

Plastikler

Dünya'yı Nasıl Deęiřtiriyor?

Dr. Tuba Sarıgöl [TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

**Plastik denildiğinde aklınıza ne geliyor?
Alıřveriř pořetleri, su řiřeleri, oyuncaklar...**

**Ancak hayatımızın neredeyse
her alanında kullandığımız bu malzemeler
çoğunlukla doğada kendiliğinden
yok olmuyor.**



Plastik yapay olarak üretilen bir polimer türüdür ancak günlük hayatta çoğunlukla polimer kavramı yerine kullanılır. Polimerler ilk kez 1907'de yapay olarak üretildi. 1950'li yıllardan itibaren ise polimerlerin üretimi hızla artmaya başladı. Polimerler şekillendirilebilmeleri, elektrik ve ısı yalıtkanlığı sağlamaları, darbe-

lere karşı dayanıklı, düşük maliyetli, esnek ve hafif olmaları gibi özellikleri nedeniyle yaygın olarak kullanılıyor. Tarih öncesi dönemlerde insanların araç gereç ve eşya yapımında kullandıkları malzemeler o döneme isimlerini vermişti. Biz de benzer şekilde yapay polimerlerin keşfinden sonraki dönemi Polimer Çağı ya da Plastik Çağı olarak isimlendirebiliriz.





Polimerler çok sayıdaki küçük molekül parçalarının birbirine bağlanmasıyla oluşan çok uzun moleküllerdir. Giysilerimizin üretildiği kumaşlar, elektrik kablolarının dış kaplamaları, motorlu araçların tekerlekleri, su boruları ve daha birçok eşya polimerlerden üretiliyor. Polimerler 1900'lü yılların başında yapay olarak üretilmeye başlansa da doğal olarak bulunan birçok polimer türü var. Örneğin DNA molekülü, bitkilerin yapısında bulunan selüloz, nişasta, doğal kauçuk doğada bulunan polimerden bazıları.

Günlük hayatta en yaygın kullanılan polimerlerden bazıları polietilen (PE), polipropilen (PP), polistiren (PS), polietilen tereftalat (PET) ve polivinil klorürdür (PVC). Su, süt, içecek, deterjan ve başka sıvıların paketlenmesinde kullanılan plastik şişeler genellikle PE, PET ve PP'den üretilir. Köpük bardak ve tabaklar ile özellikle elektronik cihazların darbelerden korunması amacıyla paketlenmede kullanılan köpük malzemeler ise polistirenden yapılırlar.

Dünya üzerinde her yıl yaklaşık 300 milyon ton plastik üretiliyor. Ancak yaygın olarak kullanılan plastiklerin hiçbiri doğada kendiliğinden parçalanarak yok olmuyor. 2017'de yapılan bir araştırmada bugüne kadar üretilmiş ve ömrünü tamamlamış plastiklerin sadece %9'unun geri dönüştürüldüğü belirlendi. Bu nedenle plastiklerin çok miktarda üretilmesi ve yaygın olarak kullanılması çevreyle ilgili ciddi endişelere yol açıyor.

Organik bir maddenin doğada mikroorganizmalar aracılığıyla kimyasal değişim geçirerek daha basit kimyasal maddelere dönüşmesi biyolojik parçalanma olarak isimlendirilir. Örneğin pazardan aldığınız bir domatesi düşünün. Domatesin birkaç gün sonra yumuşadığını, renginin değiştiğini, üzerinde küfler oluştuğunu görürsünüz. Çürüme olarak bildiğimiz bu süreç aslında biyolojik parçalanmadır. Ancak plastiklerin doğada biyolojik olarak parçalanma hızları çok yavaştır. Bu, plastiklerin dayanıklı ve uzun ömürlü malzemeler olması açısından istenen bir özelliktir, ancak çevreyle ilgili sorunlara sebep olur.

Biyolojik parçalanmanın yanı sıra ısı, ışık, oksijen gibi faktörler de plastiklerin yapısını değiştirir. Örneğin morötesi dalga boyundaki ışık, plastiklerin daha kırılğan hale gelmesine ve parçalanarak mikro ölçekteki çok küçük plastik parçacıklarının oluşmasına yol açar.

Kauçuk ağacı (*Hevea brasiliensis*)





**Plastiklerin
geri dönüşüm
simgeleri**



**Polietilen
tereftalat**



**Yüksek
yoğunluklu
polietilen**



**Polivinil
klorür**



**Düşük
yoğunluklu
polietilen**



Polipropilen



Polistiren



Diğer

Peki, Plastik Çağ'ında Dünyamız Nasıl Değişti?

Ömrünü tamamlayan plastikler çöp depolama alanlarında ya da doğada birikiyor. Bu süreçte ısı, ışık ya da fiziksel etkiler nedeniyle parçalanarak farklı boyutlarda plastik parçaları oluşabiliyor.

Plastik atıkların çoğunlukla şehirlerde üretildiğini, bu nedenle plastik kirliliğinin nüfus yoğunluğunun yüksek olduğu bölgelerde yaşayan canlılar için sorun oluşturduğunu düşünebilirsiniz. Ancak bugüne kadar yapılan araştırmalar plastik atıkların rüzgâr, su yolları, akıntılar ve gelgitler ile çok uzak bölgelere taşındığını gösteriyor.

Plastik atıkların bulunduğu, ulaşılması zor yerlerden biri okyanuslar. Yapılan bir araştırma dünya genelinde üretilen plastiklerin %1,5-4,5'inin okyanuslara taşındığını gösteriyor. Okyanus yüzeyindeki plastik parçacıklarının miktarı ise okyanuslara giren plastik miktarından çok daha az. Yani okyanuslardaki plastik atıkların büyük kısmı kayıp. Bilim insanları mikro ölçekteki plastik parçacıklarını deniz canlılarının yediğini, böylece plastik atıkların besin zincirine dahil olduğunu düşünüyor.

Günümüzde okyanusların dünyanın plastik çöp toplama alanlarına dönüştüğü söylenebilir. Sonuçları 2014'te *Earth's Future* dergisinde yayımlanan araştırmada ise bilim insanları Kuzey Kutup Bölgesi'ndeki deniz buzullarında plastik parçacıklarına rastladı. Araştırmacılar aldıkları buzul örneklerini laboratuvarında eritti, filtre etti ve elde ettikleri kalıntıları mikroskopla inceledi. Sonuçta deniz buzullarının içinde mikro ölçekte plastik parçacıklarının bulunduğu anlaşıldı.

Kuzey ve Güney Atlantik (1-3), Kuzey ve Güney Pasifik (4-5) ve Hint (2) okyanuslarında, okyanus akıntıları sonucu oluşan beş büyük okyanus döngüsü vardır. Okyanus bilimciler okyanuslardaki plastik atıkların bu bölgelerde yoğunlaştığını öngörüyor.

Bunlardan en büyüğü Kuzey Pasifik'teki "Büyük Pasifik Çöp Alanı" olarak isimlendirilen bölge.

Türkiye'nin yüzölçümünün yaklaşık iki katı genişliğindeki alanda 80.000 ton (1,8 trilyon adet) plastik atık olduğu tahmin ediliyor.

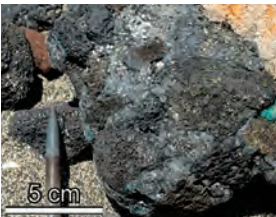
Bu değer daha önce tahmin edilen değerın 4-16 katı. Sonuçlar okyanuslardaki plastik atıkların miktarının katlanarak arttığını gösteriyor.



Okyanus akıntılarıyla dünyanın en uzak ve ıssız bölgelerine taşınan, buzulların içinde hapsolan plastiklere kayaçların içinde de rastlandı. Bilim insanları 2014 yılında Hawaî Adası kıyılarında plastik parçacıkları, volkanik kayaç, deniz kumu ve deniz canlılarının kabuklarının bir araya gelmesiyle oluşan yeni bir kayaç türü keşfetti.

Bu bilgiler plastik atıkların insanlar, diğer canlılar ve ekosistem üzerindeki olumsuz etkilerinin küresel ölçekte olduğunu gösteriyor. İnsan kaynaklı etkinlikler doğada kalıcı izler bırakmaya devam ediyor.

Plastiklerin sebep olduğu çevreyle ilgili problemlerin üstesinden gelmek için plastiklerin geri dönüşüm sürecini daha verimli hale getirmeye, tekrar tekrar geri dönüştürülebilir ve biyolojik olarak parçalanabilir özellikte plastiklerin geliştirilmesine yönelik araştırmalar devam ediyor. ■



Kaynaklar

<https://www.acs.org/content/acs/en/education/whatischemistry/landmarks/bakelite.html>

Geyer, R., Jambeck, J. R., Law, K. L., "Production, use, and fate of all plastics ever made", *Science Advance*, Cilt 3, Sayı 7, Makale no: e1700782, 2017.

Kubowicz, S., Booth, A. M. "Biodegradability of Plastics: Challenges and Misconceptions", *Environmental Science & Technology*, Cilt 5, Sayı, 21, s. 12058-12060, 2017.

Webb, H. K. ve ark., "Plastic Degradation and Its Environmental Implications with Special Reference to Poly(ethylene terephthalate)", *Polymers*, Cilt 5, Sayı 1, s. 1-18, 2013.

Obbard, R. W. ve ark., "Global warming releases microplastic legacy frozen in Arctic Sea ice", *Earth's Future*, Cilt 2, Sayı 6, s. 315-320, 2014.

Jambeck, J. R. ve ark., "Plastic waste inputs from land into the ocean", *Science*, Cilt 347, Sayı 6223, s. 768-771, 2015.

Cózar, A. ve ark., "Plastic debris in the open ocean", *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, Cilt 111, Sayı 28, s.10239-10244, 2014.

<https://oceanservice.noaa.gov/facts/gyre.html>

Lebreton L. ve ark., "Evidence that the Great Pacific Garbage Patch is rapidly accumulating plastic", *Scientific Reports*, Cilt 8, Makale no: 4666, 2018.

Corcoran, P. L., Moore, C. J., Jazvac, K., "An anthropogenic marker horizon in the future rock record", *GSA Today*, Cilt 24, Sayı 6, s. 4-8, 2014.