



## Plastik Atık ve Plastik Ayak İzi

Miraç Nur Ciner<sup>1</sup>, Emine Elmaslar Özbaş<sup>1\*</sup>, H. Kurtuluş Özcan<sup>1</sup>, Atakan Öngen<sup>1</sup>, Sinan Güneysu<sup>1</sup>, Serdar Aydın<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Environmental Engineering Department, Engineering Faculty, Istanbul University-Cerrahpaşa, Istanbul, Turkey

E-Posta: [mirac.ciner@iuc.edu.tr](mailto:mirac.ciner@iuc.edu.tr), [elmaslar@iuc.edu.tr](mailto:elmaslar@iuc.edu.tr)\*, [hkozcan@iuc.edu.tr](mailto:hkozcan@iuc.edu.tr), [aongen@iuc.edu.tr](mailto:aongen@iuc.edu.tr),  
[guneysu@iuc.edu.tr](mailto:guneysu@iuc.edu.tr), [saydin@iuc.edu.tr](mailto:saydin@iuc.edu.tr)

**Gönderim 04.07.2023; Kabul 17.10.2023**

**Özet:** Plastikler günlük hayatımıza pek çok kolaylık sağlasa da aslında hiçbir zaman yok olmazlar. Plastik malzemelerin kullanımının yaygınlaşması ve artması sonucunda plastik atıklar ve çevreye verilen zararlar artmıştır. Plastik kirliliği, hem plastiğin yaygın kullanımı hem de atık yönetimindeki eksiklikler sonucu ortaya çıkmıştır. Günümüzde ayak izi kavramının gelişmesiyle birlikte plastik ayak izi tanımı da yapılmıştır. Plastik üretimi, kullanımı ve tüketiminden kaynaklanan çevre sorunlarının acilen çözülmesi gerekmektedir. Plastik kirliliği bu hızla devam ederse, 2050 yılına ulaştığımızda denizlerdeki plastiklerin balıklardan çok olacağı ön görülmektedir. Her yıl okyanuslara karışan milyonlarca ton plastik çöp, en görünür atıklardan biridir ve bu endişe vericidir. Bu nedenle plastikler, üretimleri açısından bir tür kirletici olarak ele alınmalı ve plastik ürünlerin ve atıkların çevreye sızması engellenmelidir. Bu çalışma kapsamında plastik atıkların neden olduğu plastik kirliliği kavramı ve nasıl önlenebileceği ele alınmış, plastik ayak izi kavramına da değinilmiştir. Bu çalışma, konuyla ilgili literatürdeki kaynakların derlenmesiyle oluşturulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Atık yönetimi, Plastik atık, Plastik ayak izi, Plastik kirliliği.

## Plastic Waste and Plastic Footprint

**Received 04.07.2023; Accepted 17.10.2023**

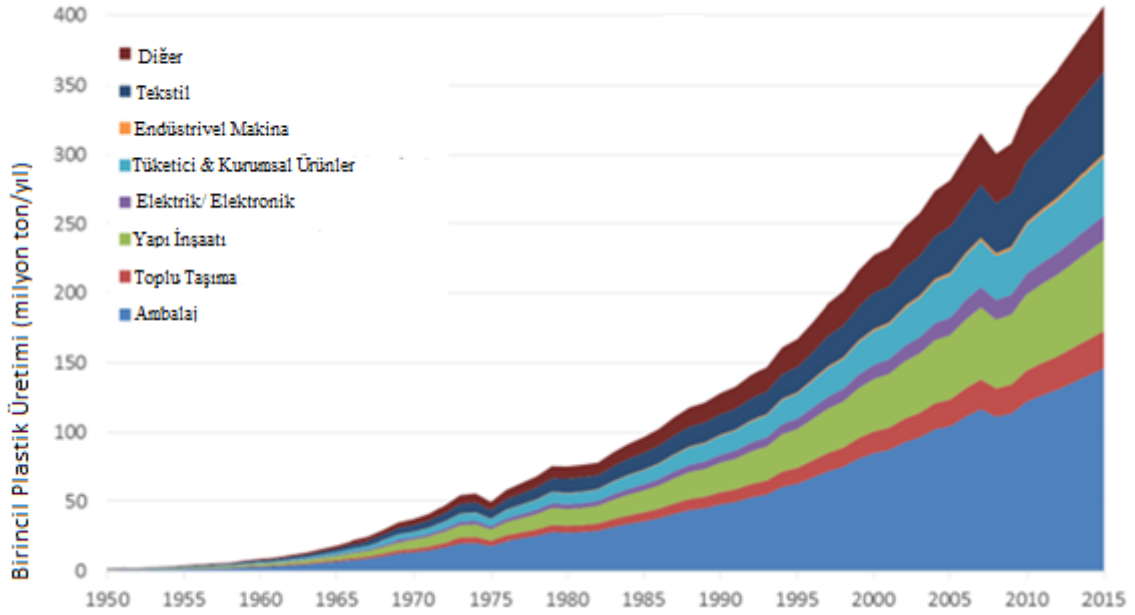
**Abstract:** Although plastics provide many conveniences to our daily lives, they never really disappear. As a result of the widespread and increasing use of plastic materials, plastic waste and environmental damage have increased. Plastic pollution has occurred as a result of both the widespread use of plastic and inadequate waste management. Today, with the development of the concept of footprint, the definition of plastic footprint has also been made. Environmental problems caused by plastic production, use and consumption need to be solved urgently. If our world continues to be polluted with plastic waste, it is estimated that there will be more plastic waste in the seas than fish in 2050. The millions of tons of plastic litter that end up in the oceans each year is one of the most visible and alarming signs of these problems. For this reason, plastics should be considered as a kind of pollutant in terms of their production and the leakage of plastic products and wastes into the environment should be prevented. Within the scope of this study, plastic pollution caused by plastic waste and how it can be prevented are mentioned, and the concept of plastic footprint is also mentioned. This study has been carried out by making use of the scientific research and studies that have been done in this field and the literature data in this field. This study was created by compiling the sources in the literature on the subject.

**Key Words:** Plastic waste, Plastic footprint, Plastic pollution, Environment, Waste management.

## GİRİŞ

Plastik, birçok sentetik veya yarı sentetik malzeme için kullanılan bir terimdir. Plastikler organik kökenlidir. "Plastik" terimi Yunanca kökenlidir ve "plastikos" ve "plastos" kelimelerinden türetilmiştir [1-3]. Dökülebilirliği veya yoğrulabilirliği sayesinde malzemenin film, elyaf, plaka, tüp, şişe, kutu ve daha pek çok şeye dökülebilme, preslenebilme veya şekillendirilebilme kabiliyetine sahiptir. Plastik kapların üretimi ve nakliyesi diğer malzemelerden yapılanlara göre daha kolay ve ucuzdur. Bu özelliklerinden dolayı 20. yüzyıldan itibaren hayatın hemen her alanında yaygın olarak kullanılmaktadır [4]. Plastik sadece mutfak eşyası olarak kullanılmaz, taşıma, ambalaj gibi diğer amaçlarla da kullanılmaktadır [5]. Her ne kadar plastik kullanımının olumlu yönleri olsa da toplum üzerindeki olumsuz etkileri giderek artmaktadır [6].

\* İlgili E-posta/ Corresponding E-mail: [elmaslar@iuc.edu.tr](mailto:elmaslar@iuc.edu.tr). (ORCID: 0000-0001-9065-6684)



Şekil 1. Yıllara göre küresel plastik üretimi [7]

Plastik termoplastikler ve termosetler olarak iki genel kategoriye ayrılabilir [8]. Termoplastikler ısıtılabilir, bu sayede yeni ürünler elde edilebilir. Sonrasında bu yeni ürünler tekrar ısıtılırsa plastik yumuşar ve tekrar erir. Termoset plastikler eritildikten sonra da şekillendirilebilirler, fakat şekil aldıktan termoplastikler gibi tekrar eritilemezler [9].

1974 yılında kişi başına düşen yıllık küresel plastik tüketimi 2 kilogram iken bugün 43 kilograama çıkmıştır ve tüm tüketimi engelleyen yasalara rağmen bu rakamın hala artması beklenmektedir. National Geographic'e göre, plastik tüketimi mevcut hızında artarsa, 2050 yılına kadar 12 milyar ton plastiğin çöplüklerde depolanacağı tahmin edilmektedir [10].

Plastiğin ekonomideki rolü ve önemi son 50 yılda sürekli artmıştır. 1960'lardan 2015'e dünya çapındaki plastik üretimi yirmi kat artarak 322 milyon tona ulaşmıştır. Avrupa'da yıllık plastik atık üretiminin yaklaşık 25,8 milyon ton olduğu bilinmektedir. Bu plastik atıkların geri dönüşüm için toplanan miktarı üretim toplamının %30'undan azdır. Geri dönüşüm için toplanan bu miktarın önemli bir kısmı, farklı çevre standartlarının uygulanabileceği üçüncü ülkelerde işlenmek üzere AB'den ayrılmaktadır [11].

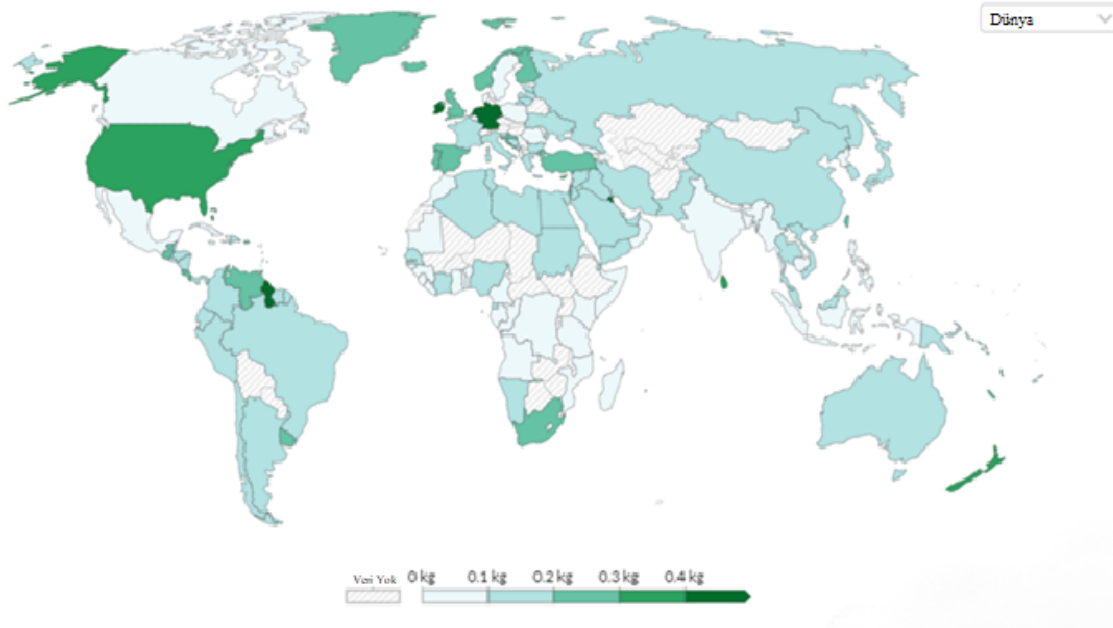
2015 yılında küresel plastik üretimi yılda 407 milyon tona (Mtpa) ulaşmıştır (Şekil 1) [7]. Bu durumda plastik üretimi yılda 400 milyon ton üretilen kağıttan ve 57 milyon ton üretilen alüminyumdan daha fazla gerçekleşmiştir. Plastik üretimi bu hızla devam ederse 2050 yılında 1 600 milyon tona ulaşacaktır [12].

Günümüzde hayatın hemen her alanında yaygın olarak kullanılan plastik çevresel kirlilik kaynağı olarak görülmektedir. Özellikle günümüzde alışverişlerde kullanılan plastik poşetler ve kaplar toplam plastik atıkların %45,72'sini oluşturmaktadır [13]. Bu durum gittikçe artan hacimde plastik kirliliğine neden olmaktadır. Bu plastiklerin çevreye rastgele atılması, denizlere ve okyanuslara taşınarak büyük bir çevre sorununa dönüşmektedir. Sadece düzenli depolama alanlarına değil, toprağa gömülen plastikler de zamanla toprağın altındaki su kaynaklarına karışarak yeraltı sularının kirlenmesine yol açmaktadır. Ayrıca, binalardan gelen atıksular aracılığıyla arıtma tesislerine ulaşan mikroplastikler de ciddi bir endişe kaynağıdır. Mikroplastikler, 1 ila 5 mm'den daha küçük plastik parçacıkları ifade eder ve en önemli kaynaklarından biri çamaşır yıkamadan gelen su içinde bulunan plastik lifler ve parçacıklardır [4]. Bu nedenle, plastik atıkların yaygın kullanımının çevre ve su kaynakları üzerindeki olumsuz etkileri göz önünde bulundurulmalı ve sürdürülebilir atık yönetimi çözümleri benimsenmelidir.

## PLASTİK KİRLİLİĞİ

Plastik kirliliği, bir ekosistemde plastik nesnelerin ve parçacıkların çevreyi olumsuz yönde etkileyecek şekilde birikmesidir. Plastik kirleticiler boyutlarına göre makro, mezo veya mikro atık olarak sınıflandırılmaktadır [14,15].

Uygun olmayan atık yönetimi ile birlikte plastiğin yaygın kullanımı, kalıcı plastik kirliliğine neden olmuştur. 1950 ile 2015 yılları arasında yaklaşık 6.300 milyon ton plastik atığın üretildiği düşünülmektedir. Bu plastik atığın sadece %9'u geri dönüştürülmüştür. %12'si yakılmış, geri kalanının yaklaşık %80'i düzenli depolama alanlarında veya doğal ortamda biriktirilmiştir. Uzak adalar, kutuplar ve derin denizler dahil olmak üzere dünyanın tüm büyük okyanus havzalarında plastik kirliliği mevcuttur. Bu okyanus havzalarına her yıl 5 ila 13 milyon ton plastik kirlilik daha eklenmektedir [12].



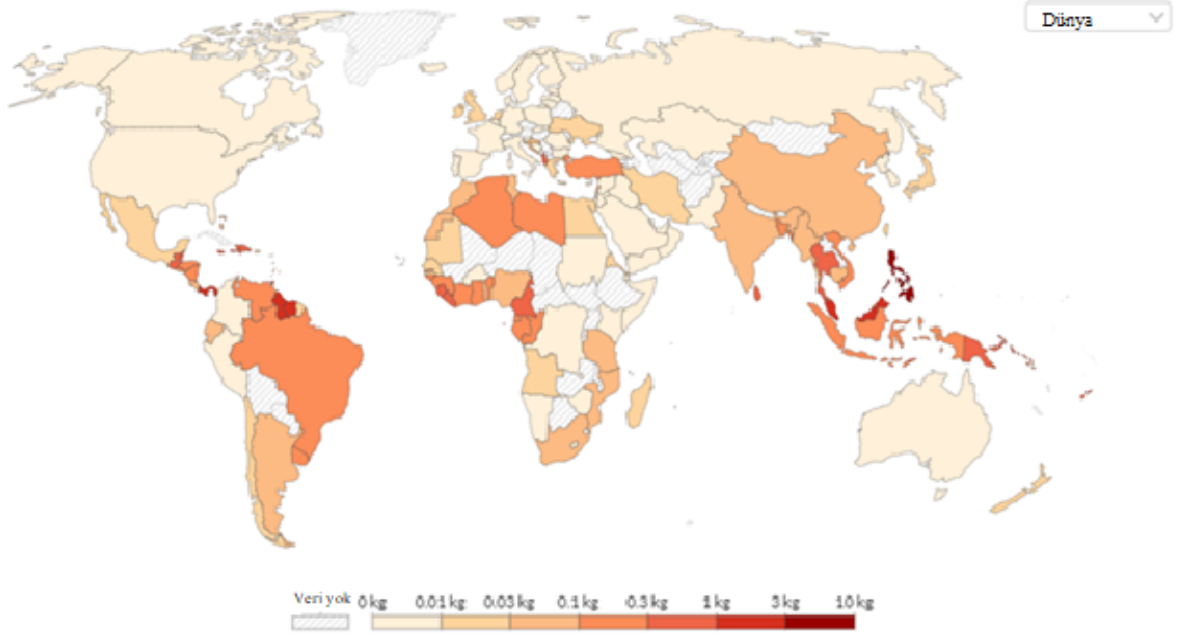
Şekil 2. Kişi başına üretilen plastik atık miktarı [16]

Şekil 2 dünyada kişi başına üretilen plastik atık miktarını göstermektedir. Kişi başına günlük plastik atık üretimi, kişi başına günlük kilogram cinsinden ölçülmektedir. Bu ifade; atık yönetimi, geri dönüşüm veya yakma öncesinde kişi başına genel plastik atık üretim oranını ölçmektedir. Bu nedenle doğrudan su yollarına veya deniz ortamlarına yönelik kirlilik riskini göstermemektedir [16]. 2010 yılında Türkiye için kişi başına plastik atık üretimi 0,21 kg olarak belirlenmiştir (Şekil 2) [17].

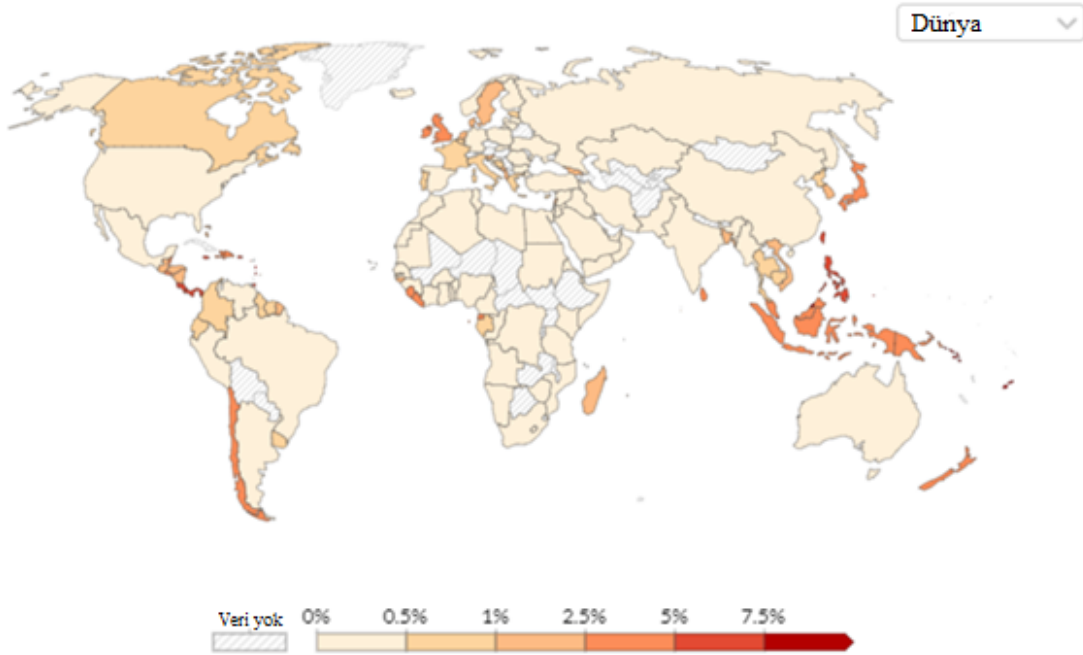
Plastik kirliliği insan sağlığını da tehdit etmektedir. Deniz ürünlerinde (balık, kabuklu deniz canlıları vb) plastiğin varlığı, bu ürünlerin yiyecek olarak tüketilmesi sonucu gıda zincirinde kimyasal biyobirikim konusunda endişelere yol açmıştır. Plastikler de doğrudan besin zincirine girmektedir. OECD Raporu'nda, birçok ülkede musluk suyunda ve şişelenmiş suda mikroplastik kontaminasyonu ve deniz tuzlarında plastik kontaminasyonu olduğuna değinilmiştir [12]. Bu durum plastik atıkların su döngüsünün bir parçası haline geldiğini ve ekosistemlere yayıldığını göstermektedir. Şekil 3'te kişi başına okyanusa salınan plastik atık miktarı görülmektedir. Bu atık miktarı, yıllık plastik emisyon tahminidir, deniz aşırı ihraç edilen ve okyanusa girme riski daha yüksek olabilecek atıkları içermemektedir [16].

Yanlış yönetilen plastik atıkların okyanusa salınma olasılığı Şekil 4'te verilmiştir. Çöpe atılan ya da yetersiz bir şekilde bertaraf edilen plastikler yanlış yönetilen plastik atıklarını temsil etmektedir; bir ülkenin toplamı, deniz aşırı ihraç edilen ve okyanusa girme riski daha yüksek olabilecek atıkları içermemektedir [16]. Karadan okyanusa plastik atık girdileri incelendiğinde, kişi başına okyanusa ulaşan plastik atık miktarı 2019 yılı için 0.17 kg olarak tespit edilmiştir (Şekil 4) [18].

Bugün, dünya çapında doğaya atılan atıkların yaklaşık %11'i plastiktir [17]. WWF'nin (World Wildlife Fund) plastik atıklarla ilgili hazırladığı raporda, Akdeniz'deki atığın %95'inin plastik atık olduğu belirtilmiştir [19].



Şekil 3. Kişi başına okyanusa salınan plastik atık, 2019 [16]



Şekil 4. Yanlış yönetilen plastik atıkların okyanusa salınma olasılığı [16]

### AYAK İZİ TANIMI VE PLASTİK AYAK İZİ

Ayak izi kavramı, insanların kullandıkları verimli doğal alan ve doğa üzerinde oluşturdukları baskıyı sembolize etmektedir. Doğal kaynakların tükenme tehlikesiyle karşı karşıya kalmamızın nedeni, insanların beslenme alışkanlıkları, ulaşım ve barınma, ısınma tercihleri sonucunda açığa çıkan atık miktarı gibi etkenler nedeniyle doğal denge üzerinde baskı oluşmasıdır [20].

Bir kişinin kullandığı toplam plastik miktarı Plastik Ayak İzi olarak tanımlanır. Buna tüm plastik ürünler (plastik şişelerden, klavyeler, şampuan şişesi, mikroboncuklar, naylon giysiler vb) dahildir.

Karbon ayak izi yaşam tarzımızın atmosfere saldığı sera gazı miktarı iken; plastik ayak izi, yaşam tarzımızın talep ettiği plastik miktardır [10].

## **BULGULAR VE TARTIŞMA**

Plastik yerine alternatif malzemelerin kullanılması gibi ürün tasarımındaki değişiklikler, en başta plastiğin üretimini, kullanımını ve atılmasını azaltabilir. Ürün ağırlığının azaltılması gibi tasarım uygulamalarındaki değişiklikler de plastik atık oluşumunun önlenmesine yardımcı olabilir. Biyobazlı veya biyolojik olarak parçalanabilir plastiklere geçiş, çevresel ayak izlerini azaltarak plastiklerin olumsuz çevresel etkilerini daha doğrudan azaltabilir.

Plastik atıkların çevreye verdiği zararı azaltmak ve sürdürülebilir bir geleceğe katkıda bulunmak amacıyla geliştirilen çeşitli atık yönetim sistemleri mevcuttur. Bu atık yönetim sistemlerine; plastik atıkların geri dönüştürülerek yeni ürünlerin üretiminde kullanılması, tek kullanımlık plastiklerin ve aşırı ambalajlamaların azaltılması veya yasaklanması, geleneksel plastiklerin yerine biyolojik olarak parçalanabilir veya yenilenebilir malzemelerin kullanılması, plastik atık konusunda toplumun bilinçlendirilmesi, üretici firmaların plastik ürünlerin atık yönetimi aşamasında sorumluluk alması ve plastik atık yönetimi konusunda sıkı denetim ve yasal düzenlemelerin getirilmesi örnek olarak verilebilir.

Daha iyi atık yönetim sistemleri ile yüksek oranda atık toplama ve geri dönüşüm sağlanacaktır. Böylece çevre ve halk sağlığı sorunlarına yol açmadan kontrol altına alınması mümkün olacaktır.

Temizleme ve iyileştirme faaliyetleri (sahil temizliği ve okyanuslardan plastik toplama teknolojisi gibi faaliyetler) ile doğal ortamdaki plastik kirliliğinin ortadan kaldırılması mümkün olabilir.

Kullanım ömrü sonu plastik yönetimi için çeşitli seçeneklerin görelî çevresel etkileri üzerine çok sayıda yaşam döngüsü değerlendirmesi (Life Cycle Assessment – LCA) yapılmıştır. Bu çalışmalar, plastik geri dönüşümün, plastik yakma veya depolamaya göre önemli ölçüde daha küçük sera gazı ayak izine sahip olduğu sonucuna varmaktadır [21,22].

Plastik kirliliğini önlemek için plastik kullanımı azaltılmalıdır. Ayrıca geri dönüşüme önem verilmelidir. Türkiye'de bir yılda yaklaşık 9,6 milyon ton plastik üretilmektedir ve bunun geri kazanılan miktarı sadece 500 bin ton'dur [23]. Diğer tedbirler olarak; Tek kullanımlık, geri dönüştürülemeyen ürünlerin kullanımının azaltılması, naylon poşetlere yönelik ücretli kullanım uygulamalarının desteklenmesi (ülkemizde, alışverişlerde kullanılan naylon poşetler 1 Ocak 2019 tarihinden itibaren ücretli hale gelmiştir), gibi uzun ömürlü ve tekrar kullanılabilir ürünlere yönelmesi uygun plastiklerin geri dönüşümü gibi sıralanabilir [24].

Bununla birlikte; plastik çatal, kaşık ve bıçaklar yerine paslanmaz çelik ürünlerin tercih edilmesi, plastik pipetlerin alternatiflerle değiştirilmesi, alışverişte plastik yerine file veya pamuklu alışveriş poşetlerinin kullanılması gibi adımlar, plastik kirliliğinin ve plastik ayak izinin azaltılmasına yönelik somut adımlardır. Ayrıca, tek kullanımlık karton bardaklar yerine yıkanıp tekrar kullanılabilen bardakların tercih edilmesi ve biyobozunur diş fırçalarının kullanılması da bu çabayı desteklemektedir. Temizlik malzemeleri gibi ürünlere küçük boy ambalajların kullanımının azaltılması ve büyük boy yedek şişelerin tercih edilmesi, plastik ambalajların kullanım ömürlerinin uzatılmasına yardımcı olurken, plastik ambalajların tekrar kullanma alternatiflerini göz önünde bulundurmaktadır.

## **SONUÇ**

Plastiklerin doğada yok olması çok uzun zaman alır, bu nedenle plastik atıklar özellikle denizlerde ve okyanuslarda canlı yaşamını tehdit ederek çok ciddi çevre sorunlarına yol açmaktadır [25]. İnsanların plastikleri kullanırken, tüketirken sorumlu ve bilinçli davranması gerektiği gibi şirketlerin de plastiği kullanırken çevre dostu politikaları izlemesi gerekmektedir. Hem plastik tüketimini hem de buna bağlı olarak plastik ayak izini azaltmaya yönelik çok yönlü stratejiler kullanılmalıdır. Bu stratejiler arasında halkın bilinçlendirilmesi, aşırı plastik kullanımının tehlikeleri konusunda kolektif bilincin geliştirilmesinde önemli bir rol oynayacaktır. Ayrıca, plastik kullanımının çevre ve halk sağlığı açısından oluşturduğu tehditleri göstermek amacıyla okul müfredatında kapsamlı eğitim programları uygulanmalı böylelikle atık yönetimi ilkeleri küçük yaşlarda öğrenciler arasında aşılanarak çevre bilinci oluşturulmalıdır.

Ayrıca, plastik ürünlerin bütün yaşam döngüsü boyunca sıkı bir şekilde denetlenmesini temin etmek için güçlü yasal tedbirlerin alınması kaçınılmazdır. Bu yasal mekanizmalar, plastik üretiminin

çevresel olarak sürdürülebilir standartlara uygun olduğunu, çevre dostu malzemeleri kapsadığını ve ekolojik zararları en aza indirdiğini tespit etmek için önemli araçlar olarak hizmet etmelidir.

Özetle, plastik atıkların çevreye verdiği zararı en aza indirmek; eğitimi, farkındalığı, sorumlu tüketici davranışını ve katı yasal çerçeveleri kapsayan çok yönlü bir yaklaşımı gerektirmektedir. Bu kapsamlı stratejileri benimseyerek daha sürdürülebilir ve çevre bilinci yüksek bir toplum yaratmaya çalışabilir, böylelikle plastik atıkların çevre ve halk sağlığı üzerindeki zararlı etkileri azaltılabilir. Aksi takdirde; tek kullanımlık plastik ürünlerin giderek artan tüketimi sonucunda, ekosisteme verilen zararın engellenmesi daha da güçleşecektir. Bu eğilim devam ettiği takdirde, insanlığın büyük ölçekli çevresel sıkıntılarla ve plastik kirliliğinin tetiklediği ciddi sağlık riskleriyle karşı karşıya kalma ihtimali yüksektir.

## KAYNAKLAR

- [1] Kim, H., & Ilyas, S. 1 Emergence, Chemical Nature, Classification, Environmental Impact, and Analytical Challenges of Various Plastics. In *Microplastics: Analytical Challenges and Environmental Impacts* (pp. 1-30). CRC Press, 2022.
- [2] Hedayati, A., Gholizadeh, M., Bagheri, T., Abarghouei, S., & Zamani, W. Microplastics in marine ecosystems. *Sustainable Aquatic Research*, 1(2), 63-73, 2022.
- [3] Patni, N., & Pillai, S. G. Biodegradable Polymers: Definition, Classification and Application as an Alternative to Plastic. *Handbook of Sustainable Polymers: Processing and Applications*, 181, 2016.
- [4] A. Kayan, A. Küçük, "Plastik Kirliliğin Çevresel Zararları ve Çözüm Önerileri", *Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 22/2 403-427 E-ISSN 2667-405X, 2020.
- [5] Kale, S. K., Deshmukh, A. G., Dudhare, M. S., & Patil, V. B. Microbial degradation of plastic: a review. *Journal of Biochemical Technology*, 6(2), 952-961, 2015.
- [6] Shen, M., Song, B., Zeng, G., Zhang, Y., Huang, W., Wen, X., & Tang, W. Are biodegradable plastics a promising solution to solve the global plastic pollution? *Environmental Pollution*, 263, 114469, 2020.
- [7] R. Geyer, J. Jambeck and K. Law, "Production, use, and fate of all plastics ever made," *Science advances*, Vol. 3/7, pp. e1700782, 2017.
- [8] Kulkarni, G. S. Introduction to polymer and their recycling techniques. In *Recycling of Polyurethane Foams* (pp. 1-16). William Andrew Publishing, 2018.
- [9] (2023) PAGEV website. [Online]. Available: <https://pagev.org/plastik-nedir>
- [10] (2019) Ekolojik Yaşam Destekleme Derneği website. [Online]. Available: <https://www.bugday.org/blog/plastik-ayak-izimize-dikkat>
- [11] Plastic EU Report, "A European Strategy for Plastics in a Circular Economy" European Commission, Brussels, Tech. Rep. 2018.
- [12] OECD Report, "Improving Plastics Management: Trends, policy responses, and the role of international co-operation and trade", Prepared by the OECD for the G7 Environment, Energy and Oceans Ministers, Tech. Rep. September 2018.
- [13] Thanh, N. P., Matsui, Y., & Fujiwara, T. Assessment of plastic waste generation and its potential recycling of household solid waste in Can Tho City, Vietnam. *Environmental Monitoring and Assessment*, 175, 23-35, 2011.
- [14] Blettler, M. C., Ulla, M. A., Rabuffetti, A. P., & Garello, N. Plastic pollution in freshwater ecosystems: macro-, meso-, and microplastic debris in a floodplain lake. *Environmental monitoring and assessment*, 189, 1-13, 2017.
- [15] Jeyasanta, K. I., Sathish, N., Patterson, J., & Edward, J. P. Macro-, meso-and microplastic debris in the beaches of Tuticorin district, Southeast coast of India. *Marine Pollution Bulletin*, 154, 111055, 2020.
- [16] (2022) Our World in Data website. [Online]. Available: <https://ourworldindata.org/plastic-pollution>
- [17] J.R. Jambeck, R. Geyer, C. Wilcox, T.R. Seigler, M. Perryman, A. Andrady, R. Narayan and K.L. Law. "Pastic waste inputs from land into the ocean," *Marine Pollution Bulletin*, 347(6223), 768-770, 2015.
- [18] J. J. Meijer et al., "More than 1000 rivers account for 80% of global riverine plastic emissions into the ocean" *Science Advances*, 2021.

- [19] (2023) WWF website. [Online]. <https://www.wwf.org.tr/?7800/wwf-akdeniz-plastik-raporunu-yayimladi-akdenize-en-cokplastik-turkiyeden>.
- [20] (2023) Semtrio website. [Online]. Available: <https://www.semtrio.com/blog/ekolojik-ayak-izi>
- [21] Rossi, V., Cleeve-Edwards, N., Lundquist, L., Schenker, U., Dubois, C., Humbert, S., & Jolliet, O. Life cycle assessment of end-of-life options for two biodegradable packaging materials: sound application of the European waste hierarchy. *Journal of Cleaner Production*, 86, 132-145, 2015.
- [22] Alhazmi, H., Almansour, F. H., & Aldhafeeri, Z. Plastic waste management: A review of existing life cycle assessment studies. *Sustainability*, 13(10), 5340, 2021.
- [23] (2021) WWF Report. [Online]. [https://wwftr.awsassets.panda.org/downloads/plastikwebkucuk\\_1.pdf](https://wwftr.awsassets.panda.org/downloads/plastikwebkucuk_1.pdf).
- [24] (2018) Çevreciyiz website. [Online]. Available: <http://www.cevreciyiz.com/makale-detay/1301/plastik-kirliligi-nasil-cozulur>
- [25] Mosquera, M. R. Banning plastic straws: the beginning of the war against plastics. *Earth Jurisprudence & Env'tl. Just. J.*, 9, 5, 2019.