:	Santimetre
Dr.	:	Doktor
E	:	East
g	:	Gram
N	:	North
kg	:	Kilogram
km	:	Kilometre
Lt	:	Litre
m	:	Metre
Prof	:	Profesör
TBMM	:	Türkiye Büyük Millet Meclisi
TC	:	Türkiye Cumhuriyeti
TKİ	:	Temiz Kıyı İndeksi

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. UNEP 'e göre çöplerin sınıflandırılması	15
Tablo 2. Çayeli Plajında Kasım 2022'de toplanan materyallerin sınıflandırılması ..	19
Tablo 3. Çayeli Plajında Şubat 2023'te toplanan materyallerin sınıflandırılması.....	20
Tablo 4. Çayeli Plajında Mayıs 2023'te toplanan materyallerin sınıflandırılması....	22
Tablo 5. Çayeli Plajında Temmuz 2023'te toplanan materyallerin sınıflandırılması	23
Tablo 6. Çayeli plajı mevsimsel olarak Temiz Kıyı İndeksi (TKİ)	25
Tablo 7. Sürmene Plajında Kasım 2022'de toplanan materyallerin sınıflandırılması	26
Tablo 8. Sürmene Plajında Şubat 2023'te toplanan materyallerin sınıflandırılması .	27
Tablo 9. Sürmene Plajında Mayıs 2023'te toplanan materyallerin sınıflandırılması	28
Tablo 10. Sürmene Plajı Temmuz 2023'te toplanan materyallerin sınıflandırılması	29
Tablo 11. Sürmene plajı mevsimsel olarak Temiz Kıyı İndeksi (TKİ).....	31
Tablo 12. YomraKaşüstü Plajı Kasım 2022 toplanan materyallerin sınıflandırılması	32
Tablo 13. Yomra-Kaşüstü Şubat 2023'te toplanan materyallerin sınıflandırılması ...	33
Tablo 14. YomraKaşüstü Plajı Mayıs 2023 toplanan materyallerin sınıflandırılması	34
Tablo 15. Kaşüstü Plajı Temmuz 2023 toplanan materyallerin sınıflandırılması	35
Tablo 16. Kaşüstü plajı mevsimsel olarak Temiz Kıyı İndeksi (TKİ).....	37
Tablo 17. Akçaabat Plajında Kasım 2022 toplanan materyallerin sınıflandırılması..	38
Tablo 18. Akçaabat Plajında Şubat 2023'te toplanan materyallerin sınıflandırılması	39
Tablo 19. Akçaabat Plajı Mayıs 2023'te toplanan materyallerin sınıflandırılması....	40
Tablo 20. Akçaabat Plajı Temmuz 2023'te toplanan materyallerin sınıflandırılması	41
Tablo 21. Akçaabat Yıldızlı mevsimsel olarak temiz kıyı indeksi (TKİ).....	42
Tablo 22. Sigara izmaritleri'nin istasyonlarda görülme sıklığı	48
Tablo 23. Farklı bölgelerde yapılan çalışmalarda bulunan plastik miktarları	...50

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Karadeniz’e kıyısı olan 6 Ülkenin kara sularının sınırları.	2
Şekil 2. Hayalet ağlara dolanan deniz canlıları(URL-3;URL4) şekile atıf yok.....	5
Şekil 3. Gemilerin ve balık kafeslerinin denizi kirletmesi(URL-5; URL-6).....	5
Şekil 4. Karadeniz’e nehirlerden taşınan çöplerin rüzgar ve akıntılarla dolaşmasını gösteren web tabanlı harita (Köse, 2022).	8
Şekil 5. Örneklemelerin ölçüm ve tartımı kullanılan aletler.....	11
Şekil 6. Çayeli Limanköy plajı uydu ve sahil görüntüsü.....	12
Şekil 7. Sürmene plajının uydu ve sahil görüntüsü	13
Şekil 8. Yomra Kaşüstü Plajının uydu ve sahil görüntüsü.....	13
Şekil 9. Akçaabat yıldızlı plajı uydu ve sahil görüntüsü	14
Şekil 10. Örnekleme Alanı.....	14
Şekil 11. Çöpler laboratuvar da çeşitlerine göre sınıflandırılmıştır.	15
Şekil 12. Kaşüstü Plajında toplanan eldivenler ve sigara izmaritleri	17
Şekil 13. Çayeli Kasım ayında toplanan materyal yüzde dağılımı.....	20
Şekil 14. Çayeli Şubat ayında toplanan atıkların yüzde dağılımı.....	21
Şekil 15. Çayeli plajı Mayıs ayı toplanan atıkların yüzde dağılım.....	23
Şekil 16. Çayeli plajı Temmuz ayında toplanan atıkların yüzde dağılımı.....	24
Şekil 17. Çayeli plajı yıllık toplanan atık miktarının yüzde dağılımı.....	25
Şekil 18. Sürmene plajı Kasım ayında toplanan atıkların yüzde dağılımı.....	26
Şekil 19. Sürmene plajı Şubat ayında toplanan atıkların yüzde dağılımı.	28
Şekil 20. Sürmene plajı Mayıs ayında toplanan atıkların yüzde dağılımı	29
Şekil 21. Sürmene plajı Temmuz ayında toplanan atıkların yüzde dağılımı	30
Şekil 22. Sürmene plajı yıllık toplanan atık miktarının yüzde dağılımı.	31
Şekil 23. Yomra-Kaşüstü Kasım ayında toplanan atıkların yüzde dağılımı	33
Şekil 24. Yomra-Kaşüstü plajında Şubat ayında toplanan atıkların yüzde dağılımı .	34
Şekil 25. Yomra-Kaşüstü plajında Mayıs ayında toplanan atıkların yüzde dağılımı.	35
Şekil 26. Yomra-Kaşüstü Temmuz ayında toplanan atıkların yüzde dağılımı.....	36
Şekil 27. Yomra-Kaşüstü yıllık olarak toplanan atık miktarının yüzde dağılımı	37
Şekil 28. Akçaabat-Yıldızlı plajında Kasım ayında toplanan atık miktarının yüzde dağılımı.....	38

Şekil 29. Akçaabat-Yıldızlı Şubat ayında toplanan atık miktarının yüzde dağılımı ..	39
Şekil 30. Akçaabat-Yıldızlı Mayıs ayında toplanan atık miktarının yüzde dağılımı.	40
Şekil 31. Akçaabat-Yıldızlı plajı Temmuz ayında toplanan atık miktarının yüzde dağılımı	41
Şekil 32. Akçaabat-Yıldızlı plajı toplam atık miktarının yüzde dağılımı.....	42
Şekil 33. Çayeli Limanköy Plajında toplanan plastiklerin yüzde dağılımı	44
Şekil 34. Sürmene Plajında toplanan plastiklerin yüzde dağılımı	45
Şekil 35. Yomra-Kaşüstü plajından toplanan plastiklerin yüzde dağılımı.....	46
Şekil 36. Akçaabat-Yıldızlı Plajında toplanan plastiklerin yüzde dağılımı.....	47
Şekil 37. Sigara izmaritlerinin istasyonlardaki değişimi.	48



GİRİŞ

Dünya genelinde yaşanan ve iki yıla yakın süren Covid-19 pandemisi paketlenmiş ürünlerin, hazır gıdaların ve plastik saklama şartlarında inanılmaz bir artış yaşanmasına sebep olmuştur. Bu durum doğrudan kararların ve denizlerin kirlenmesine katkıda bulunmuştur. Bu durum denizleri ve okyanusları tehdit eden sürekli bir çevre sorunu haline gelmiştir (Ryan, 2015).

Denize kıyısı olan ülkelerin sahillerinde ve kumluk plajlarına ulaşan çöpler denizde yaşamı ve biyoçeşitliliği tehdit etmektedir (UNEP,2005). Kıyı kesimlerde ve deniz ortamında en çok rastlanan çöpler plastiklerdir (Galgani vd.,2010). Dünya nüfusunun artarak şehirlere doğru yoğunlaşması sebebiyle plastikler düşük maliyeti ve hafif oluşuyla 1950’den sonra insanların günlük yaşamının her alanına girmiştir.

1950’ li yıllarda plastik üretimi 1,5 milyon tonken, 1970’lerde 50 milyon tona ulaşmıştır. 2000 yıllardan sonra ise 200 milyon tonun üzerine çıkmıştır. 2015 yıllara gelindiğinde ise 400 milyon ton seviyelerini zorlamıştır (URL-1). Ülkemiz 2015 yılında 8,6 milyon tonluk plastik üretimiyle, Dünya genelinde %2,6’lık bir pay alarak 6.sıraya ve Avrupa’da ise 2.sıraya yerleşmiştir. Plastik üretiminin en son toplandığı yer olarak denizlerde sonlanma oranı %2-5 dir (Jambeck vd., 2015).

Plastik, kelime anlamı ile “bükülebilen ve kolayca şekil verilebilen” anlamına gelen bir kelimedir (URL-2). Plastiğin üretildiği ana madde petroldür. Hammaddesinin ucuz olması, günümüz teknolojiyle rezerve ulaştırılmasının çok kolay olması, el işçiliğine gerek kalmadan hızlı ve seri bir şekilde üretilebilir. Ayrıca sıcaklığa ve kimyasallara karşı dirençli olması gibi özelliklerinden dolayı günlük hayatımızın her alanında kullanılan materyaldir (URL-2).

Günlük hayatımızın her anında plastik kullanımı gerçekleşmektedir. 2020 yılında Dünya da yaşanan pandemi plastik kullanımı kat kat arttırmıştır. Bu durum Denizlerin ve okyanusların plastik ve katı maddelerle kirlenmesine pozitif katkıda bulunmuştur. Kıyılarda ve Denizlerde biriken çöpler deniz canlıları tarafından besin olarak algılanmaktadır. Deniz canlılarının vücutlarına dolanma, ağız ve dişlerine takılma, sindirim sistemlerinin tıkanmalarına, ölümlere neden olmaktadır (URL-3).



Şekil 1. Karadeniz’e kıyısı olan ülkelerin kara sınırları (URL-8).

İstanbul boğazı sayesinde okyanuslarla bağlantı sağlanan Karadeniz yarı kapalı bir deniz olarak kabul edilmektedir. Deniz suyu girişinin çok az olmasına rağmen kıyısı olan 6 Ülke ve yüksek yağış nehir ve derelerin toplamış olduğu çöplerin toplandığı bir drenaj alanı olmuştur. Karadeniz’in kirliliğe karşı korunması komisyonunu raporunda sahil kesimine yerleşimin hızlı bir şekilde artmasıyla oluşan deniz çöplerinin Karadeniz’de çözülmesi gereken bir problem olduğu bildirilmiştir (Şekil 1) (BSC,2007). Son yıllardaki çok sayıdaki çalışmada Karadeniz’deki deniz çöpleri rapor edilmiştir (Güneroğlu,2019 Topçu vd., 2013; Vişne ve Bat, 2016; Terzi ve Seyhan, 2017; Topçu ve Öztürk, 2010; Aytan vd.,2016; Öztekin Bat, 2017).

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Deniz Çöpleri

Denizlerde ve sahillere biriken çöpler, insan kaynaklı olup, kanalizasyon, derin su drenajı ile sitemli olarak veya dere yataklarında yaşan seller nedeni ile suyun kabarak kenardaki bütün çöpleri istemsiz olarak denizel ortama taşır. Çöplerin yer değıştirmesinde rüzgâr doğal olarak rol oynar. Denizlere ulaşan çöpler kıyı şeridi boyunca kumluk ve kıyılık alanlarda birikime uğrayarak büyük bir çevre problemi haline gelir (OSPAR, 2007). Deniz ortamında gün geçtikçe çoğalarak biriken çöpler, denizlerin ve okyanusların nefes almasını engellemekte dolayısıyla denizlerdeki canlıları tehdit etmektedir (Derraik, 2002).

1.2. Deniz Çöplerinin Türleri

Deniz çöplerinin hangi malzemelerden üretildiğine bakıldığı zaman ilk sırayı plastik/polistiren alır. Pandemi sonrası insanların hazır yiyecek ve paketlenmiş ürüne yönelmesi bu durumun ortasına neden olmuştur. Sıralamada ikincil ürün olarak metal/demir malzemeler kumluk alanlarda daha çok yığılma sebep olur. Bahsedilen bu iki çöp türü yapılan bu çalışmada da özellikle incelenmiştir. Deniz stratejisi çerçeve direktifi (2008/56EC) iyi çevre durumu oluşturmak için “Deniz katı atıklarını tanımlayan 10 çöp kategorisi” şunlardır;

- plastik / polistiren
- kauçuk
- metaller
- cam / seramik
- kâğıt / karton
- kumaş / tekstil
- işlenmiş ahşap
- çeşitli / diğer

Yapılan bilimsel çalışmaların sonucuna göre plastikler, dünya denizlerinin kıyı ve sahil kesimlerinde çöplerin yüzdelik olarak en büyük kısmını oluşturmaktadır (Galgani vd., 2010) 20.yüzyılın başlarından günümüze kadar olan yüzyılı aşkın senedir insanoğlunun yaşamında hafifliği, dayanaklılığı, kolay şekillendirilebilir

olması ve ucuz olmasından dolayı plastikler yaşamın her noktasında kullanılmaktadır (Derraik,2002). Deniz çöpu olarak karşımıza çıkan deniz çöplerinin içerisinde;

- plastik içecek şişeleri
- plastik torbalar
- plastik kapaklar
- sigara izmariti
- paketlenmiş gıda ambalajları
- plastik bardak,plastik çatallı,plastik kaşık,plastik bıçak,plastik tabak
- plastik kelepçe
- içecek kutuları
- cam şişeler
- karton ve kâğıt torbalar, yer almaktadır.

1.3. Deniz Çöplerinin Yaşam Üzerindeki Etkileri

Deniz ve okyanuslardaki ekosistem mükemmel bir ahenk üzerine kurulmuştur. 1950 ve 1970 yıllardan sonra hızlı bir deniz kirlenmesi göze çarpmaya başlamıştır. 1990 yıllara gelindiğinde gemi taşımacılığın artması, sanayinin gelişmesi deniz kirliliğini arttırmıştır. 2000'li yıllardan sonra ise kıyı kesimlerdeki şehirleşmeye bağlı kirlilikte buna eklenmiştir. Nüfus yoğunluğunun şehirlerde hızlı bir şekilde artması kirliliği daha da arttırmıştır. Covid-19 ile yaşanan hazır yiyecek, çeşitli büyüklükteki plastik su kapları, maske ve tıbbi atıklar sahillerdeki kumluk alanları kirletmiştir. Deniz çöpleri denizlerde yaşayan canlıların yaşam alanlarını değiştirmiştir (Derraik, 2002).

Avlanmada kullanılan malzemelerin dışında denizel ortamdaki sentetik ve plastik malzemeler deniz canlılarına dolanarak (Şekil 2) gelişim evrelerinde etkiler bırakır (Derraik, 2002). Yapılan bütün bilimsel çalışmalarda plastik parçalarının su ortamında dolaşırken yem zannedip yiyen deniz canlıları ve deniz kuşları sindirim sistemlerinin bozulması ve tıkanması sebebiyle ölümlerine neden olmaktadır (Laist, 1987; Derraik, 2002; Gegory, 2009; Boerger, 2010; Murray ve Cowie, 2011).



Şekil 2. Hayalet ağlara dolanan deniz canlıları (URL-3;URL4).

1.3.1. Sosyal Ekonomik Etkiler

Deniz çöpleri araştırıldığında içerisindeki kimyasal ve tıbbi atıklar sebebiyle deniz canlılarına verdikleri zararların dışında insanlara da olumsuz etkiler yapmaktadır (Olin vd. 1995). Kıyılarda ve sahillerde biriken çöpler çirkin bir görüntü sergilediği için turizmi etkileyerek ülkeler için ekonomik sorunlara sebep olmaktadır. Denizde yüzen kişilerde ve dalgıçlarda batma, yaralanma ve dolanma gibi olumsuzluklar yaşanır. İnsan sağlığını da etkilemektedir. Bu nedenle çöpler toplanırken gerekli tedbirler alınmalı ve koruyucu ekipmanla çöpler toplanmalıdır.

Deniz çöplerinin yaklaşık olarak %80’lik kısmı karalardan taşınmakta, geri kalan kısmı ise deniz kökenli kaynaklardan deniz ortamına girmektedir (GESAMP, 1991; Terzi, 2014). Okyanus ve denizlerdeki çöpler ticaret gemileri, yolcu ve feribot gemileri, kuruz gemileri ve balıkçılık faaliyetleri yapan gemilerden kaynaklanmaktadır. Bunlara ek olarak denizlerde kafes balıkları yetiştiriciliğinin de kirlilik yaptığı zaman zaman gözlenmektedir (Şekil 3).



Şekil 3. Gemilerin ve balık kafeslerinin denizi kirletmesi(URL-5; URL-6).

Deniz çöplerinin kumluk plajlarda birikerek kötü koku ve çirkin bir görüntü oluşturması sebebiyle iç ve dış turizm faaliyetlerinin sekteye uğramasına sebep olmaktadır. Bu durum ekonomik olarak ülkemizi ve turizm sektöründe çalışanları olumsuz etkilemektedir. Bu duruma 2022 yılında Marmara denizinde yapılan bir çalışma örnek verilirse; Deniz Temiz Derneği / TURMEPA işbirliği ile “Mavi Nefes Projesi’nin 6 aylık raporunun sonucuna göre deniz süpürgeleri yaklaşık 30 tonluk atığı temizleyerek geri dönüşüme kazandırmıştır. Deniz süpürgeleriyle toplanan atıklar, yaklaşık 25 bin kişinin günlük ürettiği atığa eşit durumda bulunduğunu beyan etmiştir. Verilen örnekteki gibi kirliliğin temizlenmesi için denizlerde ve karalarda sürdürülen çalışmalar ülke ekonomisine ekstra bir yük katmaktadır (Erüz, 2010; Güneroglu, 2010).

Ülkemizde ticari faaliyet gösteren limanlar, turizme katkı sağlayan marina ve yat limanlarına, fabrikaların ve deniz suyu kullanan ticarethanelerin sistemlerini tıkayarak, Gemi ve yatların pervanelerine ve makinalarını soğutmakta kullandığı suyu aldığı kilistinleri tıkayarak, balıkçı teknelerinin kurmuş ve döşemiş olduğu ağlara takılarak balıkçılık faaliyetlerini sekteye uğratması gibi birçok olumsuz örnekler verilebilir. Anlatılan bu durumların hepsi işletme sahiplerine ağır bir ekonomik yük çıkarmaktadır. Deniz çöpleri sucul yaşamı sekteye uğratarak ekosisteme zarar vererek besin zincirinin bozulmasına sebep olarak batık stoklarını etkilemektedir. Bu bağlamda geçimini balıkçılık faaliyetinden sağlayan insanları ekonomik yönden zarara sokarak ekonomik olarak işsizliğin artmasına sebep olmaktadır. Denizel ortamdaki kirliliğe maruz kalmış deniz canlılarını tüketen insanlar hasta olmakta veya zehirlenmektedir. Bu durum sağlık giderlerini arttırarak insanlar üzerinde psikolojik ve ekonomik bir yük yüklemektedir.

1.4. Deniz Çöpleri için Alınması Gereken Önlemler

Küresel anlamda büyük bir sorun olan deniz çöpleri ülkeler içinde büyük bir problem olarak karşımıza çıkmaktadır (Derraik, 2002). Bu nedenle problemin çözülmesi için ulusal ve uluslararası çevre örgütlerin birlikte hareket etmeleri istenmektedir.

1.5. Deniz Çöpleri için Yapılan Müdahaleler

Dünya genelinde küresel bir sorun olan deniz çöpleri denize kıyısı olan ülkeler içinde ciddi bir sorunu oluşturmaktadır (Derraik, 2002) . Dünya genelindeki çevre örgütleri deniz kirliliği konusunda bir araya gelerek bu sorunun çözülmesi konusunda birlikte hareket edilmesi gerektiği kararına varmışlardır. (Galgani vd., 2010). Karadeniz’e kıyısı bulunan ülkeler Karadeniz’deki nehir ve şehir kökenli kirlenmeleri en aza indirmek için protokoller, bilimsel ve çalışma ve anlaşmalar imzalanmıştır. Bunlar şu şekildedir;

- ❖ Gemi pis sularından kirlenmesinin kontrolü için kurallar (MARPOL 73/78 EK 1V)
- ❖ Gemilerden atılan çöplerden kirlenmenin önlenmesi için kurallar (MARPOL 73/78 EK V).
- ❖ Tehlikeli atıkların sınır ötesi aşınımına ve bertarafına ilişkin BASEL sözleşmesi
- ❖ Karadeniz’in kirliliğe karşı korunması sözleşmesi (BÜKREŞ sözleşmesi).
- ❖ Karadeniz deniz ortamının kara kökenli kirlenmelere karşı korunması (LBS) protokolü.
- ❖ Karadeniz deniz ortamının olağanüstü durumda petrol ve diğer zararlı maddelerin kirlenmesiyle mücadele işbirliğine ait protokol.

Karadeniz’in kirliliğe karşı korunması sözleşmesinin Karadeniz’de biyolojik çeşitliliğin ve peyzajın korunması protokolün onaylanmasının uygun bulunduğu dair kanun tasarısı TBMM 2004 çok önemli anlaşmaların imzalanmasına rağmen Karadeniz’e kıyısı olan 6 ülke Karadeniz’deki kirliliğe çözüm bulma işleri yazılı metinlerde kalmıştır. Ülkemizin Karadeniz’e kıyısı olan şehirlerde kirliliği en aza indirmek için TC çevre ve şehircilik bakanlığı tarafından TBMM’de onaylanan kanun kapsamında gerekli standartları hazırlamıştır.

1.6. Karadeniz için Yapılan Deniz Çöplerinin Farkındalığı Çalışmaları

Deniz kirliliği sözleşmesi MARPOL 73/78 EK V’e göre Karadeniz “Özel Alan” statüsüne sahip olmuştur (Topçu vd. 2010). Çevresindeki ülkelerin bol miktarda yağış alması sebebiyle nehirler, dereler ve çaylar bolca yağmur suyuna Karadeniz’e taşır. Taşınan bu su kütlesi ile beraber karalarda bolca çöp yığınları

taşımaktadırlar. Taşınan bu çöpler kapalı bir havzaya sahip olan Karadeniz çanağında yığılır. Fırtınalı ve dalgalı havalarda yığınak halindeki çöpler harekete geçer ve ortamda dolaşmaya başlar. Karadeniz’deki bu dolaşımı “Karadeniz ekosistemini korumak için toplumsal farkındalığı artırarak deniz çöplerini azaltma LİTOUT projesi” kapsamında Karadeniz’e nehirler yoluyla taşınan atıklar rüzgâr ve akıntılar ile taşınmasını gösteren web tabanlı simülasyonu (Şekil 4) (Erüz ve Köse, 2012).



Şekil 4. Karadeniz’e nehirlerden taşınan çöplerin rüzgar ve akıntılarla dolaşmasını gösteren web tabanlı harita (URL-7).

Yapılan bu çalışmaya göre akıntı sistemi gerçek oranda ayarlanmış, Batum’dan akıntının içerisine giren yüzer bir çöp 50-70 günlük bir periyotta boğazdan geçerek Marmara denizine geçebilir (Köse, 2002). Sahillerde görülen plastikler deniz kirliliğinin %10 kısmına denk gelmektedir. Geriye kalan %90 kısım ise Karadeniz’in iç kesimlerine taşınarak Karadeniz çanağındaki ülkelerin kıyı şehirlerini dolaşmaktadır. Yapılan bilimsel veriler ve toplanan deniz çöpleri bunu kanıtlamaktadır (Erüz, 2022).

Bu çalışmada, Karadeniz’in Güneydoğu kısmında yer alan Trabzon ve Rize şehirlerinin kumluk plajlarında seçilen dört istasyonda mevsimsel olarak deniz çöplerin incelenmesi yapılmıştır. Bu çalışma ile deniz çöplerinin ağırlık, boy ve çöp tipine bakılarak değerlendirmeler yapılmıştır. Her iki şehirdeki özellikle toplanan plastik çöplerin karşılaştırılması yapılarak alınabilecek önlemler irdelenmiştir.

1.7. Literatür Özeti

Batı Karadeniz bölgesinde, Öztekin ve Bat (2017) sahil çöpleri ile ilgili çalışmasında Sinop İnceburun sahillerinde örneklenen atıkların %95,35'i plastik olarak bulmuştur. Bu atıkların %2,33 giysi ve tekstil, %2,33'ü ise ahşap-odun olarak tespit etmiştir.

Simeonova vd., (2017) Bugaristan'ın Karadeniz'e bakan kıyılarında deniz çöpleri ile ilgili çalışmasında tespit edilen tüm deniz çöplerinin %84,3'ü plastik malzeme olarak bulmuştur. %7,2'si kağıt- karton, %2,6'sı metal ve %2,5'i cam materyalden oluşmaktadır.

Rize Sarayköy plajında Şahin vd., (2018)'nin yapmış olduğu çalışmada 118,7 kg ağırlığında olan 15193 adet katı atık toplamıştır. Bu örneklemin tasnifine en fazla 7591 adet ile yaz mevsiminde tespit etmiştir. Örneklenen plastik katı atıkların mevsimsel olarak incelendiğinde yaz mevsimi (%49), kış (%20,2), ilkbahar (%19,6), sonbahar (%11) olarak bulmuştur.

Olguner vd., (2018), Antalya'daki bentik çöpleri üzerine yapmış olduğu çalışmada 370 adet ve 136,3 kg. ağırlığında atık toplamıştır. Toplanan deniz çöpleri incelemediğinde ilk sırada yaz aylarında plastik çöp ve ikinci olarak cam katı atık tespit edilmiştir.

Koutsodendris vd., (2018) Yunan körfezinde trol ile yapmış olduğu çalışmasında toplanan tüm katı atıkların %56'sı nı plastik olarak bulmuştur. %17 metal, %11 cam materyal olarak bulmuştur.

Güngören vd., (2019) Urla kumsallarında yapmış olduğu çalışmada Kum denizi plajı ve Demirciler plajında 90,81 kg. ve 3417 adet katı atık toplamış olup bu atıkların arasında en fazla plastiklerdir (%82) .

Altun vd., (2023), Mersin Limanı bölgesinde katı atık ve mikroplastik kirliliği hakkında yapmış olduğu araştırmada Atatürk Parkı'nda yaz mevsiminde ortalama 466 kg/gün, sonbahar mevsiminde ortalama 187 kg/gün, kış mevsiminde ortalama 153 kg/gün ve ilkbahar mevsiminde ortalama 86 kg/gün karasal atık toplanmıştır. Katı atık kirliliğinin mevsimsel olarak sırası ile yaz>sonbahar>kış>ilkbahar şeklinde olduğu ve atıkların % 44,9'unun geri dönüştürebilir atık, % 53,8'inin kompostlanabilir atık ve %1,4'inin diğer atıklardan oluştuğu bulunmuştur. Bu alanda kirliliğin ana kaynağının mutfak atıkları (37683 kg/yıl) olduğu tespit edilmiştir.

Ayrıca Atatürk Parkı'nda bir yılda oluşabilecek oransal karasal atık miktarı 81273 kg olarak hesaplanmıştır. Çamlıbel Balıkçı Barınağı'nda yaz mevsiminde ortalama 30 kg/gün, sonbahar mevsiminde 34 kg/gün, kış mevsiminde 14 kg/gün ve ilkbahar mevsiminde 12 kg/gün karasal atık toplanmıştır. Yıl boyunca cam atığının 2163 kg, park, bahçe ve ahşap atıklarının 1946 kg ve mutfak atıklarının 1541 kg olabileceği hesaplanmıştır. Katı atık kirliliğinin mevsimsel olarak sonbahar>yaz>kış>ilkbahar şeklinde olduğu ve atıkların % 56,2'sinin geri dönüştürülebilir atık, % 42,3'ünün kompostlanabilir atık ve % 1,1'inin diğer atıklardan oluştuğu bulunmuştur. Bu alanda bir yılda oluşabilecek oransal karasal atık miktarı 8235 kg olarak hesaplanmıştır.



2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1. Materyal

Trabzon ve Rize kumluk sahillerindeki deniz çöpleriyle kirlenmenin ölçütlerini bulabilmek amacıyla Kasım 2022 ile Temmuz 2023 tarihleri arasında mevsimsel olarak dört farklı istasyondan toplanan örnekler, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi bentoloji laboratuvarına getirilip sınıflandırılarak ölçümü ve tartımı yapılmıştır (Şekil 5).



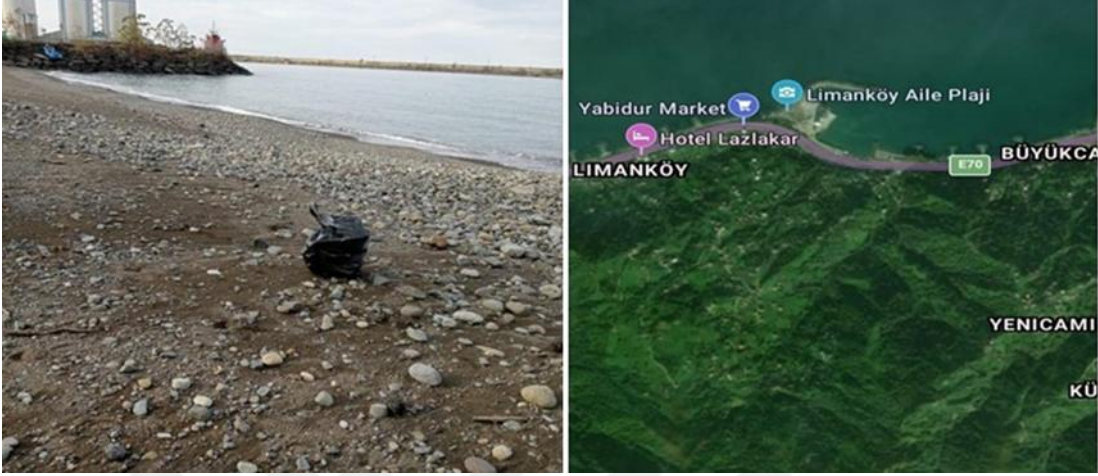
Şekil 5. Örneklemelerin ölçüm ve tartımı kullanılan aletler.

2.1.2. Çalışma Alanı

Literatürde deniz çöpleriyle ilgili yapılan çalışmaların çoğu verileri toplama kolaylığı ve laboratuvar ortamına aktarılması basit olması sebebiyle kıyı ve sahil alanları seçilmiştir. (Mc Granahon vd., 2007; Bergmann vd., 2015). Yapılan bu çalışma da Trabzon ve Rize şehirlerinde 4 ilçe merkez istasyonu seçilmiştir. Seçilen bu istasyonlara yıl içerisinde ulaşımın çok kolay olması, deniz ve nehir akıntısının olmamasının ve hakim rüzgârlara açık olmamasına dikkat edilmiştir.

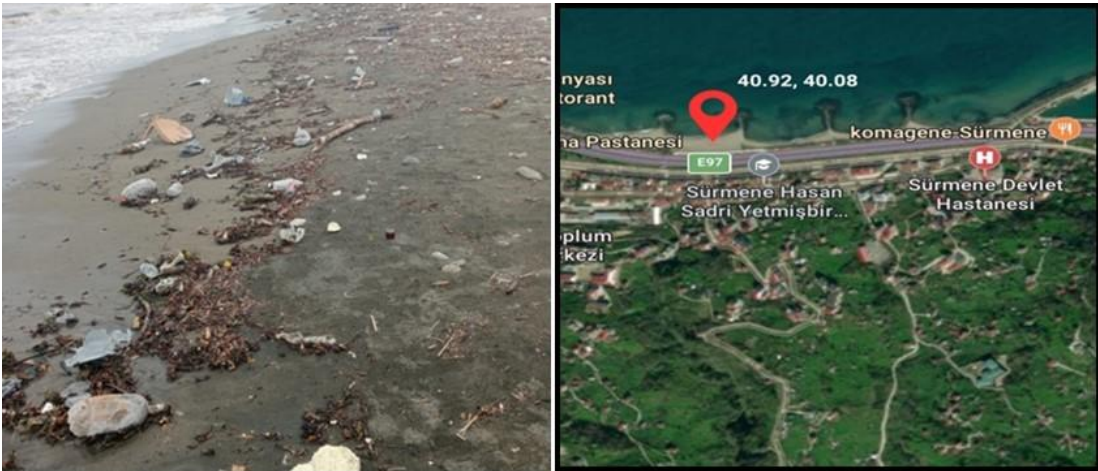
Çayeli Limanköy Plajı, Rize şehir merkezinin 16 km doğusunda, plaj yaklaşık 200 m uzunluğunda ve genişliği ise yaklaşık 40 m civarındadır (Şekil 6). Plajın hemen arkasında şehirlerarası karayolu bulunmaktadır. Plaj yaz aylarında profesyonel olarak işletilmektedir. Bölge insanının su sporları için kullandığı alanlardan biridir. Plajın 200 m batısında çimento depolama alanı bulunmaktadır. Plaj

Çayeli ilçe merkezinin 1 km doğusunda yer almaktadır. Plajın hemen batı ucunda küçük bir akarsu denize dökülmektedir. Plaj karayel ve poyraz rüzgarlarının etkisi altındadır. (Şekil 6).



Şekil 6. Çayeli Limanköy plajı uydu ve sahil görüntüsü

Sürmene Koyu'nu içinde yer alan plaj Trabzon şehir merkezinin 40 km doğusundadır. Manahoz Çayı, plajın 500 m batısından denize dökülmektedir. Manahoz Çayı, Sürmene ilçesinin ortasından geçmekte olup ilçenin katı atıklarının çoğunu denize taşımaktadır. Plaj kumluk bir yapıya sahip olup 600 m uzunluğunda, 30 m genişliğinde, orta kısmında ise bir dere bağlantısı bulunmaktadır. Plajın hemen arkasında 100 m mesafede Sürmene ilçe merkezi yer almaktadır. Bölgeyi etkileyen rüzgârlar karayel ve çok nadir olarak yıldızdır (Şekil 7).



Şekil 7. Sürmene plajının uydu ve sahil görüntüsü

2.1.3. Saha ve Laboratuvar Çalışmaları

Verilerin toplanacağı sahiller Trabzon ve Rize şehirlerinde bulunan toplam 4 sahadan deniz çöplerinin toplanması için 100 m uzunluğunda 10 m genişliğindeki alan, 2 metrelik aralıklarla 3 kişi tarafından UNEP'e göre taranarak katı atıklar toplanmıştır (UNEP, 2009) (Şekil 10).



Şekil 10. Örneklem Alanı

2.2. Yöntem

Yapılan bu çalışmada yaralanmaya ve batmaya karşı tedbir amaçlı eldiven, toplanan verileri koymak için siyah renk battal boy çöp poşeti kullanılmıştır. Çevredeki insanların dikkatini çekmemek için verilerin toplandığı plajda laboratuvar önlüğü giyilmesine dikkat edilmiştir. Çöpler toplanırken doğal materyaller, mümkün olduğunca toplanmamaya çalışılmıştır. Özellikle plastik ve türevlerinin toplanmasına önem gösterilmiştir. Çalışmada Kasım 2022, Şubat 2023, Mayıs 2023 ve Temmuz 2023, tarihlerinde dört plajda toplam 16 kez örnekleme yapılmıştır. Çöpler laboratuvar ortamında UNEP kategorisine göre 2 cm'den büyük bütün çöpler plastik, giysi, cam, hijyen malzemeleri, medikal malzemeler, tıbbi malzemeler, metal malzemeler toplanmıştır. Toplanan bu çöpler çöp poşetlerine konularak ağızları kapatılması suretiyle aynı gün laboratuvara getirilerek etiketlenmesi yapılmıştır (Tablo 1). Çalışmanın bitimin de kayda değer görülen çöpler plaj ismi ve mevsimine göre etiketlenerek numune olarak laboratuvara konulmuştur. Çöp tiplerinin boyu, ağırlık ve muhteviyatına göre ölçümleri yapılmıştır ve daha sonra veriler istasyon isimlerine göre Excel ortamına kayıt edilmiştir (Şekil 11).



Şekil 11. Çöpler laboratuvar da çeşitlerine göre sınıflandırılmıştır.

Tablo 1. UNEP 'e göre çöplerin sınıflandırılması

No	Materyal Maddesi	Materyal Kodu	Materyal Tipi
1	Plastik	PL 01	Şişe Kapakları
2	Plastik	PL 02	Şişeler< 2L
3	Plastik	PL 03	Şişeler, Fıçılar, Bidonlar ve Kovalar < 2L
4	Plastik	PL 04	Bıçak,Çatal,Kaşık,Pipet,Karıştırıcılar
5	Plastik	PL 05	İçecek Paketleri,Halkalar,Altılı Paket
6	Plastik	PL 06	Yiyecek Kapları(fastfood, bardak,öğle yemeği kutusu)
7	Plastik	PL 07	Plastik Poşetler (opak ve şeffaf)
8	Plastik	PL 08	Oyuncaklar ve Peti Malzemeleri
9	Plastik	PL 09	Eldivenler
10	Plastik	PL 10	Çakmaklar
11	Plstik	PL 11	Sigara İzmariti ve Filtreler
12	Plastik	PL 12	Şırıngalar

Tablo 1 (Devam). UNEP'e göre çöplerin sınıflandırılması

13	Plastik	PL 13	Sepetler,Kasalar ve Tepsiler
14	Plastik	PL 14	Plastik Şamandıralar
15	Plastik	PL 15	Örgü Tabaklar (sebze, istiridye, ağlar)
16	Plastik	PL 16	Kaplama (branda veya diğer dokuma plastik)
17	Plastik	PL 17	Olta takımı (yemler, tuzaklar ve saksılar)
18	Plastik	PL18	Monofilament hattı
19	Plastik	PL 19	Halatlar
20	Plastik	PL 20	Balık Ağı
21	Plastik	PL 21	Çemberleme
22	Plastik	PL 22	Fiber Glas Parçaları
23	Plastik	PL 23	Revize Parçaları
24	Plastik	PL 24	Diğer
25	Şekillendirilmiş Plastik	FP 01	Köpük, Sünger
26	Şekillendirilmiş Plastik	FP 02	Bardak ve Yiyecek Paketleri
27	Şekillendirilmiş Plastik	FP 03	Küçük Şamandıralar
28	Şekillendirilmiş Plastik	FP 04	Köpük (yalıtım ve paketler)
29	Şekillendirilmiş Plastik	FP 05	Diğer
30	Kumaş	CL 01	Giysiler,ayakkabılar,şapkalar ve havlular
31	Kumaş	CL 02	Sırt çantaları ve çantalar
32	Kumaş	CL 03	Kanvas, Yelken bezi ve çuval bezi kendir
33	Kumaş	CL 04	Halat ve diğer
34	Kumaş	CL 05	Halı ve Mobilya
35	Kumaş	CL 06	Diğer kumaş (paçavralar dahil)
36	Bardak,Seramik	GC 01	İnşaat malzemeleri (tuğla,çimento,porvlar)
37	Bardak,Seramik	GC 02	Şişeler ve Kavanozlar
38	Bardak,Seramik	GC 03	Sofra takımı (tabak,bardaklar)
39	Bardak,Seramik	GC 04	Işık küreler, ampuller
40	Bardak,Seramik	GC 05	Floresan ışık tüpler
41	Bardak,Seramik	GC 06	Cam şamandıralar
42	Bardak,Seramik	GC 07	Cam veya seramik parçaları
43	Bardak,Seramik	GC 08	Diğer (belirtiniz)
44	Metal	ME 01	Sofra takımı (tabak,bardak,çatal,bıçak takımı)
45	Metal	ME 02	Şişe kapakları ve çekmece tırnakları
46	Metal	ME 03	Alüminyum içecek kutuları
47	Metal	ME 04	Diğer kutular<4L
48	Metal	ME 05	Gaz şişeler,,variller ve kovalar >4L
49	Metal	ME 06	Folyo sarmalayıcılar
50	Metal	ME 07	Balıkçılıkla ilgili (materyaller yemler,kancalar,tuzaklar,saksılar)
51	Metal	ME 08	Parça
52	Metal	ME 09	Tel, tel örgü ve dikenli tel

Tablo 1 (Devam) UNEP’e göre çöplerin sınıflandırılması			
53	Metal	ME 10	Diğer (belirtiniz) cihazlar dahil
54	Kağıt	PC 01	Kağıt (gazete ve dergiler dahil)
55	Karton	PC 02	Karton kutular ve parçalar
56	Kağıt	PC 03	Bardaklar, yemek tepsileri, yiyecek ambalajları, sigara paketleri,kurutucular
57	Karton	PC 04	Havayı fişek tipler
58	Karton	PC 05	Diğer (belirtiniz)
59	Lastik	RB 01	Balonlar ve toplar ve oyuncaklar
60	Lastik	RB 02	Ayakkabı (parmak arası terlik)
61	Lastik	RB 03	Eldivenler
62	Lastik	RB 04	Lastikler
63	Lastik	RB 05	İç tüpler ve kavucuklar, levhalar
64	Lastik	RB 06	Lastik bantlar
65	Lastik	RB 07	Prezervatif
66	Lastik	RB 08	Diğer (belirtiniz)
67	Odun	WD 01	Mantarlar
68	Odun	WD 02	Balık tutma tuzakları ve tencere
69	Odun	WD 03	Dondurma çubukları, cip çatalları,yemek çubukları ve kürdanlar
70	Odun	WD 04	İşlenmiş kereste ve palet kasaları
71	Odun	WD 05	Kibritler ve havai fişekler
72	Odun	WD 06	Diğer (belirtiniz)
73	Diğer	OT 01	Parafin ve bal mumu
74	Diğer	OT 02	Hijyenik (bebek bezleri,pamuk çubuklar)
75	Diğer	OT 03	Aletler,elektronik parçalar
76	Diğer	OT 04	Piller (pil kutuları)
77	Diğer	OT 05	Diğer (belirtiniz)

Rize-Çayeli Plajı, Trabzon-Sürmene Plajı, Yomra-Kaşüstü Plajı ve Akçaabat-Yıldızlı Plajı’nda toplanan katı atıkların miktarı gram olarak yazıldıktan sonra toplanarak gram cinsinden total ağırlığa ulaşılmıştır (Şekil 12).



Şekil 12. Kaşüstü Plajında toplanan eldivenler ve sigara izmaritleri

Toplanan veriler UNEP’e göre sınıflandırılmıştır. Örneğin eldiven PL09, sigara izmariti PL11 şeklin de materyal kodları her çöpe göre belirlenmiştir (Şekil 12). Bu kriter doğrultusunda bütün plajların veri tabloları yapılmıştır.

Çalışmada yapılan hesaplamalarda ve istatistik işlemlerinde Microsoft Ofis 2016 EXCEL ve SİGMA PLOT 14 paket programları kullanılmıştır. Çalışma yapılan plajlardan toplanan deniz çöplerinin miktarlarında ve oranlarında anlamlı bir farkın olup olmadığı, ANOVA ve t-testi ile belirlenmiştir.

İstasyonların kirlilik düzeylerini belirlemek amacıyla Temiz Kıyı İndeksi (TKİ) kullanılmıştır (Alkalay vd. 2007).

Temiz Kıyı İndeksi=(Toplanan Toplam Atık Sayısı/ Taranan Alanın)*k

Bu formülde k=20 alınmıştır.

Bu indeks değerlerine göre kıyı alanı “çok temiz”den “son derece kirli” ye kadar değişen beş farklı sınıfta değerlendirilmesine olanak tanır:

Buna göre hesaplanan değer;

0-2 arasında ise çok temiz (çöp görülüyor),

2-5: temiz (geniş bir alanda çöp görülmez),

5-10: orta düzeyde kirli (birkaç parça çöp tespit edilebilir),

10-20: kirli (kıyıda çok fazla çöp var),

20 + aşırı kirli (plajın çoğu atıklarla kaplı) şeklinde yorumlanır.

3. BULGULAR

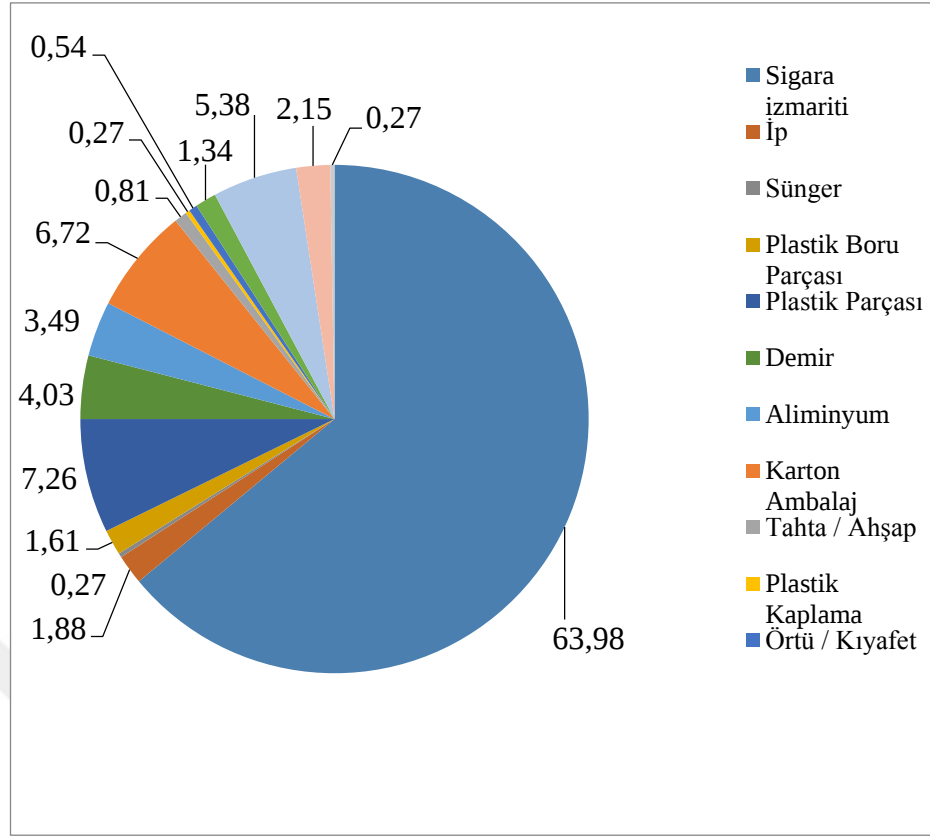
3.1. Çayeli

3.1.1. Kasım

Kasım 2022’de Çayeli Limanköy Plajında toplam 372 adet ve 6926,51 gram ağırlığında katı atık toplanmıştır. En fazla toplanan atık sigara izmariti (%61,98) en az toplananlar ise % 0,27 ile şişe ve plastik kapaklardır (Tablo 2, Şekil 13).

Tablo 2. Çayeli Plajında Kasım 2022’de toplanan materyallerin sınıflandırılması

Materyal Maddesi	Materyal Kodu	Materyal Tipi	Adet
Plastik	PL 11	Sigara izmariti	238
Plastik	PL 19	İp	7
Plastik Köpük	FP 01	Sünger	1
Plastik	PL 24	Plastik Boru Parçası	6
Plastik	PL 24	Plastik Parçası	27
Metal	ME 10	Demir	15
Metal	ME 03	Alüminyum	13
Kâğıt Ambalaj	PC 03	Karton Ambalaj	25
Odun Parçası	WD 04	Tahta / Ahşap	3
Plastik	PL 24	Plastik Kaplama	1
Kumaş	CL 01	Örtü / Kıyafet	2
Plastik	PL 02	Su Şişesi	5
Plastik	PL 01	Plastik Kapak	20
Plastik	**	Plastik Kelepçe	8
Cam	GC 02	Şişe	1
TOPLAM			372



Şekil 13. Çayeli Kasım ayında toplanan atıkların yüzde dağılımı

3.1.2. Şubat

Şubat 2023'te Çayeli plajında toplam 161 adet ve 7441,72 gram ağırlığında katı atık toplanmıştır. En fazla rastlanılan atık, sigara izmariti (%45,34), en az rastlananlar ise plastik ve metal kapak, çocuk bezi, köpük, kâğıt kutu, sigara paketidir (%0,62). (Tablo 3, Şekil 14).

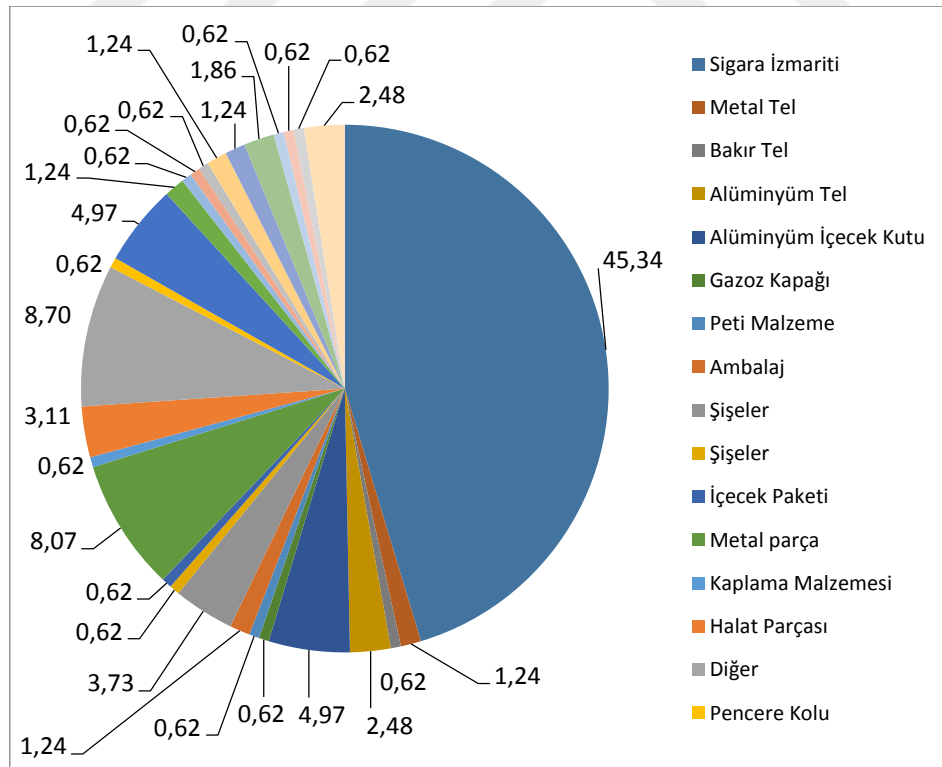
Tablo 3. Çayeli Plajında Şubat 2023'te toplanan materyallerin sınıflandırılması

Materyal Maddesi	Materyal Kodu	Materyal Tipi	Adet
Metal	ME 08	Metal Parça	13
Metal	ME 09	Metal Tel	2
Metal	ME 10	Bakır Tel	1
Metal	ME 10	Alüminyum Tel	4
Metal	ME 03	Alüminyum İçecek Kutu	8
Metal	ME 02	Gazoz Kapağı	1
Plastik	PL 08	Oyuncaklar	1
Plastik	PL 06	Ambalaj	2
Plastik	PL 02	Şişeler	6
Plastik	PL 03	Şişeler	1

Tablo 3 (Devam). Çayeli Plajında Şubat 2023'te toplanan materyallerin sınıflandırılması

Plastik	PL 05	İçecek Paketi	1
Plastik	PL 11	Sigara İzmariti	73
Plastik	PL 16	Kaplama Malzemesi	1
Plastik	PL 19	Halat Parçası	5
Plastik	PL 24	Diğer	14
Plastik	PL 24	Pencere Kolu	1
Plastik	**	Plastik Kelepçe	8
Kumaş	CL 01	Giysi	2
Köpük Plastik	FP 04	Köpük	1
Kağıt/Karton	PC 02	Kağıt Kutu	1
Kağıt/Karton	PC 03	Sigara Paketi	1
Lastik	RB 04	Lastik Parçası	2
Lastik	RB 02	Terlik	2
Odun	WD 06	Odun Parçası	3
Plastik	PL 01	Plastik Kapak	1
Metal	MF 02	Metal Kapak	1
Diğer	OT 02	Çocuk Bezi	1
Diğer	OT 03	Elektronik Parça	4
TOPLAM			161

(



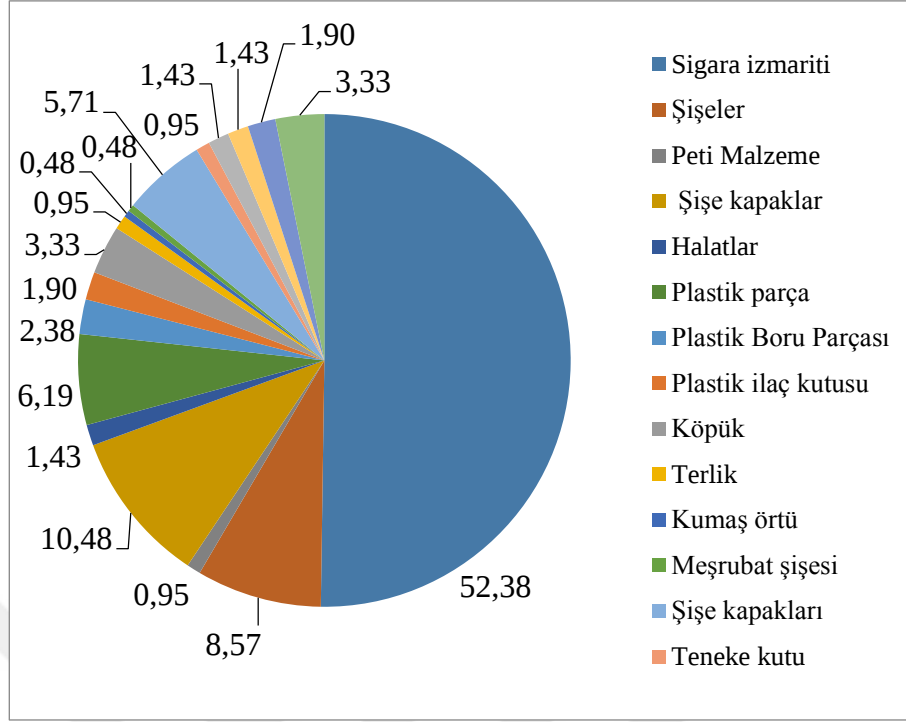
Şekil 14. Çayeli Şubat ayında toplanan atıkların yüzde dağılımı

3.1.3. Mayıs

Mayıs 2023'te Çayeli Limanköy Plajında toplam 210 adet ve 3094,58 gram ağırlığında katı atık toplanmıştır. İlk sırada sigara izmariti (%52,38) toplanmış en az terlik ve kumaş örtüye rastlanılmıştır. Kasım ve Şubat ayların da toplanan veriler de metal ve alüminyum yoğunluğu görülmesine rağmen Mayıs ayında bu yoğunluğa rastlanmamıştır (Tablo 4, Şekil 15).

Tablo 4. Çayeli Plajında Mayıs 2023'te toplanan materyallerin sınıflandırılması

Materyal Maddesi	Materyal Kodu	Materyal Tipi	Adet
Plastik	PL 01	Şişe kapakları	22
Plastik	PL 02	Şişeler	18
Plastik	PL 08	Oyuncaklar	2
Plastik	PL 11	Sigara izmariti	110
Plastik	PL 19	Halatlar	3
Plastik	PL 24	Plastik parça	13
Plastik	PL 24	Plastik Boru Parçası	5
Plastik	PL 24	Plastik ilaç kutusu	4
Köpük/Plastik	FP 01	Köpük	7
Kumaş	CL 01	Terlik	2
Kumaş	CL 01	Kumaş örtü	1
Cam	GC 02	Meşrubat şişesi	1
Metal	ME 02	Şişe kapakları	12
Metal	ME 04	Teneke kutu	2
Odun	WD 06	Makyaj kalemi	3
Lastik	RB 02	Parmak arası terlik	3
Kağıt	PC 03	Sigara Kutusu	4
Plastik	**	Plastik Kelepçe	7
TOPLAM			210



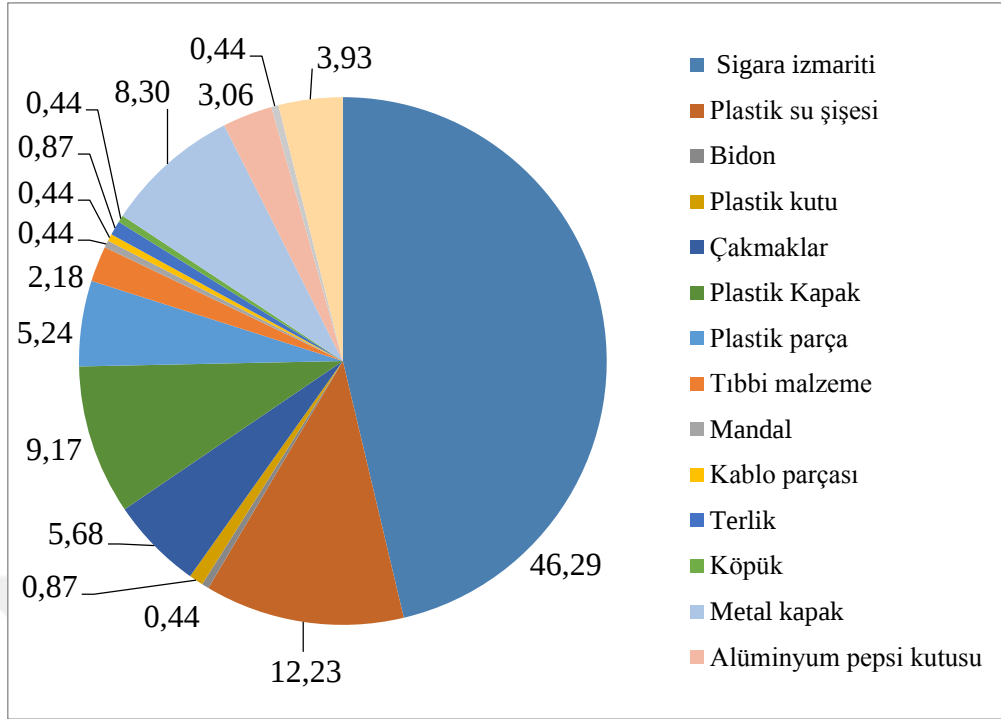
Şekil 15. Çayeli Plajı Mayıs ayı toplanan atıkların yüzde dağılımı

3.1.4. Temmuz

Temmuz 2023'te Çayeli Limanköy Plajı'nda toplam 229 adet ve 2592,68 gram ağırlığında katı atık toplanmıştır. İlk üç sırada sigara izmariti (106 adet), plastik su şişesi (28 adet), plastik kapak (21 adet) olarak yer almıştır (Tablo 5, Şekil 16).

Tablo 5.Çayeli Plajında Temmuz 2023'te toplanan materyallerin sınıflandırılması

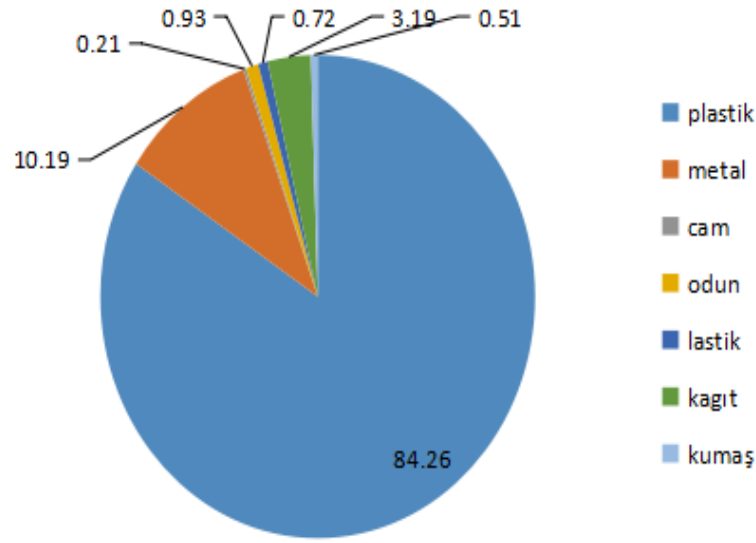
Materyal Maddesi	Materyal Kodu	Materyal Tipi	Adet
Plastik	PL 01	Plastik Kapak	21
Plastik	PL 02	Plastik su şişesi	28
Plastik	PL 03	Bidon	1
Plastik	PL 06	Plastik kutu	2
Plastik	PL 10	Çakmaklar	13
Plastik	PL 11	Sigara izmariti	106
Plastik	PL 24	Plastik parça	12
Plastik	PL 24	Tıbbi malzeme	5
Plastik	PL 24	Mandal	1
Plastik	PL 24	Kablo parçası	1
Lastik	RB 02	Terlik	2
Plastik/Köpük	FP 01	Köpük	1
Metal	ME 02	Metal kapak	19
Metal	ME 03	Alüminyum içecek kutusu	7
Metal	ME 10	Demir parçası	1
Plastik	**	Plastik Kelepçe	9
TOPLAM			229



Şekil 16. Çayeli Plajı Temmuz ayında toplanan atıkların yüzde dağılımı

Çayeli Limanköy Plajı'nda dört mevsimde toplam 972 adet katı atık toplanmıştır. En sık rastlanan katı atıklar sırası ile 819 adet plastik, 99 adet metal ve 31 adet kâğıt-karton atığı olarak sıralanmıştır. Yüzdelik sırasına göre incelendiğinde %84,26 plastik, %10,19 metal ve % 3,19 kâğıt-karton olarak görülmüştür (Şekil 17).

Çayeli Limanköy Plajı'nın TKİ değerleri incelendiğinde bu istasyonun Kasım ayında orta düzeyde kirli diğer aylarda ise temiz olduğu görülmüştür (Tablo 6).



Şekil 17. Çayeli Plajı yıllık toplanan atık miktarının yüzde dağılımı

Tablo 6. Çayeli Plajı mevsimsel olarak Temiz Kıyı İndeksi (TKİ)

İstasyon	Temiz Kıyı İndeksi (TKİ)			
	Kasım	Şubat	Mayıs	Temmuz
Değeri	7,44	3,22	4,20	4,58
Durumu	Orta	Temiz	Temiz	Temiz

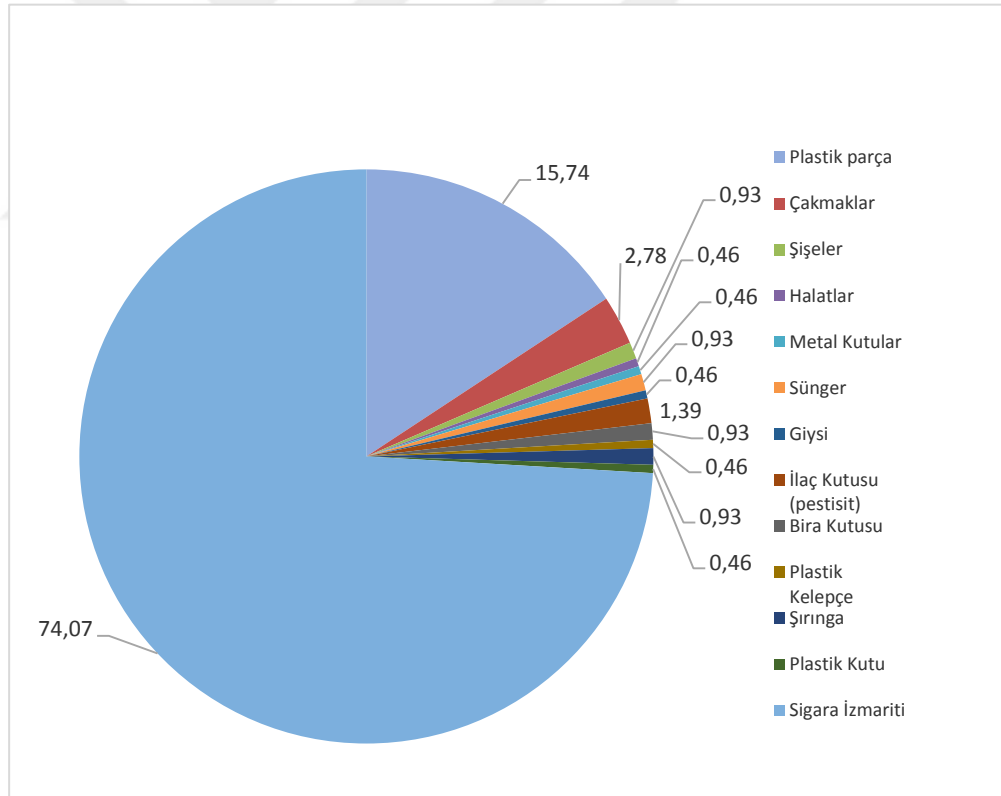
3.2. Sürmene

3.2.1. Kasım

Kasım 2022’de Sürmene plajında toplanan 216 adet ve 1850,64 gram ağırlığında katı atık toplanmıştır. İlk sırada sigara izmaritine rastlanırken (%74,07), en az rastlanan atıklar ise Metal kutu, halatlar, plastik kutu, plastik kelepçeler ve giysi olduğu gözlemlendi. (%0,46) (Tablo 7; Şekil 18).

Tablo 7. Sürmene Plajında Kasım 2022’de toplanan materyallerin sınıflandırılması

Materyal Maddesi	Materyal Kodu	Materyal Tipi	Adet
Plastik	PL 24	Plastik	34
Plastik	PL 10	Çakmaklar	6
Plastik	PL 03	Şişeler	2
Plastik	PL 19	Halatlar	1
Metal	ME 04	Kutular	1
Plastik Köpük	FP 01	Sünger	2
Kumaş	CL 01	Giysi	1
Diğer	OT 02	İlaç Kutusu (pestisit)	3
Metal	ME 03	Bira Kutusu	2
Plastik	**	Plastik Kelepçe	1
Plastik	PL 12	Şırınga	2
Plastik	PL 06	Kutu	1
Plastik	PL 11	Sigara İzmariti	160
TOPLAM			216



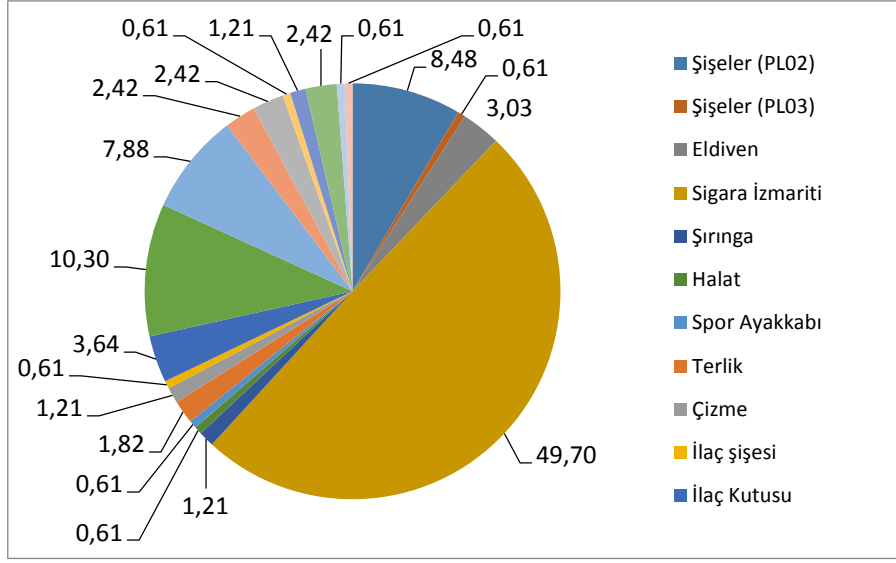
Şekil 18. Sürmene Plajı Kasım ayında toplanan atıkların yüzde dağılımı

3.2.2. Şubat

Şubat 2023'te sürmene plajında 165 adet ve 2020,88 gram ağırlığında katı atık toplanmıştır. En fazla sigara izmariti (%49,70), en az ise, Şişeler, ilaç şişesi, halat, spor ayakkabı, tahta kalemi, elektrik kutusu ve köpük %0,61 oranları ile bulunuştur (Tablo 8, Şekil 19).

Tablo 8. Sürmene Plajında Şubat 2023'te toplanan materyallerin sınıflandırılması

Materyal Maddesi	Materyal Kodu	Materyal Tipi	Adet
Plastik	PL 02	Şişeler	14
Plastik	PL 03	Şişeler	1
Plastik	PL 09	Eldiven	5
Plastik	PL 11	Sigara İzmariti	82
Plastik	PL 12	Şırınga	2
Plastik	PL 19	Halat	1
Kumaş	CL 01	Spor Ayakkabı	1
Kumaş	CL 01	Terlik	3
Kumaş	CL 01	Çizme	2
Cam /Seramik	GC 02	İlaç şişesi	1
Plastik	OT 02	İlaç Kutusu	6
Plastik	PL 10	Çakmak	17
Kumaş	CL 01	Kumaş	13
Plastik	PL 24	Boru Parçası	4
Plastik	PL 24	Tıbbi Numune Şişesi	4
Plastik	PL 24	Tahta Kalemi	1
Plastik	PL 24	Şeker Ölçüm Cihazı	2
Plastik	PL 24	Plastik Parça	4
Plastik	PL 24	Elektrik Kutusu	1
Plastik Köpük	FP 01	Köpük	1
TOPLAM			165



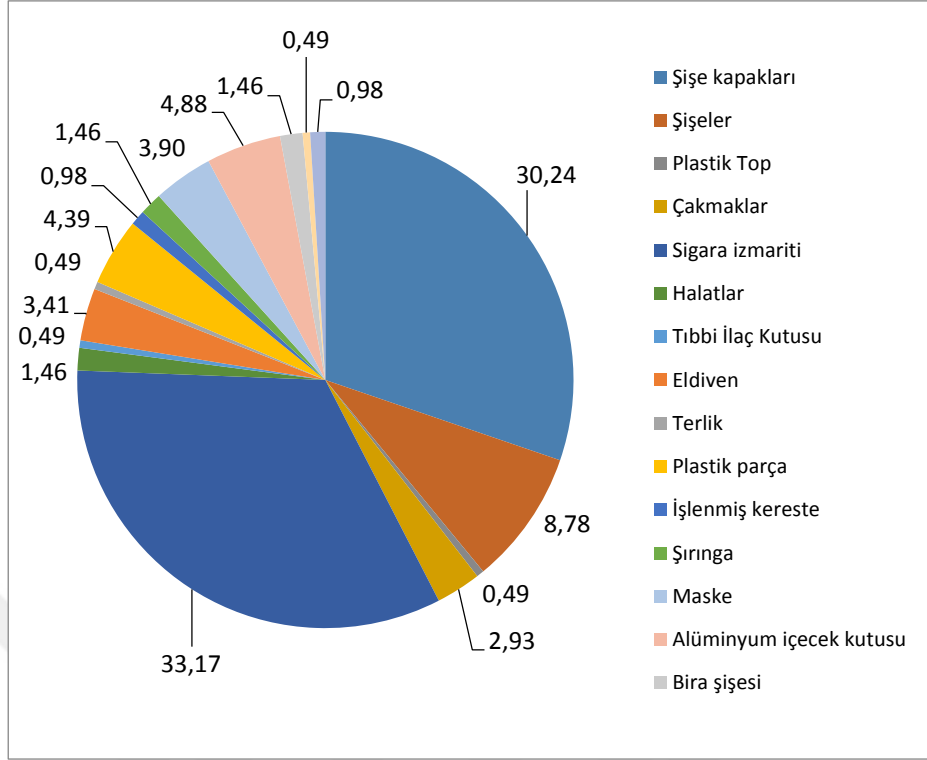
Şekil 19. Sürmene plajı Şubat ayında toplanan atıkların yüzde dağılımı

3.2.3. Mayıs

Mayıs 2023'te Sürmene Plajı'nda toplanan 205 adet ve 3309,43 gram ağırlığında katı atık toplanmıştır. En fazla sigara izmariti (%33,17), en az ise, plastik top, tıbbi ilaç kutusu, kumaş parçası (%0,49) (Tablo 9; Şekil 20).

Tablo 9. Sürmene Plajında Mayıs 2023'te toplanan materyallerin sınıflandırılması

Materyal Maddesi	Materyal Kodu	Materyal Tipi	Adet
Plastik	PL 01	Şişe kapakları	62
Plastik	PL 02	Şişeler	18
Plastik	PL 08	Plastik Top	1
Plastik	PL 10	Çakmaklar	6
Plastik	PL 11	Sigara izmariti	68
Plastik	PL 19	Halatlar	3
Plastik	PL 24	Tıbbi İlaç Kutusu	1
Lastik	RB 03	Eldiven	7
Lastik	RB 02	Terlik	1
Plastik	PL 24	Plastik parça	9
Odun	WD 04	İşlenmiş kereste	2
Plastik	PL 12	Şırınga	3
Kumaş	CL 01	Maske	8
Metal	ME 03	Alüminyum içecek kutusu	10
Cam	GC 02	Bira şişesi	3
Kumaş	CL 01	Kumaş parçası	1
Köpük/Plastik	FP 01	Köpük	2
TOPLAM			205



Şekil 20. Sürmene Plajı Mayıs ayında toplanan atıkların yüzde dağılımı

3.2.4. Temmuz

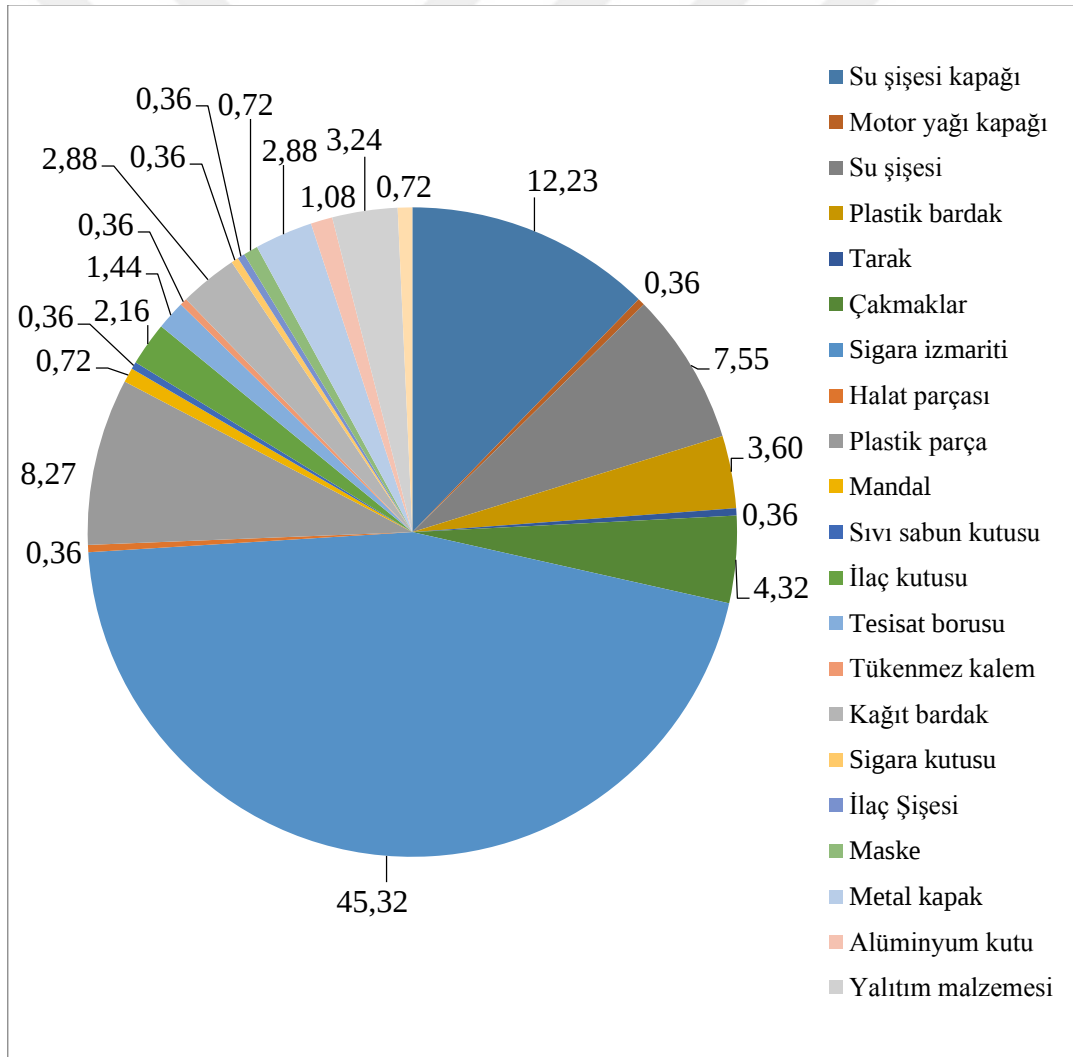
Temmuz 2023'te Sürmene Plajı'nda toplam 278 adet ve 4092,53 gram ağırlığında katı atık toplanmıştı. En fazla rastlanan atık sigara izmariti (%45,32) olduğu görülmüştür (Tablo 10, Şekil 21)

Tablo10. Sürmene Plajı Temmuz 2023'te toplanan materyallerin sınıflandırılması

Materyal Maddesi	Materyal Kodu	Materyal Tipi	Adet
Plastik	PL 01	Su şişesi kapağı	34
Plastik	PL 01	Motor yağı kapağı	1
Plastik	PL 02	Su şişesi	21
Plastik	PL 06	Plastik bardak	10
Plastik	PL 08	Tarak	1
Plastik	PL 10	Çakmaklar	12
Plastik	PL 11	Sigara izmariti	126
Plastik	PL 19	Halat parçası	1
Plastik	PL 24	Plastik parça	23
Plastik	PL 24	Mandal	2
Plastik	PL 24	Sıvı sabun kutusu	1
Plastik	PL 24	İlaç kutusu	6

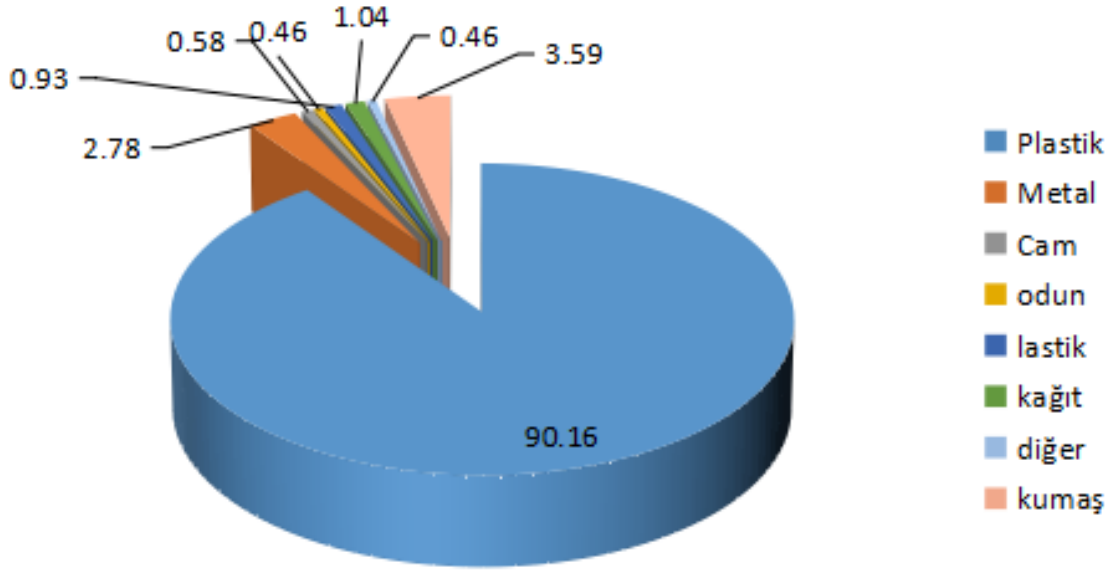
Tablo 9 (Devam). Sürmene Plajında Temmuz 2023'te toplanan materyallerin sınıflandırılması

Plastik	PL 24	Tesisat borusu	4
Plastik	PL 24	Tükenmez kalem	1
Kağıt	PC 03	Kağıt bardak	8
Kağıt	PC 03	Sigara kutusu	1
Cam	GC 02	İlaç Şişesi	1
Kumaş	CL 01	Maske	2
Metal	ME 02	Metal kapak	8
Metal	ME 03	Alüminyum içecek kutusu	3
Köpük/Plastik	FP 04	Yalıtım malzemesi	9
Ahşap	WD 04	Tahta parçası	2
TOPLAM			278



Şekil 21. Sürmene Plajı Temmuz ayında toplanan atıkların yüzde dağılımı

Sürmene plajında yapılan örnekleme sonucu 4 mevsimde toplam 864 adet katı atık toplanmıştır. En sık rastlanılan atıklar sırası ile 779 adet plastik, 31 adet kumaş ve 24 adet metal atı atık sıralanmıştır. Yüzdelik olarak incelendiğinde %89,13 plastik, %3,96 kumaş ve %3,07 metal olarak görülmüştür (Şekil 22).



Şekil 22. Sürmene Plajı yıllık toplanan atık miktarının yüzde dağılımı.

Tablo 10. Sürmene plajı mevsimsel olarak Temiz Kıyı İndeksi (TKİ)

Temiz Kıyı İndeksi (TKİ)				
İstasyon	Kasım	Şubat	Mayıs	Temmuz
Değeri	4,32	1,66	4,10	5,56
Durumu	Temiz	Çok Temiz	Temiz	Orta

Sürmene Plajının TKİ değerleri Kasım ve Mayıs aylarında temiz olarak Şubat ve Temmuz ayında ise orta kirlilikte bulunmuştur (Tablo 11).

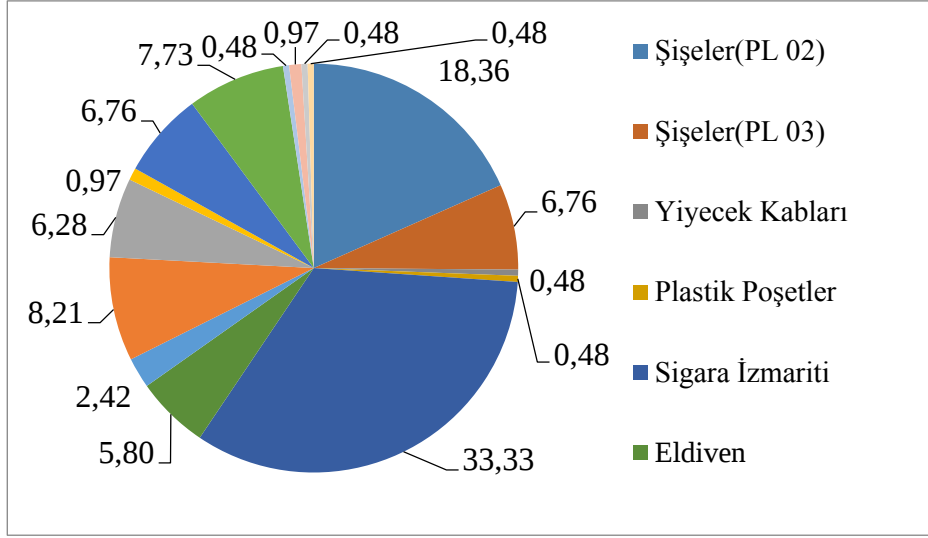
3.3. Yomra-Kaşüstü

3.3.1. Kasım

Kasım 2022’de Yomra-Kaşüstü Plajında toplanan 207 Adet ve 3671,79 gram ağırlığında katı atık toplanmıştır. En fazla bulunan atık sigara izmariti (%33,33), en az toplanan atıklar ise yiyecek kapları, poşetler, cam kavanozlardır. (%0,48) (Tablo 12, Şekil 23).

Tablo 11. Yomra-Kaşüstü Plajı Kasım 2022 toplanan materyallerin sınıflandırılması

Materyal Maddesi	Materyal Kodu	Materyal Tipi	Adet
Plastik	PL 02	Şişeler	38
Plastik	PL 03	Şişeler	14
Plastik	PL 06	Yiyecek Kapları	1
Plastik	PL 07	Plastik Poşetler	1
Plastik	PL 09	Eldiven	12
Plastik	PL 11	Sigara İzmariti	69
Plastik	PL 24	Plastik Boru	5
Plastik	PL 24	Plastik Parçası	17
Plastik	PL 24	Maske	13
Plastik	PL 19	Halatlar	2
Köpük/Plastik	FP 01	Köpük, Sünger	14
Köpük/Plastik	FP 04	Yalıtım ve Paketleme	16
Metal	ME 06	Folyo Sarmalayıcılar	1
Lastik	RB 05	Kauçuk	2
Cam Seramik	GC 02	Şişe ve Kavanozlar	1
Kumaş	WD 04	Tahta/Ahşap	1
TOPLAM			207



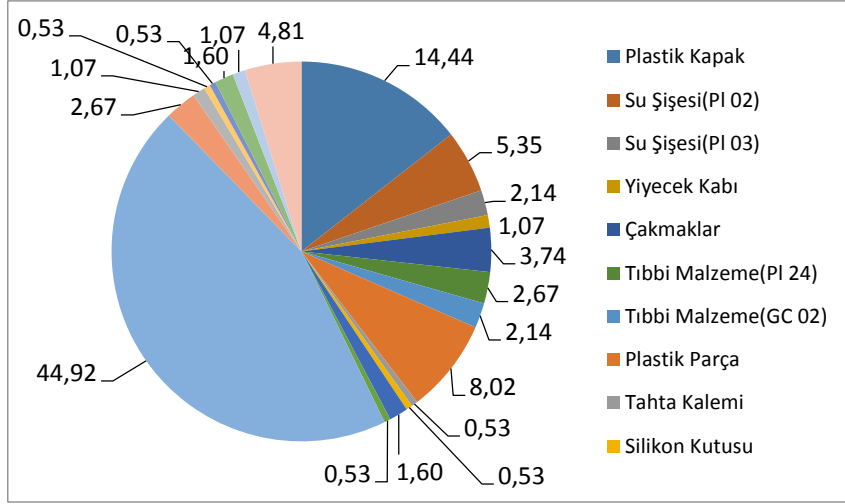
Şekil 23. Yomra-Kaşüstü Kasım ayında toplanan atıkların yüzde dağılımı

3.3.2. Şubat

Şubat 2023'te Trabzon Yomra-Kaşüstü Plajında toplanan 110 adet ve 2808,94 gr ağırlığında katı atık toplanmıştır. En fazla toplanan sigara izmariti (%47,27) olurken en az toplananlar ise kan alma torbası, filtreli maske ve plastik fırça olduğu gözlenmiştir. (%0,91) (Tablo 13, Şekil 24).

Tablo 12. Yomra-Kaşüstü Şubat 2023'te toplanan materyallerin sınıflandırılması

Materyal Maddesi	Materyal Kodu	Materyal Tipi	Adet
Plastik	PL 02	Şişeler	4
Plastik	PL 03	Şişeler	5
Plastik	PL 08	Saç Fırçası	3
Plastik	PL 08	Oyuncak Top	2
Plastik	PL 24	Plastik Parçası	23
Plastik	PL 24	Kan Torbası	1
Plastik	PL 24	Filtreli Maske	1
Plastik	PL 24	Plastik Boru Parçası	2
Plastik	PL 24	Plastik Fırça	1
Plastik	PL 19	Halat	2
Köpük/Plastik	FP 01	Köpük	2
Lastik	RB 03	İnşaat Eldiveni	2
Plastik	PL 24	Terlik	3
Kumaş	CL 01	Ayakkabı	2
Diğer	OT 02	Tıbbi İlaç Kutusu	2
Plastik	PL 10	Çakmak	3
Plastik	PL 11	Sigara İzmariti	52
TOPLAM			110



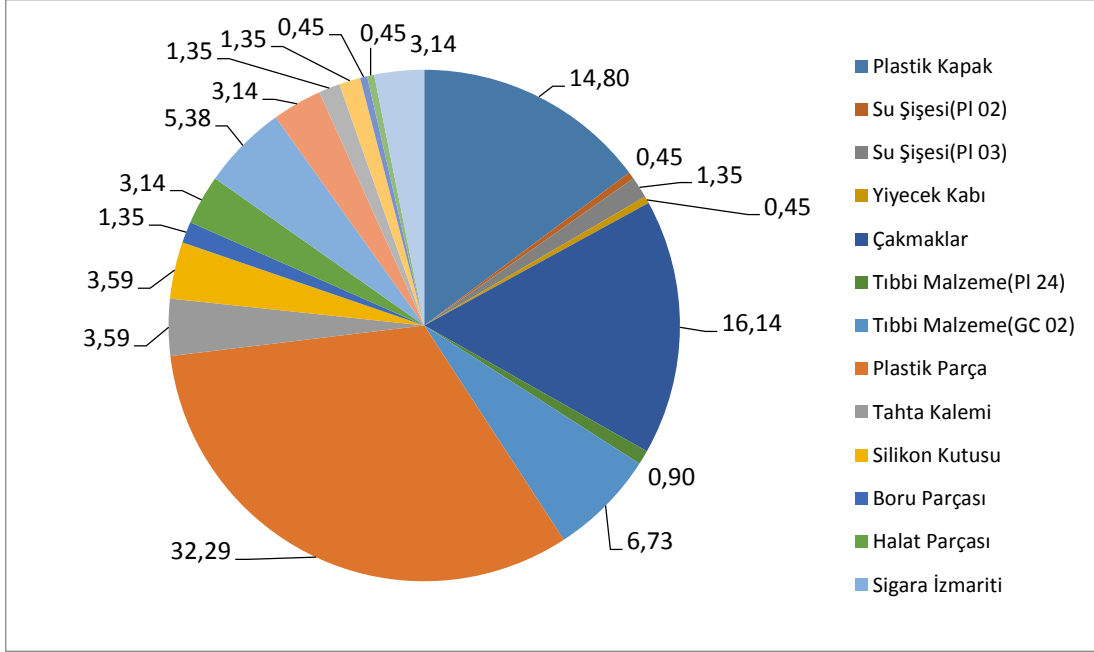
Şekil 25. Yomra-Kaşüstü Plajında Mayıs ayında toplanan atıkların yüzde dağılımı

3.3.4. Temmuz

Temmuz 2023'te Yomra Kaşüstü Plajı'nda toplam 223 ve 2348,14 gram ağırlığında katı atık toplanmıştır. İlk üç sırada sigara izmariti (%32,29), su şişesi (%16,14) ve su şişesi kapağı (%14,80) olarak yer almıştır (Tablo 15; Şekil 26).

Tablo 14. Kaşüstü Plajı Temmuz 2023 toplanan materyallerin sınıflandırılması

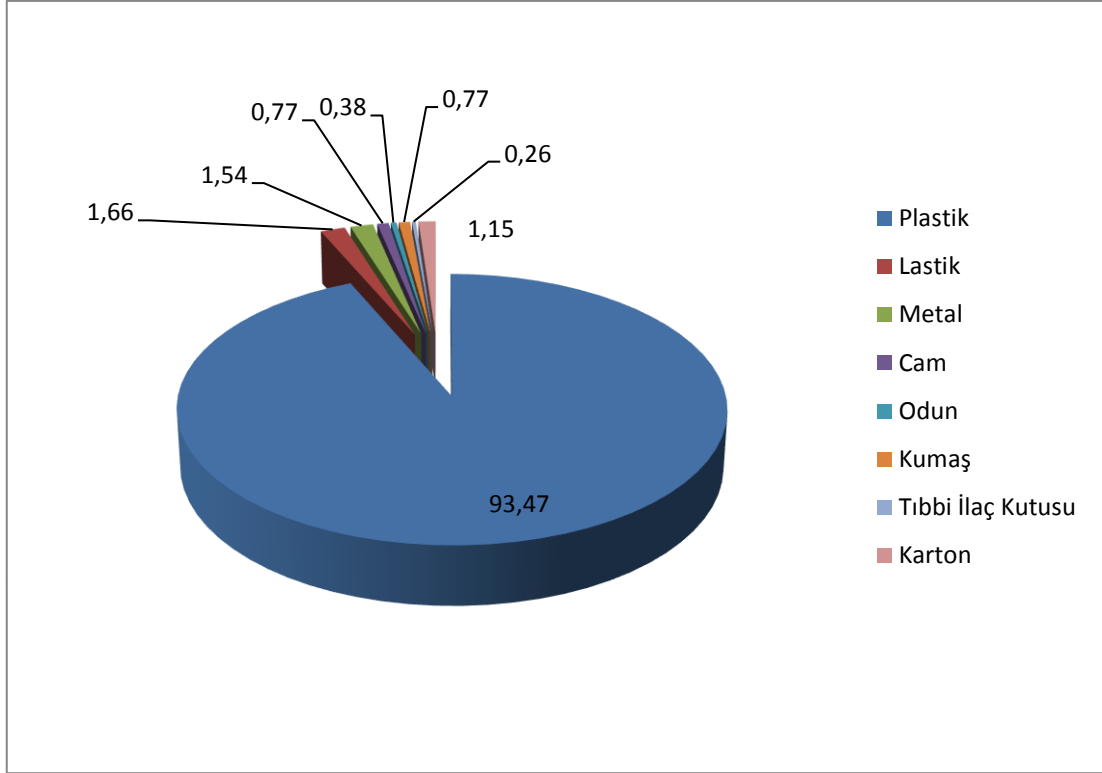
Materyal Maddesi	Materyal Kodu	Materyal Tipi	Adet
Plastik	PL 01	Su şişesi kapağı	33
Plastik	PL 01	Motor yağı kapağı	1
Plastik	PL 01	Bidon kapağı	3
Plastik	PL 01	Damacana kapağı	1
Plastik	PL 02	Su şişesi	36
Plastik	PL 06	Yiyecek kabı	2
Plastik	PL 10	Çakmaklar	15
Plastik	PL 11	Sigara izmariti	72
Plastik	PL 24	Plastik parçası	8
Plastik	PL 24	Maske	8
Plastik	PL 24	İlaç kutusu	3
Plastik	PL 24	Tesisat borusu	7
Plastik	PL 06	Plastik Bardak	12
Plastik	PL 24	Tıraş bıçağı sapı	7
Plastik	PL 08	Top	3
Plastik/Köpük	FP 01	Köpük	3
Lastik	RB 02	Ayakkabı	1
Lastik	RB 02	Terlik	1
Metal	ME 02	Metal kapak	7
TOPLAM			223



Şekil 26. Yomra-Kaşüstü Plajında Temmuz ayında toplanan atıkların yüzde dağılımı

Yomra-Kaşüstü Plajında yapılan örnekleme sonucu mevsimsel olarak tespit edilen 727 adet katı atık numunesi tespit edilmiş olup ilk üç sırada 692 adet plastik, 15 adet lastik ve 8 adet metal katı atığa rastlanmıştır. Bu örnekleme alanında tespit edilen katı atıkların yüzdelik olarak sıralandığında %94,68 plastik, %2,28 lastik ve %1,22 metal olarak sıralanmıştır(Şekil 27).

Yomra-Kaşüstü Plajındaki TKİ değeri Kasım, Şubat, Mayıs ve Temmuz aylarında temiz olarak hesaplanmıştır (Tablo 16).



Şekil 27. Yomra Kaşüstü yıllık olarak toplanan atık miktarının yüzde dağılımı

Tablo 15. Kaşüstü plajı mevsimsel olarak Temiz Kıyı İndeksi (TKİ)

İstasyon	Temiz Kıyı İndeksi (TKİ)			
	Kasım	Şubat	Mayıs	Temmuz
Değeri	2,76	2,20	3,74	4,46
Durumu	Temiz	Temiz	Temiz	Temiz

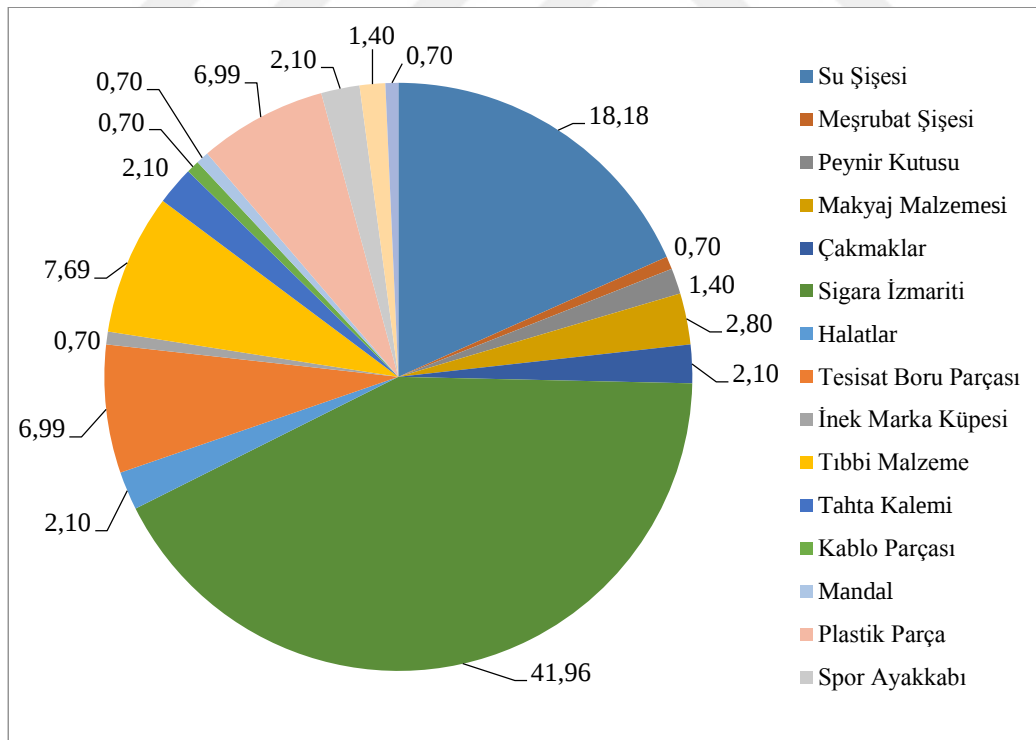
3.4. Akçaabat-Yıldızlı

3.4.1. Kasım

Kasım 2022’de Akçaabat-Yıldızlı Plajında toplanan 143 adet ve 1888,3gram ağırlığında katı atık toplanmıştır ilk üç sırada sigara izmariti (%41,96), 2 lt’lik küçük şişeler (%18,18) ve tıbbi malzeme (%7,69) olarak yer almıştır (Tablo 17, Şekil 28).

Tablo 16. Akçaabat Plajında Kasım 2022 toplanan materyallerin sınıflandırılması

Materyal Maddesi	Materyal Kodu	Materyal Tipi	Adet
Plastik	PL 02	Su Şişesi	26
Plastik	PL 02	Meşrubat Şişesi	1
Plastik	PL 06	Peynir Kutusu	2
Plastik	PL 08	Makyaj Malzemesi	4
Plastik	PL 10	Çakmaklar	3
Plastik	PL 11	Sigara İzmariti	60
Plastik	PL 19	Halatlar	3
Plastik	PL 24	Tesisat Boru Parçası	10
Plastik	PL 24	İnek Marka Küpesi	1
Plastik	PL 24	Tıbbi Malzeme	11
Plastik	PL 24	Tahta Kalem	3
Plastik	PL 24	Kablo Parçası	1
Plastik	PL 24	Mandal	1
Plastik	PL 24	Plastik Parça	10
Lastik	RB 02	Spor Ayakkabı	3
Metal	ME 03	Alüminyum Kutu	2
Plastik	* *	Plastik Kelepçe	1
TOPLAM			143



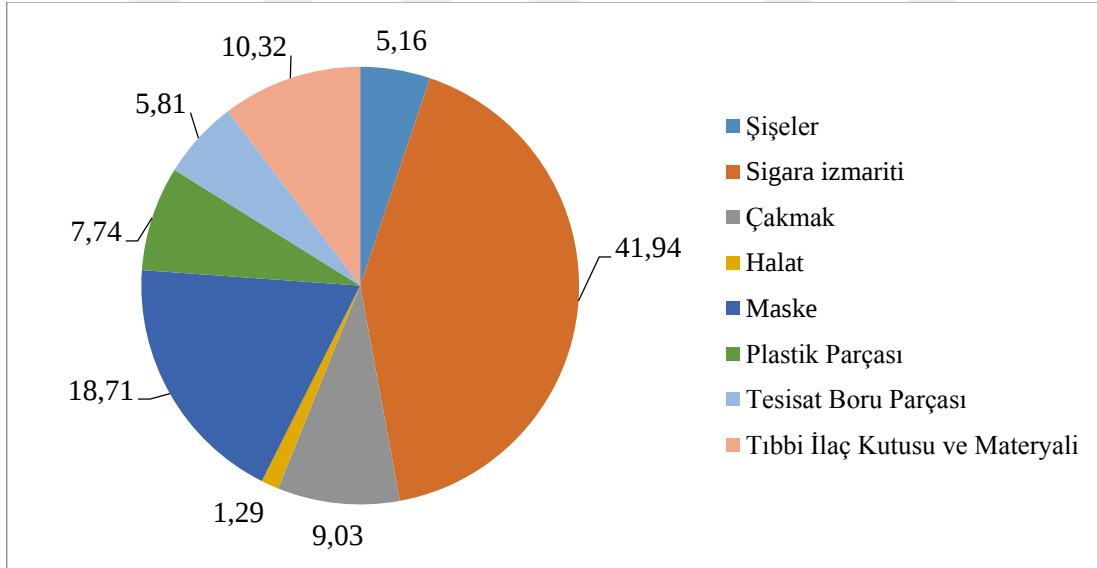
Şekil 28. Akçaabat-Yıldızlı Plajında Kasım ayında toplanan atık miktarının yüzde dağılımı

3.4.2. Şubat

Şubat 2023'te Trabzon Akçaabat Yıldızlı Plajında toplanan 155 adet ve 1501,86 gram ağırlığında katı atık toplanmıştır. En fazla bulunan atık sigara izmariti (%41,94), en az toplanan ise %1,29 ile halat olarak bulunmuştur (Tablo 18, Şekil 29).

Tablo 17. Akçaabat Plajında Şubat 2023'te toplanan materyallerin sınıflandırılması

Materyal Maddesi	Materyal Kodu	Materyal Tipi	Adet
Plastik	PL 02	Şişeler	8
Plastik	PL 10	Çakmak	14
Plastik	PL 11	Sigara İzmariti	65
Plastik	PL 19	Halat	2
Plastik	PL 24	Maske	29
Plastik	PL 24	Plastik Parçası	12
Plastik	PL 24	Tesisat Boru Parçası	9
Diğer	OT 02	Tıbbi İlaç Kutusu ve Materyali	16
TOPLAM			155



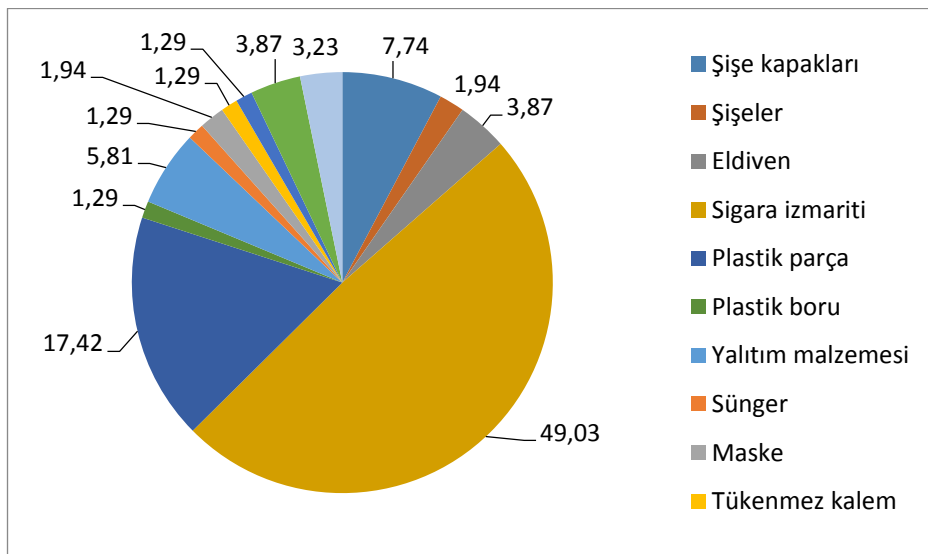
Şekil 29. Akçaabat-Yıldızlı Plajında Şubat ayında toplanan atık miktarının yüzde dağılımı

3.4.3. Mayıs

Mayıs 2023'te Trabzon Akçaabat Yıldızlı Plajında 155 adet ve 2330,46 gram ağırlığında katı atık toplanmıştır. İlk üç sırada sigara izmariti (%49,03), plastik parça (%17,42), şişe kapağı (%7,74) oluşturmaktadır. Diğer atıklar ise birbirlerine yakın oranlarda yer almaktadır(Tablo 19, Şekil 30).

Tablo 19. Akçaabat Plajında Mayıs 2023'te toplanan materyallerin sınıflandırılması

Materyal Maddesi	Materyal Kodu	Materyal Tipi	Adet
Plastik	PL 01	Şişe kapakları	12
Plastik	PL 02	Şişeler	3
Plastik	PL 09	Eldiven	6
Plastik	PL 11	Sigara izmariti	76
Plastik	PL 24	Plastik parça	27
Plastik	PL 24	Plastik boru	2
Köpük/Plastik	FP 04	Yalıtım malzemesi	9
Köpük/Plastik	FP 01	Sünger	2
Kumaş	CL 01	Maske	3
Plastik	PL 24	Tükenmez kalem	2
Lastik	RB 02	Terlik	2
Plastik	*	Tıraş bıçağı	6
Plastik	**	Plastik Kelepçe	5
TOPLAM			155



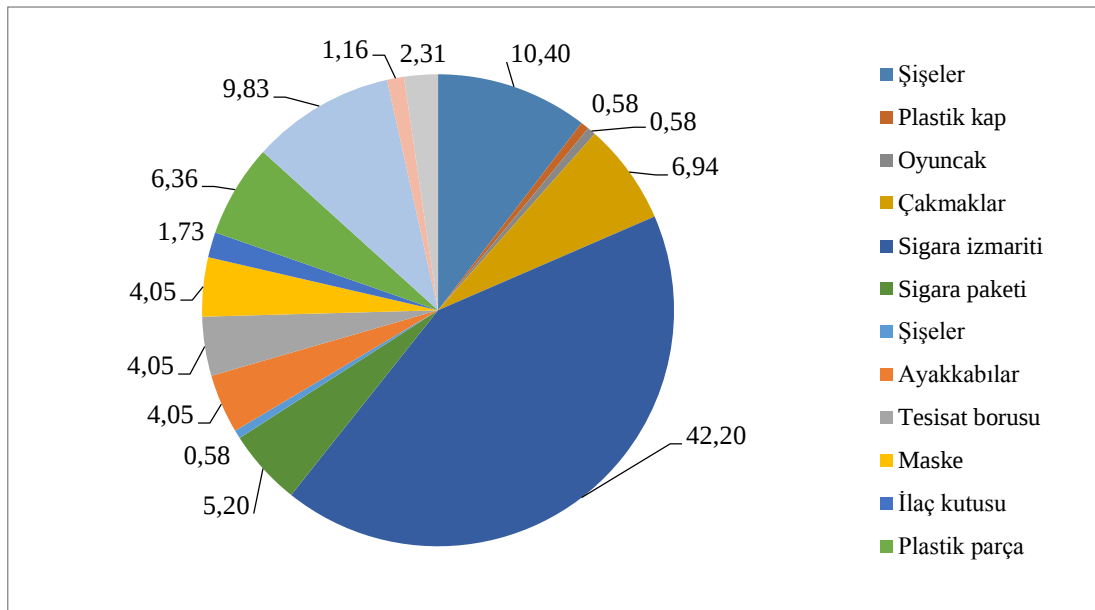
Şekil 30. Akçaabat-Yıldızlı Mayıs ayında toplanan atık miktarının yüzde dağılımı

3.4.4. Temmuz

Temmuz 2023'te Akçaabat Yıldızlı Plajında 173 adet ve 3332,77gram ağırlığında katı atık toplanmıştır. En fazla gözlenen atık sigara izmariti (%42,30), en az gözlenen atıklar ise %0,58 ile plastik kaplar, oyuncak ve cam şişedir (Tablo 20, Şekil 31).

Tablo 20. Akçaabat Plajı Temmuz 2023'te toplanan materyallerin sınıflandırılması

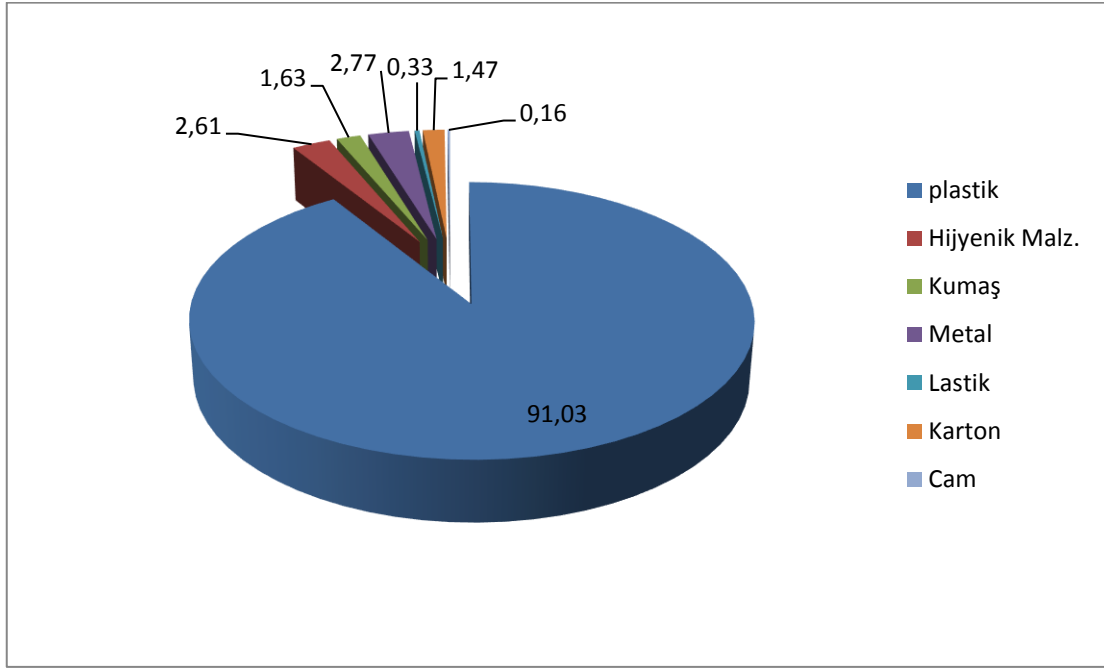
Materyal Maddesi	Materyal Kodu	Materyal Tipi	Adet
Plastik	PL 02	Şişeler	18
Plastik	PL 06	Plastik kap	1
Plastik	PL 08	Oyuncak	1
Plastik	PL 10	Çakmaklar	12
Plastik	PL 11	Sigara izmariti	73
Karton	PL 03	Sigara paketi	9
Cam	GC 02	Cam şişeler	1
Lastik	RB 02	Ayakkabılar	7
Plastik	PL 24	Tesisat borusu	7
Kumaş	CL 01	Maske	7
Plastik	PL 24	İlaç kutusu	3
Plastik	PL 24	Plastik parça	11
Metal	ME 02	Şişe kapakları	17
Köpük/Plastik	FP 04	Yatlım malzemesi	2
Plastik	**	Plastik Kelepçe	4
TOPLAM			173



Şekil 31. Akçaabat-Yıldızlı Plajı Temmuzda toplanan atık miktarının yüzde dağılımı

Akçaabat-Yıldızlı Plajı'nda yapılan dört mevsimsel örnekleme sonucu toplam 626 adet katı atık tespit edilmiş olup ilk üç sırada 558 adet plastik, 19 adet metal ve 17 adet diğer katı atık tespit edilmiştir. Bu atıklar yüzde olarak değerlendirildiğinde %87,88 plastik, %3,39 metal ve %3,03 diğer katı atık olarak sıralanmıştır(Şekil 32)

Akçaabat Yıldızlı Plajı'nda TKİ değeri Şubat ayında, çok temiz olarak hesaplanmış diğer aylarda ise temiz olarak hesaplanmıştır (Tablo 21).



Şekil 32. Akçaabat Yıldızlı Plajı toplam atık miktarının yüzde dağılımı

Tablo 21. Akçaabat Yıldızlı mevsimsel olarak temiz kıyı indeksi (TKİ)

İstasyon	Temiz Kıyı İndeksi (TKİ)			
	Kasım	Şubat	Mayıs	Temmuz
Değeri	2,86	1,80	3,10	3,46
Durumu	Temiz	Çok Temiz	Temiz	Temiz

3.5. İstatistiki Analizler

Çayeli Limanköy, Sürmene, Yomra Kaşüstü ve Akçaabat Yıldızlı Plajlarında Kasım 2022 Temmuz 2023 tarihleri arasında 4000 m² alan içinde 53,51 kg. ağırlığında toplam olarak 3183 adet katı atık toplanmıştır.

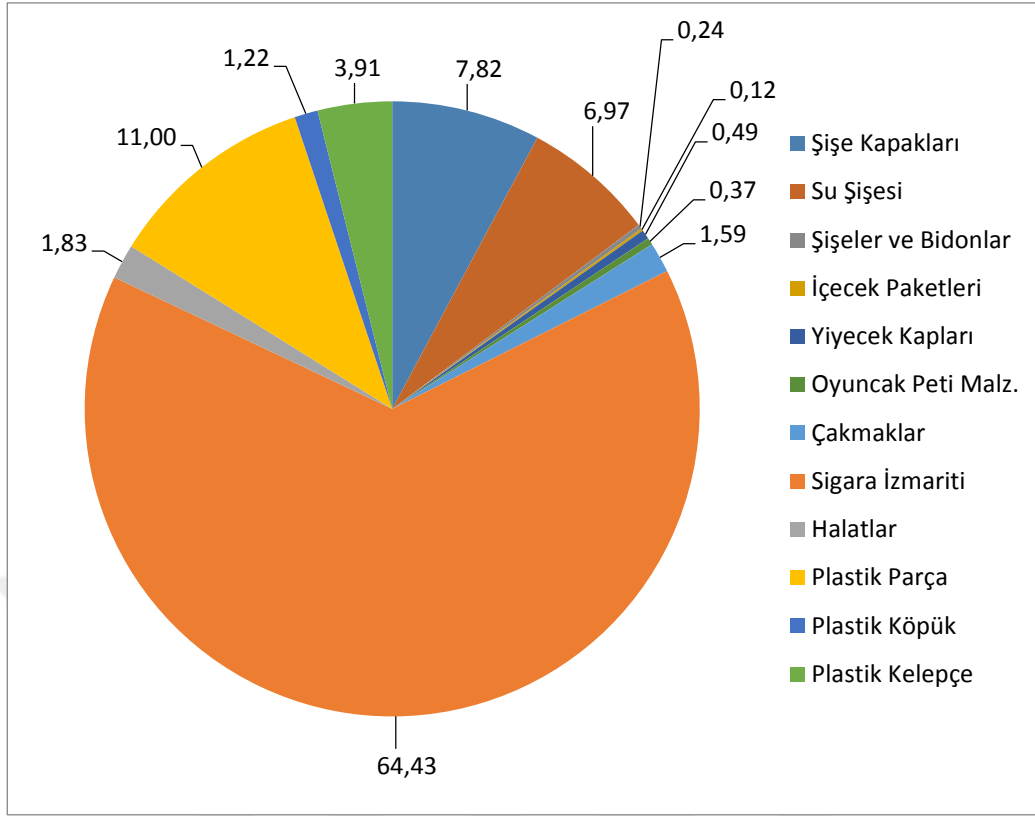
Verilerin analizinde örnekleme çalışmasının yapıldığı süre içerisinde Kasım 2022 ile Temmuz 2023 tarihleri arasında toplanan katı atık miktarının m²'ye düşen oranlar; Çayeli Limanköy Plajı'nda 0,24 adet/m², Sürmene Plajı'nda 0,21 /m², Akçaabat Yıldızlı Plajı'nda 0,13 adet/m² ve Yomra-Kaşüstü Plajı'nda 0,18 adet/m² dir

Çalışmada toplanan denizel çöplerde, öncelikle istasyonlar arasında anlamlı bir fark olup olmadığına ANOVA testi ile bakılmış ve istatistiksel bir fark görülmemiştir (p>0.05)

Tüm istasyonlarda toplanan atıklar mevsimsel olarak istatistiki açıdan farklı olarak bulunmuştur. İstatistiki sonuçlar; (Çayeli istasyonunda P<0,05 (P=0,0127,t=5,362), Sürmene istasyonunda P<0,05(P=0,017, t=4,792), Kaşüstü istasyonunda P<0,01 (P=0,007, t=6,536), Yıldızlı istasyonunda, P<0,01 (P=0,004,t=7,858) olarak tespit edilmiştir.

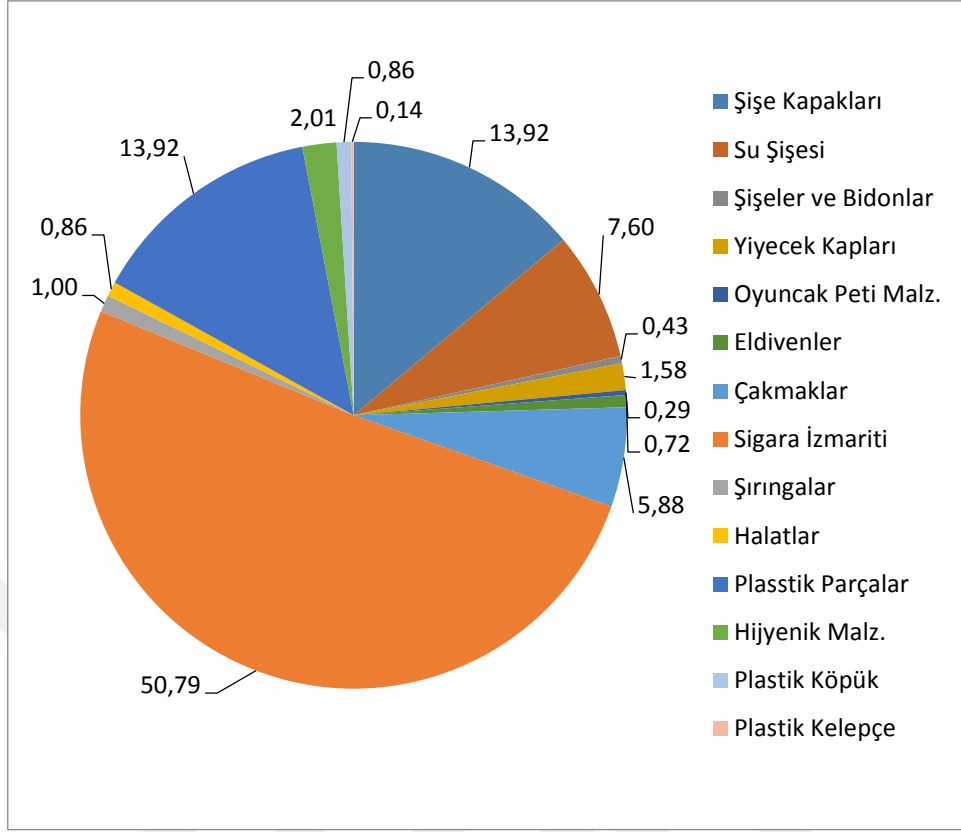
3.6. İstasyonlara Göre Toplanan Plastik Verileri

Çayeli Limanköy Plajında 2022-2023 yılları arasında toplanan katı atıkların içerisindeki toplam plastiklerin yüzde grafiğinde, ilk beş sırayı; 527 adet sigara izmariti %64,43, 90 adet plastik parça %11,00, 64 adet şişe kapakları %7,82, 57 adet su şişesi %6,97, 10 adet plastik köpük %3,91 olarak bulunmuştur (Şekil 33).



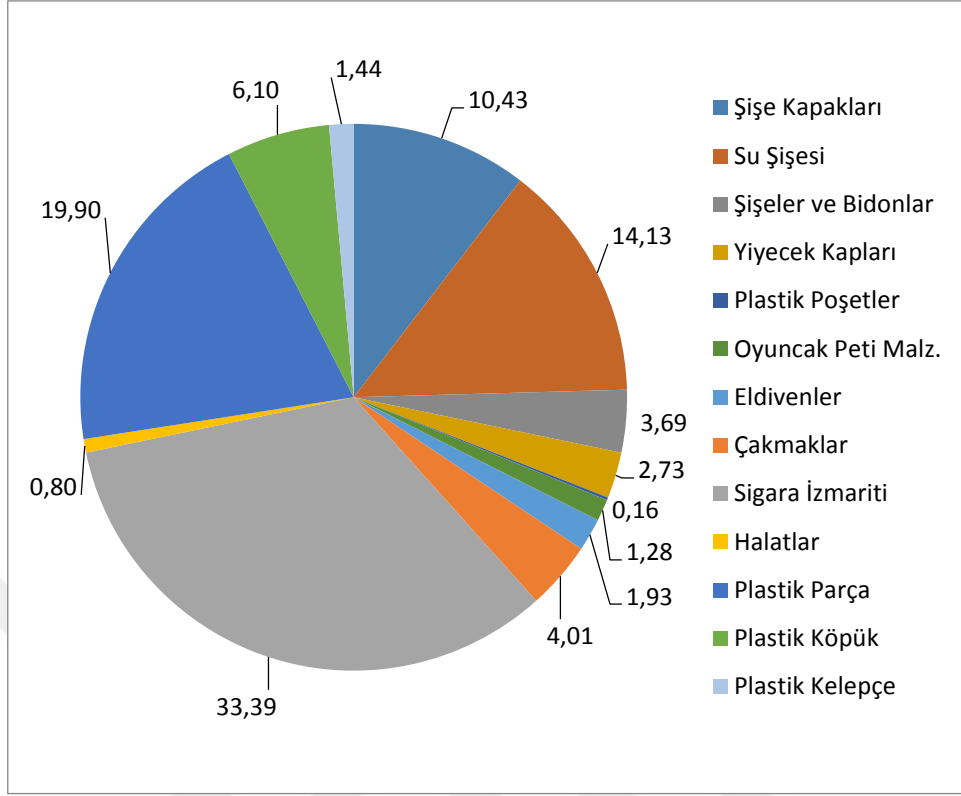
Şekil 33. Çayeli Limanköy Plajında toplanan plastiklerin yüzde dağılımı

Sürmene Plajı'nda 2022-2023 yılları arasında bulunan toplam plastiklerin yüzde dağılımında ilk beş sırayı; 354 adet sigara izmariti %64,43, 97 adet plastik parça %13,92, 97 adet şişe kapakları %13,92, 53 adet su şişesi %7,60, 41 adet çakmaklar %5,88 olarak bulunmuştur (Şekil 34).



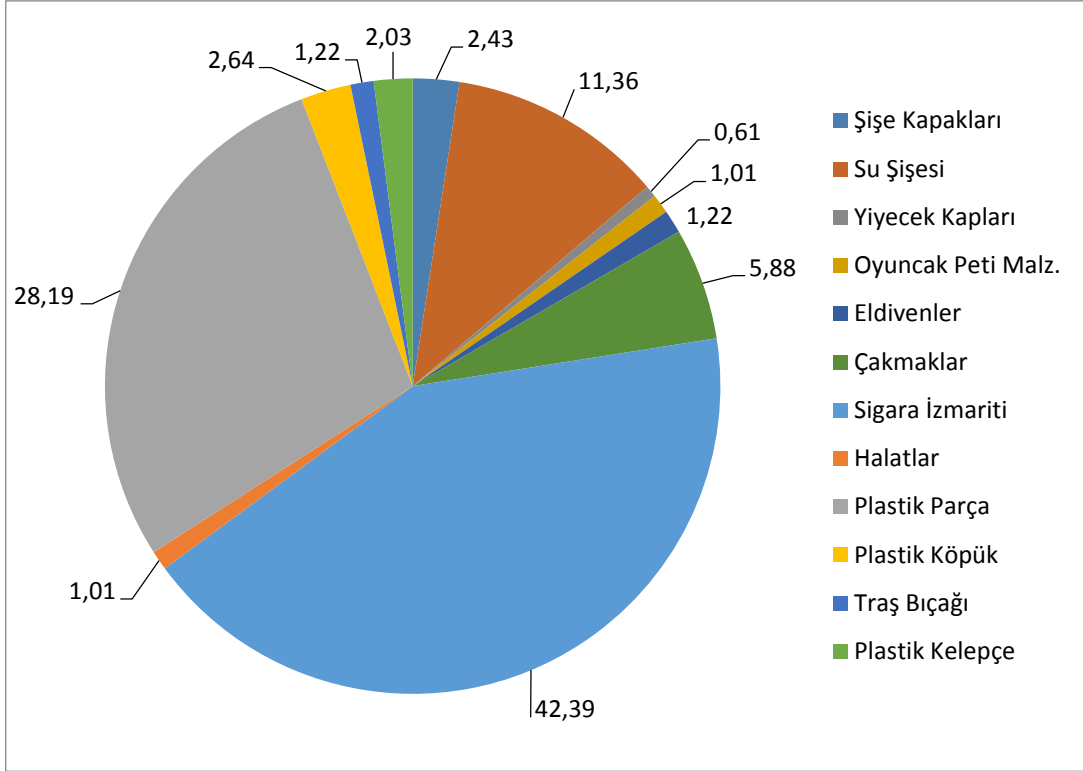
Şekil 34. Sürmene Plajında toplanan plastiklerin yüzde dağılım

Yomra-Kaşüstü Plajında 2022-2023 yılları arasında bulunan toplam plastiklerin yüzde grafik içerisinde ilk 5 sırayı; 208 adet sigara izmariti %33,39, 124 adet plastik parça %19,90, 88 adet su şişesi %14,13, 65 adet şişe kapakları %10,43, 38 adet plastik köpük %6,10 olarak bulunmuştur (Şekil 35).



Şekil 35. Yomra-Kaşüstü Plajından toplanan plastiklerin yüzde dağılımı

Akçaabat-Yıldızlı Plajında 2022-2023 yılları arasında bulunan toplam plastiklerin yüzde dağılımında ilk beş sırayı; 209 adet sigara izmariti %42,39, 139 adet plastik parça %28,19, 56 adet su şişesi %11,36, 29 adet çakmak %5,88, 13 adet plastik köpük %2,64 olarak bulunmuştur (Şekil 36) .



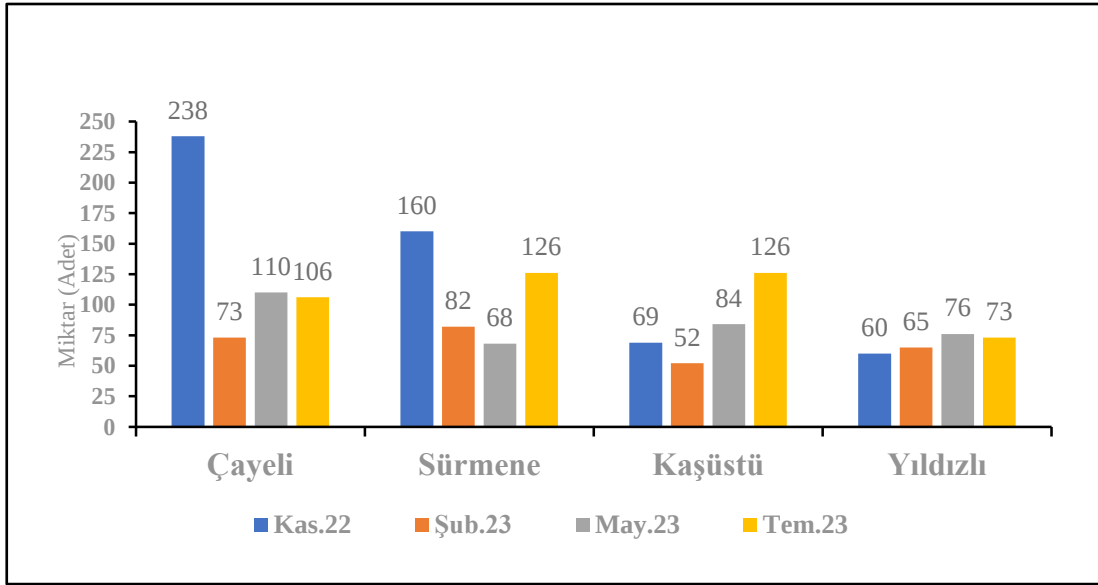
Şekil 36. Akçaabat-Yıldızlı Plajında toplanan plastiklerin yüzde dağılımı

3.7. Sigara İzmaritlerinin İstasyonlardaki dağılımı

2022-2023 yılları arasında Çayeli Limanköy Plajında 527 adet sigara izmariti, Sürmene Plajında 354 adet, Yomra-Kaşüstü Plajında 262 adet, Akçaabat Yıldızlı Plajında 209 adet sigara izmariti bulunmuştur. Sürmene ve Çayeli istasyonlarında sigara izmaritlerinin en fazla bulunduğu mevsim Kasım ayı olurken Yomra-Kaşüstü'nde ise Temmuz ayıdır . Akçaabat-Yıldızlı Plajında ise mayıs ayı olarak görülmektedir. Genellikle Şubat ayında ise sigara izmarit miktarları az olarak bulunmuştur .Akçaabat-Yıldızlı Plajında tüm mevsimlerde toplanan sigara izmarit miktarları birbirine eşittir.

Tablo 22. Sigara izmaritlerinin istasyonlarda görülme sıklığı

	Çayeli	Sürmene	Kaşüstü	Yıldızlı	Toplam
Kasım 2022	238	160	69	60	527
Şubat 2023	73	82	52	65	272
Mayıs 2023	110	68	84	76	338
Temmuz 2023	106	126	126	73	431
Toplam	527	436	331	274	



Şekil 37. Sigara izmaritlerinin istasyonlardaki değişimi

4. TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Çayeli Limanköy, Sürmene, Yomra Kaşüstü ve Akçaabat Yıldızlı Plajlarında Kasım 2022 Temmuz 2023 tarihleri arasında 4000 m² alan içinde toplam olarak 53,51 kg. ağırlığında , 3183 adet katı atık toplanmıştır .

Verilerin analizinde örnekleme çalışmasının yapıldığı süre zarfında 2022 Kasım – 2023 Temmuz tarihleri arasında toplanan katı atık miktarının m²'ye düşen oranları; Çayeli 0,24 adet/m², Sürmene 0,21 adet/m², Yıldızlı 0,13 adet/m²ve Kaşüstü Plajında 0,18 adet/m² 'dir .

2022 – 2023 yılları arasında yapılan çalışmamızda Çayeli plajı, Sürmene plajı, Kaşüstü plajı ve Yıldızlı plajında, en fazla atığın plastik materyal olduğu tespit edilmiştir. Tespit edilen plastik materyallerin örnekleme yapılan plajlara göre dağılımı, Çayeli plajı (%84,24), Sürmene plajı (%90,16), Kaşüstü plajı (%93,47), Yıldızlı plajı (%76,30) şeklindedir. Bu veriler incelendiğinde Kaşüstü plajında plastik materyal miktarının fazla çıkmasının nedeni plaj bölgesinde yerleşimin yoğun yerleşim bölgesi içerisinde kalması ve yerleşim nüfusunun diğer plaj bölgelerine göre daha fazla olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Plastik materyalin yüzyıllar alan bozulma süresine sahip olmasından dolayı sürekli olarak birikme eğilimi göstermesidir. Ayrıca plastik atıklar doğada fiziksel bozunmaya uğrayarak mikro plastikleri meydana getirerek görülmesi ve toplanması daha zor bir hale gelmektedir. Başka bir neden olarak; plajların halkın kullanımına açık olması, halkın geri dönüşüm konusunda yeterli bilgiye sahip olmayışı ve özellikle turizmden kaynaklı yazın artan nüfus yoğunluğu da katı atık kirliliğine sebep olmuştur. Ayrıca ağırlığı hafif olan plastik atıkların rüzgarlar ile sahil bölgelerine taşındığı da gözlenmiştir. Plastik çöp tipi arasında en sık bulunan atık izmarit (1568 adet) olmuştur. Plajlarda izmarit kutularının olmayışı ve halkın sigara izmaritlerini bilinçsiz bir şekilde yere atmasıyla, izmaritler rüzgarlarla taşınarak, kıyı bölgelerinde birikmiş ve bu duruma sebebiyet vermiştir.

Tablo 23. Farklı bölgelerde yapılan çalışmalarda bulunan plastik miktarları

Çalışma Alanı	Yüzde (%)	Referans
Batı Karadeniz, Türkiye	62,7	Topçu vd., 2013
Batı Avusturalya, Avusturalya	73,00	Smith vd., 2014
Kuzeybatı Adriyatik, İtalya	81,1	Munari vd., 2016
Kuzeydoğu Akdeniz, Türkiye	70,3	Aydın vd., 2016
Rugen adası, Almanya	82,69	Hengstmann vd., 2016
Bulgaristan Karadeniz kıyıları, Bulgaristan	84,3	Simeonova vd., 2017
Güneydoğu Karadeniz, Türkiye	89,00	Karacan 2017
Orta Karadeniz, Sinop kıyıları	95,35	Öztekin ve Bat, 2017
Batı Ege, Türkiye	82,00	Güngören 2019
Rize -İyidere	95,00	Aytan vd, 2020
Trabzon Sürmene	75,00	Erüz vd., 2023
Trabzon- Rize sahilleri, Türkiye	90,57	Bu çalışma

En fazla bulunan katı atık materyali olan plastikler, kendi aralarında karşılaştırıldığında ise ilk beş sıra izmarit (1103 adet), plastik şişe kapakları (624 adet), diğer plastikler (187 adet), plastik poşet (175 adet) ve plastik ambalajlar (141 adet) şeklinde sıralanmıştır. Simeonova vd. (2017), bulgular Karadeniz sahilinde denizel çöplerle ilgili yaptığı çalışmada, en çok dağılımı gösteren plastik atık tipi sigara izmaritleri ve filtreleri olmuştur (4514 adet). Türkiye'nin güneyi de dahil olmak üzere Akdeniz'de (Tudor vd., 2002; Balas vd., 2003; Topçu vd., 2013), en bol bulunan atık türü, sahil kullanımıyla bağlantılı olarak sigara izmaritleri çıkmıştır (Topçu vd. 2013). Yine Langlbauer vd. (2014), Slovenya plajlarında yaptığı çalışmada plastik atıkların %41,9'unun sigara izmaritleri olduğunu gözlemlemiştir. Oysa Williams vd. (2017) Kuzey İrlanda kıyılarında yaptığı çalışmada en çok bulunan on atık arasında sigara izmaritlerine rastlamamıştır. Bunun sebebi olarak ise, çalışma yapılan plajların rekreasyonel alan olarak kullanılmadığı, bu yüzden de izmaritlere rastlanılmadığı düşünülmektedir.

İlk üç sırada yer alan denizel çöplerin ortak özelliklerine bakıldığında; hafiftirler, bu yüzden rüzgâr veya diğer hava olaylarıyla hareket kabiliyetlerinin fazla olduğu gözlenmiştir. Yaptığım çalışmada Çayeli, Sürmene, Kaşüstü ve Yıldızlı plajlarında her mevsim alınan örneklemede kuzey batıdan esen karayel rüzgarının olduğu ve bu rüzgarın kıyılarda katı atık birikimine ne olduğu düşünülmektedir.

Çalışma istasyonlarının Alkalay vd.,’e (2007) göre Temiz Kıyı İndeksi değerlerine bakıldığında, Çayeli Limanköy Plajı Kasım 2022 Orta temizlikte olarak hesaplanmıştır. Bunun sebebi bölgede bulunan Ünye Çimento dolum tesislerine gelen gemilerin ortama bıraktıkları metal atıklarının sahile ulaşarak kirliliği arttırdığı düşünülmektedir. Sürmene Plajı’nda Temmuz 2023 örneklemesinde orta temizlikte hesaplanmasının nedeni plajın konumu ve yerleşim bölgesinin içerisinde bulunması nedeni ile kirliliğin arttığı düşünülmektedir. Akçaabat-Yıldızlı Plajı’nda temizlik ile ilgili personelin bulunması, bölgenin kamp alanı olması, sürekli temizlik işlerinin aksatılmadan gerçekleşmesi nedeni ile plaj, temiz ve çok temiz olarak hesaplanmıştır. Kaşüstü plajına girişin ücretli ve kontrollü olması, çevre temizliğinin ilgili personeli tarafından yapılması hesaplamalarda plajın temiz olarak çıkmasına neden olmuştur.

Yaptığımız çalışmada en fazla tespit edilen katı atık materyal plastikler, kendi aralarında karşılaştırıldığında ilk üç sırada sigara izmariti (1514 adet), plastik parça (450 adet), 2lt. den küçük plastik şişe (254 adet) olarak bulunmuştur.

Doğu Karadeniz Rize Sarayköy kıyılarında 2020 yılında yapılan çalışmada en fazla bulunan atık türü plastik atıklar olarak bulunmuştur (Aytan vd., 2020). Bu çalışmanın yapıldığı alan taşlık bir plaj olması nedeni ile içerik açısından farklı olmakla beraber plastik atıkların yoğun olması nedeni ile benzerlik göstermektedir. Orta Karadeniz Sinop kumluk plajda yapılan çalışmada plastik atıkların miktarı % 90 oranında bulunmuştur. Bu çalışmanın bulguları ile bizim bulgularımız örtüşmektedir (Tablo 22).

Trabzon Sürmene kıyılarında Manahoz Çay’ının denize taşıdığı çöplerin % 75’ini plastik atıkların oluşturduğu bulunmuştur. Bu bulgular çalışmamızla paralellik göstermektedir.

Simeonova vd., (2017), Bulgar Karadeniz sahilinde denizel çöplerle ilgili yaptığı çalışmada, en çok dağılımı gösteren plastik atık tipi sigara izmaritleri ve filtreleri olmuştur (4514 adet). Türkiye’nin güneyi de dahil olmak üzere Akdeniz’de (Tudor vd., 2002; Balas vd., 2003; Topçu vd.,’den, 2013), en bol bulunan atık türü, sahil kullanımıyla bağlantılı olarak sigara izmaritleri çıkmıştır (Topçu vd., 2013). Yine Langlbauer vd., (2014), Slovenya plajlarında yaptığı çalışmada plastik atıkların %41,9’unun sigara izmaritleri olduğunu gözlemlemiştir.

Yapmış olduğumuz çalışma sonucunda bulduğumuz değerler ile daha önce yapılan Simeonova vd., (2017), (Tudor vd., 2002; Balas vd., 2003; Topçu vd., 'den, 2013) ve Langlbauer vd., (2014) nin yapmış olduğu çalışmalardaki sonuçlarla örtüştüğü görülmüştür. Bu sonuç sigara izmaritlerinin dünya sahillerinde çevreyi kirlettiği, sigara izmaritinin hava olayları ile taşınımının çok kolay olduğu kanısına varılmıştır.



5. ÖNERİLER

Küresel ve bölgesel strateji eksikliği, var olan uluslararası, bölgesel ve ulusal programların uygulanmaması veya aksaması ile yönetmelik ve standartların uyumsuzluğu denizel çöp sorununun devamının başlıca nedenlerindendir (UNEP, 2011; Vişne ve Bat 2015). Katı atık kirliliğini azaltabilmek için, öncelikle kirliliğin oluşması engellenmelidir. Eğer kirliliğe sebep olan kaynaklar biliniyorsa, kaynağında yok etme işlemleri uygulanmalıdır. Kaynaklar bilinmiyor ise, kaynaklar teşhis edilip, uygun yöntemler aranmalıdır. Bunun haricinde uluslararası olarak alınabilecek önlemlerden ilki; atıkların okyanus veya denizlere atılmasını ve sızmasını engelleyici bir anlaşma imzalanmalıdır. İkinci olarak, en büyük atık kaynağı olan plastik malzemelerin, geri dönüşüm kriterlerine uymasını sağlayacak bir mevzuat oluşturulmalıdır. Piyasaya sürülen bütün plastik ürünler için üretici sorumluluğu programları belirlenmeli (WWF, 2018) ve hatta gerekirse aylık ya da yıllık üretim miktarları hakkında firmalara limit getirilmelidir. Başka bir öneri olarak; plastik üreticilerine, ürettikleri plastik maddenin %65'ı kadarını geri dönüştürme gibi zorunluluklar konulabilir. Eskiden sadece cam şişelerde kullanılan depozito uygulaması, artık süt kutusu gibi karton kutulu ürünlerde de kullanılmaya başlanmalıdır. Su şişesi, yoğurt, deterjan gibi ürünlerin kapları 2 litre, 5 litre veya 10 litre olacak şekilde daha büyük boyutlarda üretilmelidir. Gerekirse yeni bir ürün almak yerine, alışveriş merkezlerine veya belediyelerce belirlenmiş dolum merkezlerine gidilerek eski kaplara dolum yapılmalıdır.

Yerel yönetimler olarak alınacak önlemlerin ilk basamağı; halkı mevcut plastik maddeleri geri dönüştürerek kullanmaya teşvik etmektir. Gerçekçi düşünüldüğünde plastik madde kullanımı olmadan yaşamının aslında çok zor olduğunu gözlemleyebiliriz. Örneğin; deterjan kapları, yemek saklamada kullanılan sera streçler veya buzdolabı poşetleri gibi günlük hayatta çok işimize yarayan ürünler plastikten oluşmaktadır. O zaman yüzde yüz yenilenebilir bir ham madde bulana kadar, üretilmiş ve doğada var olan plastikleri geri dönüştürerek, doğaya karışabilecek katı atık miktarı azaltılabilir. Geri dönüşüme teşvik için her mahalleye atıkların türüne göre atık kumbaraları kurulup, karşılığında makineyi 35 kullanan kişilerin ulaşım kartlarına 5-10 Türk Lirası para ekleme veya alışverişlerinde

kullanabilecekleri indirim kuponları verilebilir. 2019 yılının gelmesiyle birlikte ülkemizde yürürlüğe giren plastik poşetlerin ücretlendirilmeleri sadece poşetle sınırlı kalmayıp plastik şişe ve plastik bardaklar gibi daha çok madde için de uygulanmalıdır. Belediyelerin, atık maddeler için bir yönetim planı oluşturup, atıkların toplanmasına katkıda bulunmaları gerekmektedir. Örnek olarak; insanları evlerinde karton, cam, plastik ve organik atıkları ayrı şekilde depolaması gerektiği konusunda bilgilendirip, ayrılan bu atıkları belediyelerce görevlendirilmiş kişilerin ortak atık merkezlerinden toplamasını sağlamalıdır. Kamuoyunda plastik kirliliğin hızla yayıldığını ve durumun ciddi bir boyuta ulaştığının farkındalığı yaratılmalıdır. Bunun için sivil toplum kuruluşları çeşitli etkinlikler düzenlemelidir. WWF, bu konuyla ilgili olarak, 2018 yılını “Plastik Yılı” ilan etmiştir. Ayrıca yine WWF Türkiye, “1 Güzel Hareket” sloganıyla, en çok atık türü olan plastik çatal-bıçak, plastik şişe, plastik poşet ve plastik pipet kullanımını engellemek adına bir kampanya başlatarak, sıfır atık projesine destek vermektedir.

Endüstriyel anlamda atılabilecek adımlara bakıldığında ise, yenilenebilir ve sürdürülebilir hammadde üretimi için gerekli teknolojilere yatırım yapılmalıdır. Böylelikle hem geri dönüşüm desteklenmiş olur, hem de var olan kaynakların tekrar tekrar tüketilmesi engellenmiş olur. Bu da dolaylı olarak, mevcut plastik sayısının artmasını engelleyici bir önlem olabilir. Sadece mekanik geri dönüşüm değil, kimyasal geri dönüşüm de kullanılmalıdır. Kimyasal geri dönüşümde, geri dönüşüme uygun olmayan maddeler de geri dönüştürülebilir bu yüzden atık miktarının azalmasında etkili olabilecek bir yöntemdir.

KAYNAKÇA

- Alkalay, R., Pasternak, G., and Zask, A., 2007, Clean-coast index-A new approach for beach cleanliness assessment, *Ocean and Coastal Management*, 50, (5–6), 352–362p.
- Altun Z., 2023, Mersin liman bölgesi kıyıs alanda katı atık karakterizasyonu ve mikroplastik kirliliği, 65, 1-65.
- Aydın, C.C., Güven, O.O., Salihoğlu, B.B. and Kıdeyş, A.A., 2016. The influence of land use on coastal litter: an approach to identify abundance and sources in the coastal area of Cilician Basin, Turkey. *Turkish Journal Fisheries Aquatic Science*, 16, 29–39.
- Aytan, U., Valente, A., Senturk, Y., Usta, R., Esensoy Sahin, F.B., Mazlum, R.E. and Agirbas, E., 2016. First evaluation of neustonic microplastics in Black Sea waters. *Marine Environmental Research*, 119, 22-30.
- Aytan, U., Sahin, F. B. E., & Karacan, F., (2020). Beach Litter On Saraykoy Beach (SE Black Sea): Density, Composition, Possible Sources And Associated Organisms. *Turkish Journal Of Fisheries And Aquatic Sciences* , Vol.20, No.2, 137-145.
- Bergmann, M., Gutow, L., and Klages, M., 2015, *Marine Anthropogenic Litter*, ISBN 978-3-319-16509-7, 456p
- BSC (Black Sea Commission), 2007. *Marine Litter in the Black Sea Region: A Review of the Problem*. Black Sea Commission Publications 2007-1, İstanbul, Türkiye, 148.
- Boerger, C.M., Lattin, G.L., Moore, S.L. and Moore C.J., 2010. Plastic Ingestion by Planktivorous Fishes in the North Pacific Central Gyre. *Marine Pollution Bulletin*, 60 (12), 2275-2278.
- Derraik, J.G.B., 2002. The Pollution of the Marine Environment by Plastic Debris: A Review. *Marine Pollution Bulletin*, 44 (9), 842-852.
- Erüz, C., Liman, Y., Çakır, B. ve Özşeker, K., 2010. Doğu Karadeniz Kıyılarında Katı Atık Kirliliği. *Türkiye'nin Kıyı ve Deniz Alanları VIII. Ulusal Kongresi* (Ed., L. Balas), 27 Nisan-1 Mayıs, Trabzon.
- Erüz, C., Terzi, Y., Ismail, N. P., Özşeker, K., Başkan, N., & Telli Karakoç, F., (2023). From source to sink: A comparative study of streamside and beach litter in the Black Sea. *Waste Management* , vol.161, 1-9.
- Galgani, F., Fleet, D., van Franeker, J., Katsavenakis, S., Maes, T., Mouat, J. and Oosterbaan, L., 2010. *Marine Strategy Framework Directive Task Group 10 Report Marine litter*, JRC Scientific and Technical Report,

ICES/JRC/IFREMER Joint Report (No. 31210–2009/ 2010), Ed. by N. Zampoukas, 57

- Gegory, M.R., 2009. Environmental implications of plastic debris in marine settingsentanglement, ingestion, smothering, hangers-on, hitch-hiking, and alien invasions. *Philosophical Transactions of the Royal Society*, 364, 2013-2026.
- Güngören Z., 2019. Urla (İzmir/Türkiye) Kumsallarında deniz çöplerinin mevsimsel olarak araştırılması, 57, 1-57.
- Güneroğlu, A., 2010. Marine Litter Transportation and Composition in the Coastal Southern Black Sea Region. *Scientific Research and Essays*, 5 (3), 296-303.
- Jambeck, J.R., Geyer, R., Wilcox, C., Siegler, T.R., Perryman, M., Andrady, A., Narayan, R. and Lavender Law, K., 2015. Plastic waste inputs from land into the ocean. *Mar. Pollut.* 347 (6223), 768-771.
- Koutsodendris, A., Papatheodorou, G., and Kougiourouki, O., 2008, Benthic marine litter in four Gulfs in Greece, Eastern Mediterranean; abundance, composition and source identification, *Estuarine Coastal and Shelf Science*, 77, 501-512p
- Laist, D.W., 1987. Overview of the biological effects of lost and discarded plastic debris in the marine environment. *Marine Pollution Bulletin*, 18, 319–326.
- Murray, F. and Cowie, P.R., 2011. Plastic contamination in the decapod crustacean *Nephrops norvegicus* (Linnaeus, 1758). *Marine Pollution Bulletin*, 62, 1207-1217.
- Olin, R., Carlsson, B. and Stahre, B., 1995. The West Coast of Sweden- the rubbish tip of the North Sea. In: Earll, R.C. (Ed.), *Proceedings of Workshop on Coastal and Riverine Litter: Problems and Effective Solutions*. Marine Environmental Management and Training, Kempsey, Gloucestershire, 12-14.
- Olguner, M. T., Olguner, C., Mutlu, E., and Deval, M. C., 2018, Distribution and composition of benthic marine litter on the shelf of Antalya in the eastern Mediterranean, *Marine Pollution Bulletin*, 136, 171-176p
- OSPAR, 2007. OSPAR Pilot Project on Monitoring Marine BeachLitter - Monitoring of marine litter in the OSPAR region.
- OSPAR, 2010. OSPAR Guideline for Monitoring Marine Litter on the Beach in the OSPAR Maritime Area, Agreement Number 2010-02. p.84.ISBN 90 3631 973-9.
- Öztekin, A., & Bat, L. (2017). Seafloor Litter in the Sinop İnceburun Coast in the Southern Black Sea. *International Journal of Environment and Geoinformatics*, 4(3): 173- 181.

- Ryan, P.G., 2015. A brief history of marine litter research. In M. Bergmann, L. Gutow and M. Klages (Eds.), Marine anthropogenic litter, Berlin. Springer, 1–25.
- Simeonova, A., Chuturkova, R., and Yaneva, V., 2017, Seasonal dynamics of marine litter along the Bulgarian Black Sea coast, Marine Pollution Bulletin, 119, 110-118p
- Topçu, E.N. and Öztürk, B., 2010. Abundance and Composition of Solid Waste Materials on the Western Part of the Turkish Black Sea Seabed. Aquatic Ecosystem Health & Management, 13(3), 301-306.
- Topcu, E. N., Tonay, A. M., Dede, A., Ozturk, A. A., Ozturk, B. (2013). Origin and abundance of marine litter along sandy beaches of the Turkish Western Black Sea coast. Marine Environmental Research. 85, 21-28.
- UNEP, 2005. Marine Litter, An Analytical Overview. Nairobi
- URL-1.<https://www.copunesahipcik.org/>(29 Mayıs 2024).
- URL-2.<https://www.sciencehistory.org/education/classroom-activities/role-playing-games/case-of-plastics/history-and-future-of-plastics/>(29 Mayıs 2024).
- URL-3.<http://www.cevreciyiz.com/makale-detay/1741/hayalet-aglar-endemik-deniz-canlilarina-zarar-veriyor>(29 Mayıs 2024).
- URL-4.<https://www.samsunbulten.com/39-hayalet-ag39--deniz-canlilarinin-korkulu-ruyasi-3504.html>(29 Mayıs 2024).
- URL-5.<https://www.hurriyet.com.tr/arama/deniz-kirleten-gemiler>(29 Mayıs 2024).
- URL-6.<https://dargeb.com/acik-deniz-kafes-sistemlerinde-deniz-baligi-yetistirciligi/>(29 Mayıs 2024).
- URL-7.<https://www.sozcu.com.tr/doc-dr-eruz-karadenizde-plastik-kirliligi-sehirden-sehre-ulkeden-ulkeye-transfer-oluyor-wp7010858.17.05.2024>(29 Mayıs 2024).
- URL-8.<https://stratejikortak.com/2020/01/karadenizdeki-meb-sinirlarinin-haritasi.html>(17 Mayıs 2024).
- URL-9.<https://www.aa.com.tr/tr/sirkethaberleri/.finans/marmara-denizi-nden-toplanan-atik-miktari-30-tona-ulasi/673349>(17 Mayıs 2024).