

Urla (İzmir/Türkiye) kumsallarında deniz çöplerinin mevsimsel olarak araştırılması

Seasonal investigation of marine litter on beaches of Urla (Izmir/Turkey)

Zeynep Güngören^{1*} • Aslı Başaran²

¹ Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Bilimleri Anabilim Dalı, 35100, İzmir, Türkiye

² Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Temel Bilimler Bölümü, 35100, İzmir, Türkiye

 <https://orcid.org/0000-0002-5289-622X>

 <https://orcid.org/0000-0002-2477-9704>

*Corresponding author: zeynepgungoren8@gmail.com

Received date: 10.02.2020

Accepted date: 03.09.2020

How to cite this paper:

Güngören, Z. & Başaran, A. (2021). Seasonal investigation of marine litter on beaches of Urla (Izmir/Turkey). *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 38(1), 53-61. DOI: [10.12714/egejfas.38.1.06](https://doi.org/10.12714/egejfas.38.1.06)

Öz: Bu çalışmada, Urla (İzmir) Kum Denizi Plajı ve Demircili Koyu Plajı'ndaki deniz çöplerinin cins ve miktarları Ekim 2017- Ekim 2018 tarihleri arasında mevsimsel olarak incelenmiştir. Plajlarda, 2,5 santimetreden büyük olan deniz çöpleri denize paralel olacak şekilde belirlenen 2 metrelik hatlar boyunca 3 kişi ile toplanmıştır. Toplanan çöpler Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP= United Nations Environment Program) (2009)'e göre sınıflandırılmış, miktarları belirlenmiş ve temiz kıyı indeksine göre plajların kirlilik durumu değerlendirilmiştir. Kum Denizi Plajı'ndan toplamda 1,265 adet çöp ve Demircili Koyu Plajı'ndan ise 2,099 adet çöp toplanmıştır. Her iki plajdan toplamda 90,81 kg ağırlığında 3,364 adet çöp toplanmıştır. Toplanan çöpler arasında 2,794 adet ile en fazla plastik çöp bulunmuştur. Bunu 145 adet metal, 141 adet kağıt, 110 adet tekstil, 87 adet köpük plastik, 42 adet ahşap, 32 adet cam, 8 adet diğer çöpler ve 5 adet kauçuk izlemiştir. Temiz kıyı indeksi hesaplarına mevsim ortalamasına göre bakıldığında; Kum Denizi Plajı temiz, Demircili Koyu Plajı ise orta kirlilikte bulunmuştur.

Anahtar kelimeler: Deniz çöpleri, sahil atıkları, plastik atıklar, Ege kıyıları, Urla

Abstract: In this study, types and quantities of marine litter in Urla (İzmir) Kum Denizi Beach and Demircili Koyu Beach were determined seasonally between October 2017 and October 2018. At the beaches, marine litter larger than 2,5 centimetres were collected with 3 people along 2-meter lines, which are determined to be parallel to the sea. The collected litters were classified according to the United Nations Environment Program (UNEP, 2009), quantities were determined and the pollution status of the beaches was evaluated according to the Clean Coast Index. A total of 1,265 litter from Kum Denizi Beach and 2,099 litter from Demircili Koyu Beach were collected. In total, 3,364 pieces of litter weighing 90.81 kg were collected from the two beaches. Among the litters collected, plastic litter was found to be dominant with 2,794 pieces. This was followed by 145 metals, 141 papers, 110 fabrics, 87 foam plastics, 42 wood, 32 glass, 8 other litters and 5 rubber. Given the seasonal averages of the clean coast index values; Kum Denizi Beach was found to be clean and Demircili Koyu Beach was found to be moderately polluted.

Keywords: Marine litter, coastal wastes, plastic wastes, Aegean coast, Urla

GİRİŞ

Günümüzde çevre problemlerine ve kirliliğine sebep olan en büyük sorunlardan biri katı atıklardır. Üreticinin veya tüketicinin, ürünleri, geri dönüşüm, geri kazanım veya bertaraf etmeden, rastgele atması sonucu oluşan bu çöpler; rüzgar ve akıntı yollarıyla taşınarak, kıyı ve deniz ortamında birikim yapmaktadır. Üretilmiş-işlenmiş ve kıyasal veya deniz ortamına boşaltılmış, atılmış ya da bırakılmış herhangi kalıcı, katı materyallere deniz çöpleri denir (UNEP 2005). Deniz çöpleri; ekolojik, sosyo-ekonomik ve insan sağlığı açısından tehlike yarattığından ele alınması gereken önemli bir konudur ve çoğunluğu plastik gibi doğada uzun yıllar kalan maddelerden oluşmaktadır.

Günlük insan aktiviteleriyle artmakta olan deniz çöpleri, kıyılarda ve denizlerde birikerek, çeşitli deniz canlıları tarafından tüketilmektedir. Tüketilen bu çöpler, sindirim sisteminde yaralanmalara, tıkanmalara, üreme ve beslenme problemlerine ve ölümlere sebebiyet vermektedir. Deniz

çöplerinin bir diğer olumsuz etkisi ise sucul canlıların bu materyallere dolanmasıdır. Vücuda dolanan materyaller yüzünden vücutta yaralanmalar, boğulmalar ve bunun sonucunda ölüm gibi olumsuz etkileri görülmektedir. Plastik çöplerin yutulma ve dolanma dışında diğer bir olumsuz yanı ise; canlı yaşamı için substrat oluşturarak (Chapman ve Clynick, 2006; Ryan, 2015), patojen/istilacı türleri akıntılar ve rüzgar yolu ile ait olmadıkları bölgelere taşıyıp, biyoçeşitliliği etkilemektedir (Kießling vd., 2015; Ryan, 2015). Bunun yanı sıra habitat ve ekosistem bozulması gibi canlıların yaşam alanları için zararlı olabilecek etkilere de neden olabilmektedir. Kıyasal bölgelerde estetik olumsuzluklara sebep olan deniz çöpleri, turizmi ve balıkçı donanımlarını etkileyerek ciddi ekonomik sorunlara yol açmaktadırlar. Ayrıca yüzen kişilerde veya dalgıçlarda yaralanmalara sebebiyet vererek insan sağlığını da tehdit etmektedirler.

Deniz çöplerinin sebep olduğu problemlerin saptanabilmesi için çöplerin kaynaklarını bilmek çok önemlidir. Buna göre çöplerin denize girdikleri yere bağlı olarak, deniz çöplerinin kaynakları karasal ya da denizel olarak sınıflandırılabilir (Galgani vd., 2013; Ryan, 2015). Deniz çöplerinin yaklaşık olarak %80'lik bir kısmı kara kökenli kaynaklardan, geri kalan kısmı da deniz kökenli kaynaklardan denizlere giriş yapmaktadır (GESAMP, 1991; Terzi, 2014). Deniz kökenli çöplerin kaynakları çoğunlukla ticaret, yolcu ve balıkçılık gemilerinden ve yetiştiricilik tesislerinden gelmektedir. Karasal kökenli deniz çöpleri ise; nehirler, kanalizasyon, kıyı dolguları, kaçak boşaltım alanları, kıyısız yerleşim alanları, yetersiz atık yönetimi, plaj kullanıcıları vb. kaynaklardan gelmektedir (Galgani vd., 2013).

Deniz çöpleri ile ilgili hem Dünya'da hem de Avrupa'da çeşitli direktifler ve küresel anlamda uygulanması planlanan kararlar alınmıştır. Birleşmiş Milletler Genel Kurulu'nun bu kararında deniz çöpleri hakkındaki bilgi ve veri eksikliği, devletlerin endüstri ve sivil toplumla olan iş birliğinin geliştirilmesi, deniz çöpleri konusunun ulusal çevre planlarına entegre edilmesi, devletlerin bölgesel olarak ortak koruma ve bertaraf programları geliştirmesi konularına değinilmiştir (BMGK, 2005). Daha sonra 2008 yılında Avrupa Parlamentosunun Deniz Çevresi Politikaları alanında yayımladığı Deniz Stratejisi Çerçeve Direktifi (2008/56/EC) uygulamasında Tanımlayıcı 10 deniz çöpleriyle ilişkilendirilmiştir. Burada tanımlanan deniz çöplerinin özellikleri şu şekilde sıralanmaktadır (Vişne ve Bat, 2015).

- Sahile atılan ve/veya sahillerde biriken çöp miktarında kompozisyonu, dağılımı ve mümkünse kaynak analizlerini içeren eğilimler
- Su kolonunda ve deniz tabanında biriken çöp miktarında kompozisyonu, dağılımı ve mümkünse kaynak analizlerini içeren eğilimler
- Mikro-partiküllerin miktarında, dağılımında ve mümkünse kompozisyonundaki eğilimler
- Biyota ve deniz çevresinde bulunan mikro çöplerin izlenmesi

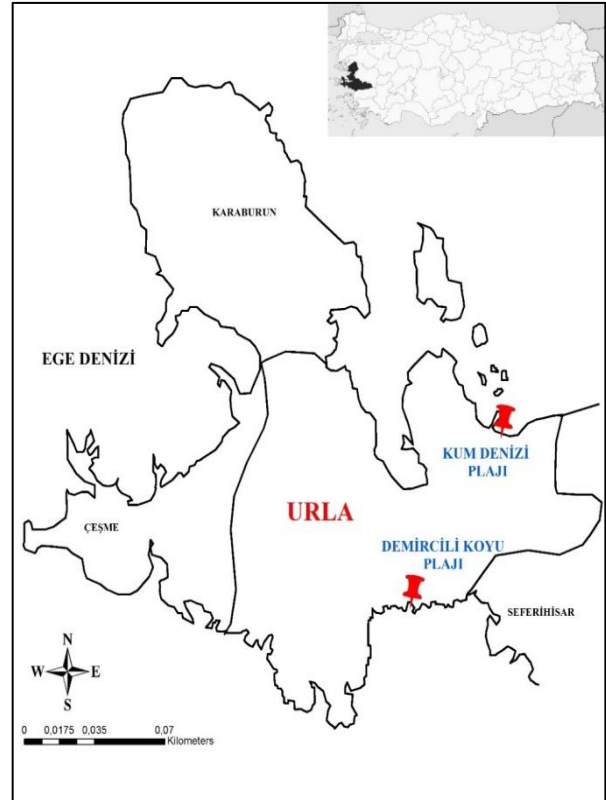
Bu çalışma; İzmir'in 38 km batısında yer alan ve sahil ilçesi olan Urla'nın, özellikle turistik ve balıkçılık faaliyetlerine ev sahipliği yapan Kum Denizi Plajı ve Demircili Koyu Plajı'nda, Ekim 2017-Ekim 2018 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. Bu istasyonlarda bulunan deniz çöplerinin mevsimsel olarak cins ve miktarlarının belirlenmesi, deniz çöplerinin artışını engellemek adına alınabilecek önlemlerin tartışılması açısından diğer çalışmalara yardımcı olmayı amaçlamıştır.

MATERYAL VE METOT

Çalışma alanı

Urla, İzmir'in 38 km batısında, kendi adını taşıyan yarımadanın merkezindeki eski bir yerleşim merkezidir (Şekil 1). Yüzölçümü 721 km² olan ve 65 bin civarında nüfusa sahip olan bu yer, Akdeniz ikliminin tüm özelliklerini barındırmaktadır. Urla; coğrafik konumundan dolayı çeşitli koylara sahip olduğundan ve özellikle İzmir'e yakınlığından ötürü önemli bir turizm beldesidir ve yaz- kış birçok turiste ev sahipliği yapmaktadır.

Çalışma alanından ilki; Urla merkeze 6 km'lik mesafede olan Kum Denizi Plajı olup (38° 21' 47" K - 26° 47' 12" D), 1 km'lik bir plaj uzunluğuna sahiptir. Bu plaj, özellikle Haziran-Eylül ayları arasında, halk tarafından yüzmeye, güneşlenme ve yürüyüş amaçlı kullanılmaktadır. Kum Denizi Plajı'nda örnekleme yapılan plaj uzunluğu 130 m, eni 20 m olacak şekilde toplamda 2600 m²'lik bir alana sahiptir. Örnekleme yapılan ikinci kumsal olan Demircili Koyu Plajı (38° 12' 42" K - 26° 40' 52" D), 568 m uzunluğundadır. Plaj genellikle taşlık bir yapıya sahiptir. Plajda, yaz aylarında işletilmekte olan küçük bir kafeterya bulunmaktadır. Demircili köyü, 238 kişilik bir köy nüfusuna sahiptir. Örnekleme için seçilen kumsalın uzunluğu 120 m, eni 13 m olacak şekilde toplamda 1560 m²'lik bir alandır.



Şekil 1. Urla'nın konumu ve örnekleme istasyonları
Figure 1. Location of Urla and sampling stations

İstasyonların rüzgar durumları dikkate alındığında, Kum Denizi Plajı için hakim rüzgarlar, genellikle kuzeyden esen karayel veya poyraz olurken, Demircili Koyu Plajı'nda hakim rüzgarlar genellikle güneyden esen lodos veya keşişleme olmuştur (Meteoblue, 2019).

Yöntem

Çalışma yöntemi olarak, belirlenen Kum Denizi Plajı ve Demircili Koyu Plajı'nda, Ekim 2017- Ekim 2018 tarihleri arasında Aralık 2017, Mart 2018, Haziran 2018 ve Ekim 2018 aylarında mevsimsel olarak 4 örnekleme yapılmıştır. Örnekleme yapılacak olan plajlara, Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP, 2009)'na göre, 2 m genişliğinde hatlar yerleştirilmiştir (Şekil 2). Plajdan ve vejetasyon bölgesinden insan yapımı olan kaldırıma kadar hatlar dizilmiştir. Hatlarla ayrılmış olan sabit bölgeler içinde 2,5 cm'den büyük bütün çöpler, üç kişi tarafından eldiven yardımı ile kalın çöp poşetlerine toplanmıştır. Toplanma tamamlandıktan sonra, örnekleme alanında çöp poşetlerinin ağırlıkları Portable Electronic Scala SF-911 ile ölçülmüş ve kaydedilmiştir. Daha sonra toplanan çöpler UNEP/IOC (UNEP, 2009) Deniz çöplerinin incelenmesi ve izlenmesi kılavuzları 'nın sınıflandırmasına bağlı kalarak 9 kategoriye (plastik, köpük plastik, metal, cam, tekstil, kağıt, kauçuk, ahşap ve diğer) ayrıldı. Sınıflandırma bittikten sonra örnekleme alanında miktarları sayılmış ve kaydedilmiştir.



Şekil 2. Kıyı şeridi örnekleme modeli (UNEP, 2009)
Figure 2. Coastline sampling model (UNEP, 2009)

Çalışma alanından toplanılan deniz çöplerinin arasında anlamlı bir farkın olup olmadığı, ANOVA'yı izleyen SNK (Student Newman Kruels) testi ile belirlenmiştir. Bunun ardından, deniz çöplerinin dağılımında mevsimsel bir farklılığın olup olmadığını belirlemek için, yine ANOVA- SNK testi yapılmıştır. Son olarak istasyonlar arası farklılığı saptamak için T-testi kullanılmıştır. İstatistik analizleri SPSS 25.0 ile yapıldı.

Her iki plajın mevsimsel çöp miktarları, ağırlıkları ve toplam örnekleme alanları hesaplandıktan sonra Alkalay vd.

(2007) tarafından belirlenen Temiz Kıyı İndeksi (TKİ) belirlenmiştir.

Temiz Kıyı İndeksi'nin hesaplanması aşağıdaki denklemde sunulmuştur:

$$TKİ = (\text{Örnekleme alanındaki toplam çöp miktarı} / \text{Toplam örnekleme alanı}) \times K \quad (K = 20)$$

TKİ Sonuçlarına göre kumsalların değerlendirilmesi ise aşağıdaki gibi sınıflandırılmıştır;

- 0-2 = Çok temiz
- 2-5 = temiz
- 5-10 = orta
- 10-20 = kirli
- 20 + = çok kirli

BULGULAR

Ekim 2017- Ekim 2018 tarihleri arasında mevsimsel olarak yapılan çalışmalar sonucunda, Kum Denizi Plajı'ndan toplamda 1,265 adet çöp ve Demircili Koyu Plajı'ndan ise 2,099 adet çöp toplanmıştır. Her iki plajdan Ekim 2017- Ekim 2018 tarihleri arasında toplamda 4,160 m² alanda, 90,81 kg. ağırlığında 3,364 adet çöp toplanmıştır. En sık rastlanan çöp tipi 2,794 adet ile plastikler olmuştur. Bunu 145 adet metal, 141 adet kağıt, 110 adet tekstil, 87 adet köpük plastik, 42 adet ahşap, 32 adet cam, 8 adet diğer çöpler ve 5 adet kauçuk çöpler izlemektedir. Çöpler ağırlık açısından ele alındığında sıralama, 48,64 kg (%53,56) ağırlıkla yaz mevsimi, 19,3 kg (%21,25) ile ilkbahar mevsimi, 13,84 kg (%15,24) ile kış mevsimi ve 9,03 kg (%9,94) ile sonbahar mevsimi şeklinde kaydedilmiştir. Birim alana düşen deniz çöpleri miktarı hesaplandığında ise; Kum Denizi Plajı'nda 0,48 adet/m², Demircili Koyu Plajı'nda 1,34 adet/m² bulunmuştur. İstasyonların Alkalay vd. (2007)'nin Temiz Kıyı İndeksi'ne göre değerleri hesaplandığında; Kum Denizi Plajı, Aralık 2017'de 3,05, Mart 2018'de 2,92 ve Haziran 2018'de 2,56 değerleri ile temiz, Ekim 2018'de ise 1,18 ile çok temiz bulunmuştur. Demircili Koyu Plajı ise, Aralık 2017'de 2,82 ile temiz, Mart 2018'de 8,6 ile orta, Haziran 2018'de 3,03 ile temiz ve Ekim 2018'de 12,44 değeri ile kirli bulunmuştur (Tablo 1).

Tablo 1. Kum Denizi Plajı ve Demircili Koyu Plajı'ndan toplanan deniz çöpü miktarı (adet/m²) ve mevsimlere göre temiz kıyı indeksi (TKİ) değerleri

Table 1. Amount of marine litter collected from Kum Denizi Beach and Demircili Koyu Beach and seasonally Clean Coast Index (CCI) values

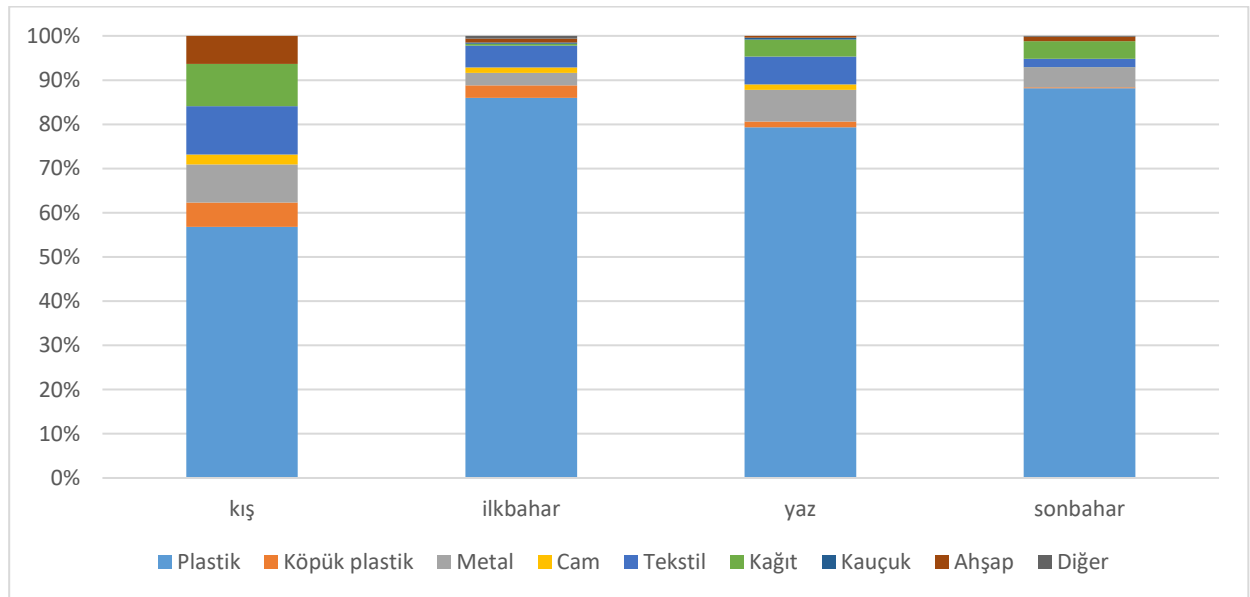
İstasyonlar	Kum Denizi	Demircili Koyu
Deniz çöpü miktarı (adet/m ²)	0,48	1,34
T Aralık	Temiz	Temiz
K Mart	Temiz	Orta
i Haziran	Temiz	Temiz
Eylül	Çok temiz	Kirli

Kum Denizi Plajı ve Demircili Koyu Plajı'nda toplanan çöplerin miktarları Şekil 3 ve Şekil 4'de UNEP (2009)'in materyal tipine göre sınıflandırılmasıyla gösterilmiştir. Buna göre; her iki araziden toplanan çöplere mevsimsel olarak bakıldığında; Aralık 2017'de 182 adet ile sigara izmariti, Mart 2018'de 377 adet ile plastik kapak, Haziran 2018'de 111 adet ile sigara izmariti ve Ekim 2018'de 810 adet ile sigara izmariti en fazla toplanan çöp olmuştur. Plastik poşet ve cam atıkları, her mevsimde bütün istasyonlardan toplanmıştır. Her iki istasyondan toplanan çöpler mevsimsel olarak incelendiğinde ise; Aralık 2017'de Demircili Koyu Plajı'nda toplam 220 adet ve 10,66 kg ağırlığında çöp toplanmıştır. İlk beş sırada; plastik kapak (75 adet), alüminyum (18 adet), plastik şişe (16 adet), halat ve ahşap parçaları (14 adet) ve besin ambalajları (13 adet) yer almıştır. Aralık 2017'de Kum Denizi Plajı'nda ise toplam 397 adet ve 3,18 kg ağırlığında çöp toplanmıştır. İzmarit (174 adet), plastik kapak (104 adet), plastik poşet (21 adet), besin ambalajları (16 adet) ve oyuncak (11 adet) ilk beş sırayı oluşturmuş olup, oyuncak (11 adet), plastik çatal ve pipet (10 adet) tüm mevsimler boyunca en fazla Aralık örneklemeğinde Kum Denizi Plajı'ndan toplanmıştır. Ayrıca diğer istasyonlarda hiçbir mevsimde gözlenmemiş olan havai fişek çöpleri de sadece Aralık ayında Kum Denizi Plajı'nda gözlenmiştir. Mart 2018'de Demircili Koyu Plajı'nda 671 adet ve 11,81 kg çöp toplanmıştır. İlk beş sırada; plastik kapak (165 adet), plastik poşet (85 adet), ip (82 adet), diğer plastik (54 adet) ve plastik bardak (47 adet) yer almıştır.

Tüm mevsimler ve istasyonlar arasında plastik bardak, plastik kap, plastik poşet, çakmak, ip, diğer plastikler, kıyafet, ayakkabı ve cam atıkları en fazla Mart 2018'de Demircili Koyu Plajı'ndan toplanmıştır. Mart 2018'de Kum Denizi Plajı'nda 380 adet ve 4,89 kg çöp toplanmıştır. 212 adet plastik kapak, 37 adet köpük ve diğer plastikler, 29 adet ambalaj, 15 adet

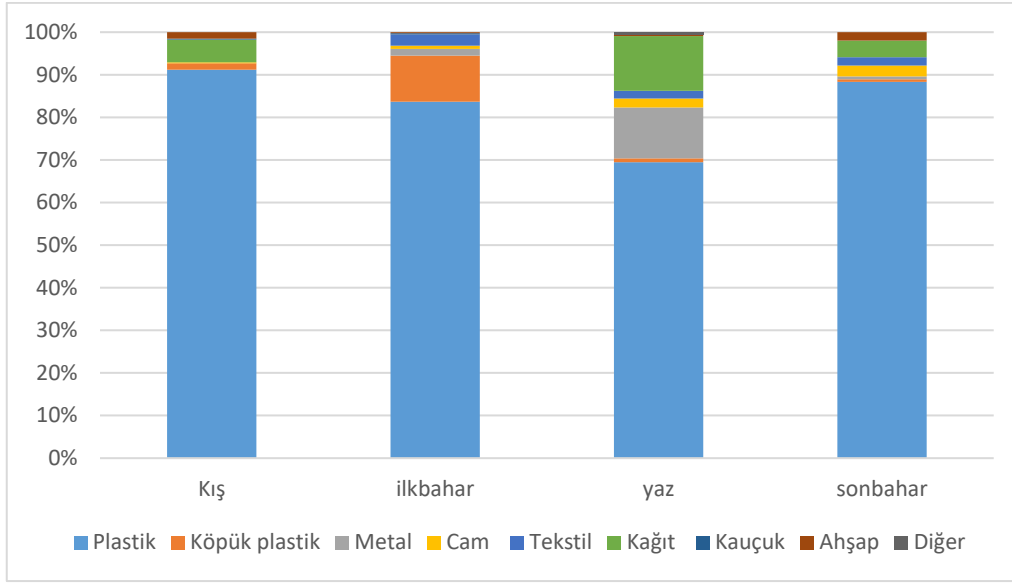
plastik şişe ve 10 adet plastik poşet en fazla bulunan ilk beş çöp olmuştur. Bu veriler, Aralık 2017 verileri ile karşılaştırıldığında; plastik kapak, diğer plastikler ve plastik şişe sayısında artış gözlenmiştir. Haziran 2018 Demircili Koyu Plajı'nda en fazla bulunan çöpler; plastik kelepçe (40 adet), plastik kapak (31 adet), diğer plastikler (22), ip (19 adet) ve balıkçı ağı (18 adet) şeklinde sıralanmıştır. Toplamda 237 adet ve 3,94 kg çöp toplanmıştır. Plastik kelepçe ve balıkçı ağlarının sayıları Mart 2018'den bu yana artış göstermiştir. Haziran 2018 Kum Denizi Plajı'nda ilk beş çöp, sigara izmariti (100 adet), alüminyum (40 adet), ambalaj (36 adet), plastik şişe (30 adet) ve plastik bardak (20 adet) şeklinde sıralanmıştır. Totalde 334 adet ve 44,7 kg çöp toplanmıştır.

Bütün istasyonlar ve mevsimler arasında ilk defa delta sandalye Kum Denizi Plajı'nda bulunmuştur. Ayrıca diğer materyal bileşimi grubuna giren 2 adet bebek bezi de bu plajda gözlenmiştir. Ekim 2018'de Demircili Koyu Plajı'nda diğer mevsimlere ve istasyonlara oranla sigara izmariti sayısında çok fazla artış gözlenmiştir. Öyle ki, Demircili Koyu'nda Ekim ayında toplanan çöplerin %74,45 'ini sigara izmaritleri oluşturmuştur. Bu istasyonda 4,19 kg ağırlığında 971 adet çöp toplanmış ve en fazla toplanan çöpler; sigara izmariti (723 adet), bira kapağı (38 adet), plastik kapak (30 adet), ıslak mendil (21 adet) ve plastik kelepçeler (18 adet) şeklinde sıralanmıştır. Ekim 2018 Kum Denizi Plajı çalışmasında, 154 adet ve 4,93 kg çöp toplanmıştır. Bu çöplerden sigara izmariti (87 adet), organik (15 adet), plastik poşet (12 adet), ambalaj (10 adet) ve plastik şişe (8 adet) ilk beş sırada yer almıştır. Aralık, Mart ve Haziran mevsimlerinde Kum Denizi Plajı'nda görülmeyen ve genellikle Demircili Koyu Plajı'nda bulunan plastik kelepçeden 1 adet Kum Denizi Plajı'nda Ekim örneklemeğinde gözlenmiştir.



Şekil 3. Demircili Koyu Plajı'ndan toplanan çöplerin materyal tiplerine göre mevsimsel miktarları (adet)

Figure 3. Seasonal amounts of litters collected from Demircili Koyu Beach according to material types (pieces)



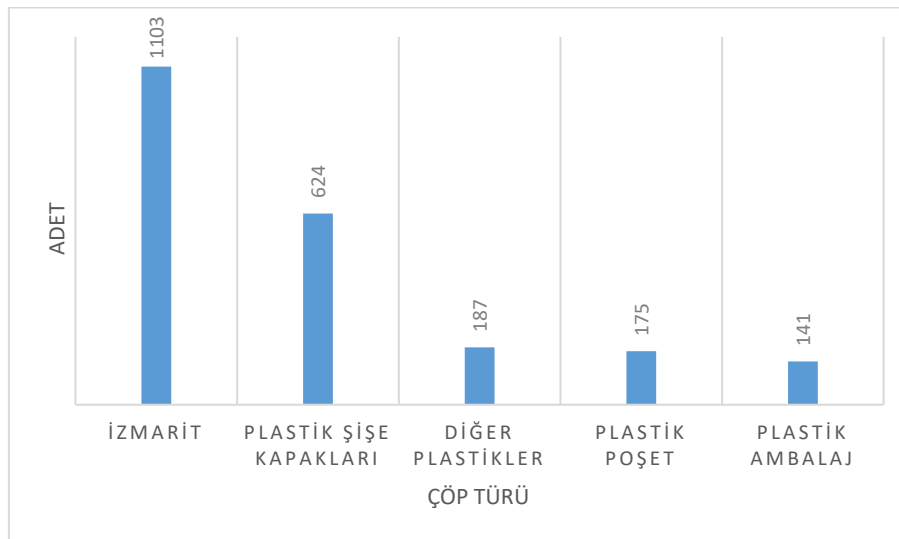
Şekil 4. Kum Denizi Plajı'ndan toplanan çöplerin materyal tiplerine göre mevsimsel miktarları (adet)
Figure 4. Seasonal amounts of litters collected from Kum Denizi Beach according to material types (pieces)

İstatistik analizleri

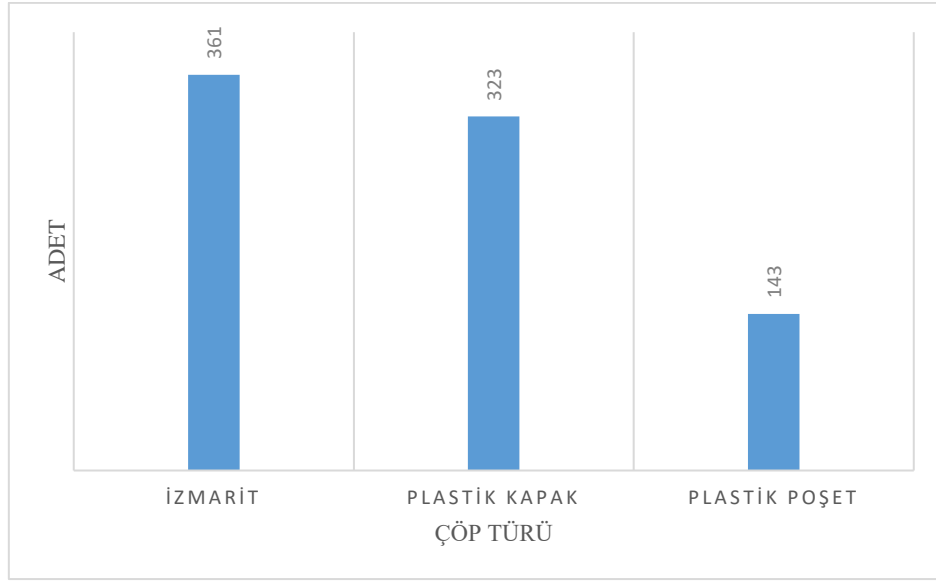
Çalışmada toplanan deniz çöplerinde, öncelikle gruplar arasında anlamlı bir fark olup olmadığına ANOVA testi ile bakılmış ve istatistiksel bir fark görülmemiştir ($p>0.05$). Toplanan kıyı çöpleri arasında anlamlı bir fark olup olmadığına ANOVA'yı izleyen Student- Newman- Keuls (SNK) testi ile bakıldı. Test sonucunda materyaller arasında önemli bir fark gözlenmiş ve hangi materyal grupları arasında fark olduğunu saptamak amacıyla Mann-Whitney U testi yapılmıştır. Bunun sonucunda plastik materyal grubuyla diğer materyal grupları (köpük plastik, metal, cam, tekstil, kağıt,

kauçuk, ahşap, diğer) arasında önemli bir farklılık bulunmuştur.

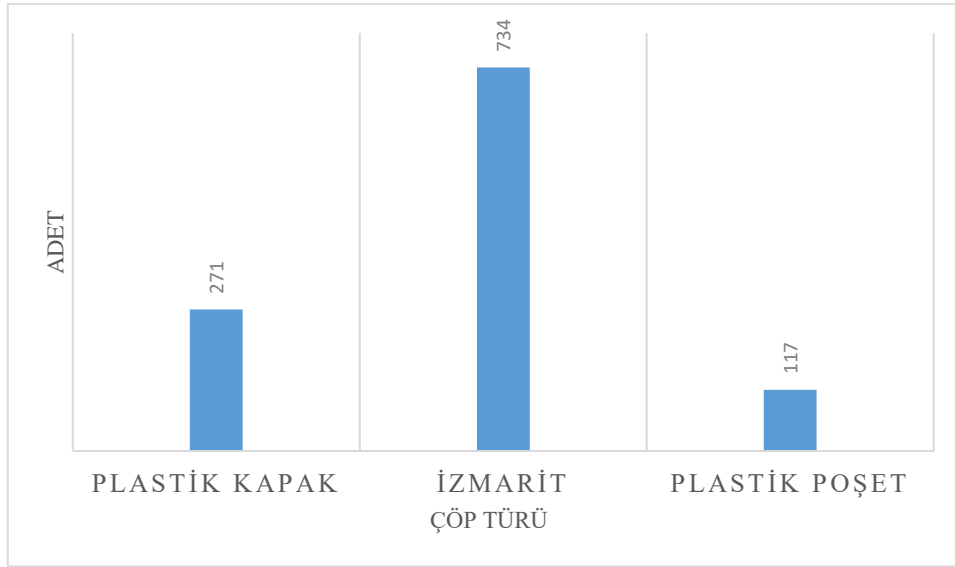
Plastik çöplerin kendi aralarında karşılaştırıldığında ise ilk beş sıra sigara izmariti (1103 adet), plastik şişe kapakları (624 adet), diğer plastikler (187 adet), plastik poşet (175 adet) ve plastik ambalajlar (141 adet) şeklinde sıralanmıştır (Şekil 3). Kum Denizi Plajı'ndan mevsimsel olarak en çok toplanan üç çöp tipi; izmarit (361), plastik kapak (323) ve plastik poşet (143) olmuştur (Şekil 5). Demircili Koyu Plajı'ndan mevsimsel olarak en çok toplanan üç çöp tipi ise; izmarit (734), plastik kapak (274) ve plastik poşet (117) şeklinde sıralanmıştır (Şekil 6).



Şekil 5. İlk beş plastik atık türünün sıralanması
Figure 5. Ranking of top five plastic litter



Şekil 6. Kum Denizi Plajı'ndan mevsimsel olarak en çok toplanan üç çöp türü
Figure 6. Three types of litter collected seasonally from the Kum Denizi Beach



Şekil 7. Demircili Koyu Plajı'ndan mevsimsel olarak en çok toplanan üç çöp türü
Figure 7. Three types of litter collected seasonally from the Demircili Koyu Beach

Çalışmada mevsimler arası farklılık olup olmadığına, ANOVA- Student-Newman-Keuls testi ile bakılmış ve herhangi bir fark gözlenmemiştir. Ayrıca, t-testi kullanılarak, çalışma istasyonları arasında farklılık olup olmadığına bakılmış ve anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir ($p>0,05$).

TARTIŞMA VE SONUÇ

Deniz çöpleri ile ilgili ülkemiz sahillerinde bentik ve kıyısız alanda yapılan araştırmalar sonucunda en fazla yüzdeye sahip katı atık tipinin plastik çöpler olduğu gözlenmiştir (Topçu vd., 2013; Kızılelma, 2017; Aytan vd., 2019; Öztekin ve Bat,

2017). Cerim vd. (2014), Doğu Ege kıyılarında yaptığı trol çalışmalarında, bentikte toplamda 806 adet çöp toplamış ve bunların arasında %47,89 ile en fazla plastik materyal bulmuştur. Kuşadası, Güllük, Gökova ve Marmaris körfezlerinde yapılan çalışmada kirliliğin sebebi olarak, hem istasyonların çok ünlü turistik beldeler olması hem de bu bölgenin gemi ticareti, günlük turlar, balık yetiştiriciliği ve balıkçılık faaliyetlerinde aşırı kullanılması olarak gösterilmiştir. Aynı şekilde, çalışma bölgesi olan Demircili Koyu Plajı'nın yakınında bulunan balık çiftliğinden ve yöre halkının balıkçılıkla da uğraşmasından dolayı, özellikle havaların ısınmasıyla bu istasyonda balıkçılık faaliyetleri gözlenmiştir.

Bu yüzden kıyılarda özellikle plastik kelepçeler olmakla birlikte, ışıklı avcılık çubukları ve balıkçı ağıları gibi balıkçılık malzemeleri çöpleri çok fazla toplanmıştır. [Gönül vd. \(2016\)](#), Gökçeada'da bentikte trol ile yapılan çalışma sonucunda, %59 oranında plastik ve %11,5 oranında yumuşak plastik ve naylon çöpler bulmuştur. Toplanan çöplerin %8'inin, Yunanistan ve Bulgaristan'dan gelen yabancı orijinli çöpler olduğu ve çoğunlukla içecek ve yiyecek paketlerinden oluştuğu gözlenmiştir. Aynı şekilde [Öztekin ve Bat \(2017\)](#)'in Sarıkum'da (Sinop) yaptığı çalışmada da yabancı kökenli çöpler bulunmuştur. Bu çalışmada, Demircili Koyu Plajı'nın

açık denize kıyısı olmasına rağmen, hiçbir yabancı orijinli çöp toplanmamıştır. Aynı şekilde Kum Denizi Plajı'nda da yabancı orijinli deniz çöplerine rastlanılmamıştır.

Farklı bölgelerde yapılan çalışmalara oranla ([Tablo 2](#)), bu çalışmanın plastik yüzdesinin daha fazla olmasının ilk nedeni, güncel bir çalışma olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu durum, her geçen yıl daha fazla üretilen plastik materyallerden dolayı, tek kullanımlık plastik çöplerin sayısında artış olduğunu göstermiştir.

Tablo 2. Farklı bölgelerde yapılan kıyılarda bulunan plastik çöp miktarları (%)

Table 2. The amount of plastic litter found in coastal studies in different regions (%)

YER	MİKTAR (adet/m ²)	MİKTAR (%)	REFERANS
Batı Karadeniz, Türkiye	0,085 – 5,058	62,7	Topçu vd., 2013
Batı Avustralya, Avustralya	-	73	Smith vd., 2014
Kuzeybatı Adriyatik, İtalya	0,2 – 0,57	81,1	Munari vd., 2016
Kuzeydoğu Akdeniz, Türkiye	0,92 ± 0,36	70,3	Aydın vd., 2016
Rügen adası, Almanya	-	82,69	Hengstmann vd., 2017
Bulgar Karadeniz kıyıları, Bulgaristan	0,0587 ± 0,005 – 0,1343 ± 0,008	84,3	Simeonova vd., 2017
Güneydoğu Karadeniz, Türkiye	0,16 ± 0,02	>61,65	Terzi ve Seyhan, 2017
İzmir körfezi kıyıları, Türkiye	-	%92	Kızılelma, 2017
Güney Karadeniz, Türkiye	1,51 ± 0,58	95,61	Öztekin ve Bat, 2017
Güneydoğu Karadeniz, Türkiye	1,22 - 4,17	92	Aytan vd., 2019
Batı Ege, Türkiye	1,34 - 0,48	82	Bu çalışma

Yüksek dayanıklılığı ve mukavemeti yüzünden çok uzun bir bozulma süresine sahip olan plastik madde ([Laist, 1987](#); [Aydın vd., 2016](#)), doğada uzun süre varlığını sürdürür. Bu da aslında her geçen yıl yok olacağı düşünülen plastiklerin tam tersine sürekli birikimine sebep olmaktadır. [Öztekin vd. \(2019\)](#) 'ın, Sarıkum'da (Sinop) ve [Aytan vd. \(2019\)](#) 'ın Sarayköy'de (Rize) yaptığı çalışmada plastik yüzdesinin, bu çalışmaya oranla daha fazla çıkması plastik atıkların doğada yok olmayıp, sürekli birikim halinde olduğunun bir kanıtı olmuştur. Ayrıca plastik çöpler doğada fiziksel bozunmaya uğrayarak mikroplastikleri meydana getirerek görülmesi ve toplanması daha zor bir hale gelmektedir. Bunun haricinde ağırlığı hafif olan plastik çöplerin rüzgarlar ile sahil bölgelerine taşındığı da gözlenmiştir. Diğer bir sebep; yıllar geçtikçe etkisini arttıran küresel ısınma, havaların olduğundan erken ısınmasına, dolayısıyla insanların daha erken plajlara gitmesine sebep olmuştur. İnsanların deniz kenarlarına normal 3 aylık yaz mevsimi başlangıcından önce gitmesi ve hatta eylül ortalarına kadar deniz ve tatil mevsimini devam ettirmesi, denizel ortamda daha fazla antropojenik kirlenmeye neden olmuştur.

Bu çalışmada, 4,160 m²'lik alanda 90,81 kg ağırlığında, 3,364 adet çöp toplanmıştır. Birim alana düşen çöp miktarı en fazla olan istasyon 1,34 adet/m² ile Demircili Koyu Plajı olmuştur. Bu durum, Demircili Koyu Plajı'nın, Kum Denizi Plajı'na göre son yıllarda insanlar tarafından daha fazla tercih edilmesi sonucu oluşmuştur. Ayrıca Demircili Koyu Plajı'nın yakınlarında bulunan balık çiftliği de karasal kaynaklı çöplerin

fazla olmasına, bu nedenle de birim alana düşen atık miktarının yüksek çıkmasına neden olmuştur. Akdeniz'de bulunan bir ülke olan İsrail kıyılarında yapılan çalışmada m² başına 0,12 adet çöp düştüğü hesaplanmıştır ([Pasternak vd., 2017](#)). Bu çalışma ile kıyaslandığında İsrail kıyılarında m² başına daha düşük çöp olduğu gözlenmiştir. Bu durumun; İsrail plajlarının düzenli olarak temizlenmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

En fazla bulunan çöp materyali olan plastikler, kendi aralarında karşılaştırıldığında ise ilk beş sıra sigara izmariti (1103 adet), plastik şişe kapakları (624 adet), diğer plastikler (187 adet), plastik poşet (175 adet) ve plastik ambalajlar (141 adet) şeklinde sıralanmıştır. [Simeonova vd. \(2017\)](#), Karadeniz'in Bulgaristan kıyılarında deniz çöpleriyle ilgili yaptığı çalışmada, en çok dağılımı gösteren plastik çöp tipi sigara izmaritleri ve filtreleri olmuştur (4514 adet). Sigara izmaritlerinin baskın olması, plajlarda insan aktivitesinin fazla olduğunun en yaygın örneğidir, yani plajda bulunan çöplerin kaynağı yakın orijinlidir.

Çalışma istasyonlarının [Alkalay vd. \(2007\)](#)'e göre Temiz Kıyı İndeksi değerlerine bakıldığında, Kum Denizi Plajı Aralık 2017, Mart 2018 ve Haziran 2018'de temiz, Ekim 2018'de ise çok temiz olarak hesaplanmıştır. Aralık 2017 ve Mart 2018'de havanın soğuk olmasından dolayı plajda çok fazla insan aktivitesinin olmaması fazla kirlenmeye sebep olmamış, bu yüzden de Aralık ayı Temiz Kıyı İndeksi değeri temiz çıkmıştır. Yaz aylarında (Haziran-Eylül) tüm Ege kıyılarında

turizm aktivitelerinin artması sonucu plajlarda deniz çöplerinin birikiminin artacağı düşünülmüştür. Bununla birlikte çalışılan 2 plajda da Haziran 2018'de en düşük deniz çöpü miktarı saptanmıştır. Bunun nedeni olarak plajların yerel yönetimler, turizm işletmeleri ve çevre gönüllüleri tarafından yapılan düzenli temizlik faaliyetlerinin neden olduğu düşünülmektedir. Bu çalışmayla uyumlu olarak benzer bulgular Fransa kıyılarında ve Karadeniz kıyılarında da ortaya konmuştur (Di-Meglio ve Campana, 2017; Esensoy Şahin vd., 2018; Aytan vd., 2019). Demircili Koyu Plajı'nda ise Temiz Kıyı İndeksi değerleri; Aralık 2017 temiz, Mart 2018 orta, Haziran 2018 temiz ve Ekim 2018 kirli bulunmuştur. Buna sebep olarak, yine aynı şekilde Aralık ayında havaların soğuk olmasından ötürü genel olarak insan aktivitesi gözlenmemiştir. Ancak Mart 2018 ayında hem rüzgarların etkisi hem de yerel halkın balıkçılık faaliyetlerine başlamasından dolayı, çok daha fazla kirlenme gözlenmiştir, bu da Temiz Kıyı İndeksi değerinin orta kirlilikte çıkmasına sebep olmuştur.

Çöp kirliliğini azaltabilmek için, bölgesel ve uluslararası düzeyde çeşitli önlemler alınmasından önce yapılması gereken kirliliğin oluşmasının engellenmesidir. Eğer kirliliğe sebep olan kaynaklar biliniyorsa, kaynağında yok etme işlemleri uygulanmalıdır. Kaynaklar bilinmiyor ise, kaynaklar teşhis edilip, uygun yöntemler aranmalıdır. Ulusal düzeyde alınabilecek önlemlerden bir tanesi çöplerin okyanuslara veya denizlere ulaşmasını ve sızmasını engelleyici anlaşmalar imzalanmalıdır. İkinci olarak, en büyük çöp kaynağı olan plastik malzemelerin, geri dönüşüm kriterlerine uymasını sağlayacak bir mevzuat oluşturulmalıdır. Başka bir öneri olarak; plastik üreticilerine, ürettikleri plastik maddenin %60'ı kadarını geri dönüştürme gibi zorunluluklar konulabilir. 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 streçleri 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 çöp miktarı azaltılabilir. 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, çöpler için bir yönetim planı oluşturup, toplanmasına katkıda bulunmaları gerekmektedir. 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 çöp miktarının azalmasında etkili olabilecek bir yöntemdir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma, Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından ID: 1112/18-ÇSUAM-001 proje numarası ile desteklenmiştir. Bilimsel Araştırma Koordinasyon Birimi'ne ve Sn. Ahmet TÜZEN'e desteğinden dolayı teşekkür ederim.

KAYNAKÇA

- Alkalay, R., Pasternak, G., & Zask, A. (2007). Clean-coast index-A new approach for beach cleanliness assessment. *Ocean and Coastal Management*, 50(5-6), 352-362. DOI:10.1016/j.ocecoaman.2006.10.002
- Aydın, C., Güven, O., Salihoğlu, B., & Kideys, A. E. (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 of Fisheries and Aquatic Sciences*, 16(1), 29-39. DOI:10.4194/1303-2712-v16_1_04
- Aytan, U., Şahin, F. B. E., & Karacan, F. (2019). Beach litter on Sarayköy Beach (SE Black Sea): density, composition, possible sources and associated organisms. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 20(2), 137-145. DOI: 10.4194/1303-2712-v20_2_06
- BMGK, (2005): Birleşmiş Milletler Genel Kurulu 2005 tarihli A/60/L.22 sayılı Okyanus ve Denizler Kanunun 65-70. Maddeleri.
- Cerim, H., Filiz, H., Gülsahin, A., & Erdem, M. (2014). Marine litter: composition in eastern Aegean coasts. *OALib*, 01(03), 1-7. DOI:10.4236/oalib.1100573
- Chapman, M. G., & Clynick, B. G. (2006). Experiments testing the use of waste material in estuaries as habitat for subtidal organisms. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 338, 164-178. DOI: 10.1016/j.jembe.2006.06.018
- Di-Meglio, N., & Campana, I. (2017). Floating macro-litter along the Mediterranean French coast: Composition, density, distribution and overlap with cetacean range. *Marine Pollution Bulletin*, 118, 155-166. DOI: 10.1016/j.marpolbul.2017.02.026
- Esensoy Şahin, F. B., Karacan, F., ve Aytan, Ü. (2018), Güneydoğu Karadeniz Rize Sarayköy Plajında Plastik Kirliliği, *Aquatic Research*, 1, (3), 127-135. DOI: 10.3153/AR18014
- Galgani, F., Hanke, G., Werner, S. D. V. L., & De Vrees, L. (2013). Marine litter within the European marine strategy framework directive. *ICES Journal of Marine Science*, 70(6), 1055-1064.
- GESAMP (Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Pollution), (1991): The State of the Marine Environment. Rep. Stud. GESAMP No:39. 111pp. London: Blackwell Scientific Publications.
- Gönülal, O., Öz, İ., Güreşen, S. O., & Öztürk, B. (2016). Abundance and composition of marine litter around Gökçeada Island (Northern Aegean Sea). *Aquatic Ecosystem Health & Management*, 19(4), 461-467. DOI: 10.1080/14634988.2016.1257898
- Hengstmann, E., Gräwe, D., Tamminga, M., & Fischer, E. K. (2017). Marine litter abundance and distribution on beaches on the Isle of Rügen considering the influence of exposition, morphology and recreational activities. *Marine Pollution Bulletin*, 115(1-2), 297-306. DOI:10.1016/j.marpolbul.2016.12.026
- Kızılcıma, Z. (2017). İzmir körfezi kıyılarında oluşan katı atık kirliliğinin araştırılması, *Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, 85s.
- Kiessling T., Gutow L., & Thiel M. (2015). Marine litter as a habitat and dispersal vector. In M. Bergmann, L. Gutow & M. Klages (Eds.), *Marine*

- anthropogenic litter, pp. 141–181. Berlin: Springer.
DOI: [10.1007/978-3-319-16510-3_6](https://doi.org/10.1007/978-3-319-16510-3_6)
- Laist, D.W. (1987). Overview of the biological effects of lost and discarded plastic debris in the marine environment. *Marine Pollution Bulletin*, 18(6), 319–326. DOI: [10.1016/S0025-326X\(87\)80019-X](https://doi.org/10.1016/S0025-326X(87)80019-X)
- Meteoblue, (2019). Meteorolojik arşiv Urla. Alıntılanma adresi: https://www.meteoblue.com/tr/hava/tahmin/archive/urla_t%C3%BCrkiye_298316?fcstlength=1m&year=2018&month=3 (22.05.2019)
- Munari, C., Corbau, C., Simeoni, U., & Mistri, M. (2016). Marine litter on Mediterranean shores: Analysis of composition, spatial distribution and sources in north-western Adriatic beaches. *Marine Pollution Bulletin*, 49, 483–490. DOI: [10.1016/j.wasman.2015.12.010](https://doi.org/10.1016/j.wasman.2015.12.010)
- Öztekin, A., Bat, L., & Gokkurt-Baki, O. (2019). Beach litter pollution in Sinop Sarikum Lagoon coast of the southern Black Sea. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 20(3), 197–205..
- Öztekin, A., & Bat, L. (2017). Microlitter pollution in sea water: a preliminary study from Sinop Sarikum coast of the southern Black Sea. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 17, 1431–1440.
- Pasternak, G., Zviely, D., Ribic, C. A., Ariel, A., & Spanier, E. (2017). Sources, composition and spatial distribution of marine debris along the Mediterranean coast of Israel. *Marine Pollution Bulletin*, 114(2), 1036–1045. DOI: [10.1016/j.marpolbul.2016.11.023](https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2016.11.023)
- Ryan, P. G. (2015). A brief history of marine litter research. In *Marine anthropogenic litter* (pp. 1–25). Springer, Cham.
DOI: [10.1007/978-3-319-16510-3](https://doi.org/10.1007/978-3-319-16510-3)
- Simeonova, A., Chuturkova, R., & Yaneva, V. (2017). Seasonal dynamics of marine litter along the Bulgarian Black Sea coast. *Marine Pollution Bulletin*, 119(1), 110–118. DOI: [10.1016/j.marpolbul.2017.03.035](https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2017.03.035)
- Smith, S. D. A., Gillies, C. L., & Shortland-Jones, H. (2014). Patterns of marine debris distribution on the beaches of Rottnest Island, Western Australia. *Marine Pollution Bulletin*, 88(1–2), 188–193.
DOI: [10.1016/j.marpolbul.2014.09.007](https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2014.09.007)
- Terzi, Y. (2014). Orta ve Doğu Karadeniz kıyılarındaki ve trol sahalarındaki denizel çöplerin miktarının ve kompozisyonunun incelenmesi, *Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, 82s.
- Terzi, Y., & Seyhan, K. (2017). Seasonal and spatial variations of marine litter on the south-eastern Black Sea coast. *Marine Pollution Bulletin*. 120(1–2), 154–158 DOI: [10.1016/j.marpolbul.2017.04.041](https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2017.04.041)
- 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. DOI: [10.1016/j.marenvres.2012.12.006](https://doi.org/10.1016/j.marenvres.2012.12.006)
- Vişne, A. & Bat, L. (2015). Deniz çöplerinin değerlendirilmesi üzerine deniz stratejisi çerçeve direktifi ve Karadeniz'deki mevcut durum. *Journal of Aquaculture Engineering and Fisheries Research*, 1(3), 104–115.
- UNEP: United Nations Environmet Programme (2005): Marine Litter, an analytical overview. Nairobi 2005.
- UNEP: United Nations Environment Programme; Cheshire, A.C., Adler, E., Barbière, J., Cohen, Y., Evans, S., Jarayabhand, S., Jettif, L., Jung, R.T., Kinsey, S., Kusui, E.T., Lavine, I., Manyara, P., Oosterbaan, L., Pereira, M.A., Sheavly, S., Tkalin, A., Varadarajan, S., Wenneker, B., Westphalen, G. (2009). UNEP/IOC Guidelines on Survey and Monitoring of Marine Litter. UNEP Regional Seas Reports and Studies, No. 186; IOC Technical Series No. 83: xii + 120 pp