

MİKROPLASTİKLER VE OKYANUS EKOSİSTEMİMİZ

Mert UĞRAŞ
Özge BİNGÖL

Metalurji ve Malzeme Mühendisi, PMP®
Malzeme Bilimi Mühendisi

Ekonomi ve nüfustaki büyüme malzeme bilimlerinde daha güvenilir ve verimli çözümler için arayışı artırmaktadır. Bunun sonuçlarından biri olarak plastikler özellikleri sayesinde birçok alanda yaygınlaşarak kullanılan bir malzeme cinsi haline gelmiştir. Gelişen polimer yelpazesi birçok alanda avantaj sağlamış, alternatif yolların gelişmesini mümkün kılarak sektörel büyümeye katkı sunmuştur.

Plastikler sadece yüzyılı aşkın bir süredir mevcut olmalarına rağmen gıda korumada, her türlü makine endüstrisi, inşaat ve denizcilik gibi birçok alanda geniş bir yelpazede toplumsal fayda sağlamaktadır. Kolay şekillendirilebilmelerinin yanı sıra dayanıklı, hafif ve ekonomik üretilebilmektedirler. (María E. Iñiguez, 2018).

Ancak tüm bu faydalarının yanı sıra plastik atıklar kolay geri dönüştürülemediklerinden dolayı son yıllarda artan bir küresel endişe haline gelmiştir. Özellikle okyanuslardaki plastik kirliliğine dair gözlemler; 1970'lerin başında açık okyanusta ilk kez görülmesinden bu yana atık yoğunluğunun giderek artması bu endişeyi desteklemektedir (Carpenter, 1972).

Buna karşın halen gün geçtikçe polimerik malzemelerin üretimi artarak devam etmektedir. (Plastics Europe, 2017), bu da "plastik atıkların" doğru orantılı olarak artması anlamına gelmektedir.

Kirliliğe Yönelik Tahminler ve Atıkların Okyanus Ekosistemine Taşınması

Küresel yıllık plastik üretiminin 2015 yılında 322 milyon ton (MT) olduğu, bu miktarın yol açtığı kirliliğin ise 9,1 milyon ton (MT) olduğu tahmin edilmektedir. (M.E. Iniguez, J.A. Conesa, A. Soler, 2018).

2016 yılında ise dünya genelinde yaklaşık 335 milyon ton (MT) plastik ürün üretildiği saptanmıştır; bu miktarın yaklaşık %19'una tekabül eden 60 milyon tonunun (MT) üretimi Avrupa ülkeleri tarafından gerçekleştirilmiştir. (Plastics Europe, 2017).

Plastik üretimindeki ve geriye bıraktığı atık miktarındaki bu hacim, deniz ortamındaki en kritik sorunlardan biri olan plastik kirliliğine dikkat çekmektedir. Tahminler, deniz çöplerinin çoğunun karasal kaynaklardan geldiğini göstermektedir. Bununla birlikte, tahminlerin sınırlı alan verilerine dayanması nedeniyle halen önemli belirsizliklerin mevcut olduğu ifade edilmelidir (Galgani, F., Pham, C. K., Reisser, J., 2017).

Atıkların incelenmesinde başvurulan modellerden biri de atıkların akarsularla taşınması modelidir. (Daniel González-Fernández, 2017). Bu tahminler tanısalsa bile, yine de homojen olmayan örnek alım riski içermektedir. Atıkların örneklenmesi, izlenmesi ve araştırılması ağırlıklı olarak kıyı bölgelerinde yapılmaktadır. Farklı örnekleme ve araştırma modellerinin daha isabetli sonuçlar sağlanması mümkünse de bunların uygulanmalarındaki zorluk önemli bir engel teşkil etmektedir.

Türk Deniz Araştırmaları Vakfı'na göre ana kirlilik kaynakları, uygun olmayan katı atık yönetimi, drenajlar ve endüstriyel sızıntılar olmak üzere üç temel başlık altında toplanmaktadır. Bunların dışındaki kirlilik kaynakları ise ticari balıkçılık-balıkçılık malzemelerinin veya ağların denizlere bertarafı, deniz taşımacılığı (büyük kargo gemileri, yolcu gemileri, feribotlar) sırasında atık su boşaltımı veya yolculuk sırasında denize düşen ticari yükler, petrol ve gaz platformları, balık çiftlikleri vb. olarak özetlenmektedir (TÜDAV, 2019).

Çin'in plastik atık ithalatı yasağından sonra, Türkiye'nin de dahil olduğu gelişmekte olan ülkeler plastik atık ithalatlarını artırmışlardır. Ayrıntılı listelere çevresel etki raporlarından ulaşılabilmektedir. (Greenpeace, 2019).

Kentsel atık yönetimi prosedürlerinin çoğu ağırlıklı olarak, şehir çöplerinin toplanmasından ve çöp sahası olarak kullanılmasından oluşmaktadır. Ancak bu yöntemde atıkların, çöp sahasından herhangi bir su kaynağı ile okyanuslara taşınması riski ortaya çıkmaktadır.

Öte yandan, kozmetikler ve benzeri ürünlerin mikroplastik içerdiği ve bu mikro parçacıkların atık su arıtma tesislerindeki filtreleme sistemlerinden geçebilecek kadar küçük olabileceği de göz ardı edilmemelidir.

¹ Bu yazıda plastik terimi bilimsel anlamda tüm polimer türlerini kapsamak üzere yaygın kullanımıyla aynı doğrultuda üst kavram olarak kullanılmıştır.

Ayrıca, herhangi bir sızıntıyı önlemesi gereken endüstriyel proseslerin tasarımlarındaki kusurlar veya zayıf atık bertaraf prosedürleri, atıkların okyanuslara taşınmasında bir diğer neden olarak kabul edilebilir.

Kirlenmenin Bilinmeyen Etkileri

Plastik atıkların denizlerde uzun süre çözülmeden kalabilmesi mümkündür. Dahası, güneş ışığı, oksijen eksikliği ve deniz tabanının derinliklerinde su hareketliliğinin azlığı nedeniyle bu süreç daha da uzayabilmektedir.

Durumun vehametini birkaç örnekle ortaya koymak mümkündür; nitekim denizlerde; misina 600 yıl, PET şişeler ve tek kullanımlık çocuk bezleri 450 yıl, köpük plastikler/şamandıralar 80 yıl, lastik tabanlıklar 50-80 yıl, naylon kumaş 30-40 yıl, plastik torba 10-20 yıl, sigara izmariti ise 1-5 yıl çözünmeden kalabilmektedir (ABD Ulusal Park Servisi; Mote Marine Lab , 1998).

Kirliliğe sadece listedeki gibi yaygın ve bilinen atıklar neden olmamaktadır, aksine insan gözüyle görülemeyen mikroplastikler daha büyük bir endişe yaratmaktadır. Boyutlarından dolayı zararsız görünseler bile araç lastikleri, tekstiller, boya türleri ve hatta diş macunu veya temizleyiciler gibi kozmetik ürünlerin kullanımı bu kirlenmenin bir parçasıdır (Sherrington, 2016). Lavabonuzdan akan su yüzbinlerce mikroplastik partikül içerebilmekte ve doğrudan okyanus ekosistemine karışarak denizleri ve denizlerdeki yaşamı etkileyebilmektedir.

Diğer bir ifadeyle bugün günlük yaşamın ayrılmaz bir parçası haline gelen yüz temizleyici, diş macunu gibi ürünler binlerce mikro-plastik partikül ile çevreyi kirlenmekte, plastik kirlenmesinde rol oynamaktadır.

Kirliliğin ayrıca rüzgarlar ve akıntılarla yayılma riski taşıdığı da dikkate alınmalıdır. Plastiklerin daha da küçük parçacıklara bölünebileceği ve doğada çok zor kaybolduğu hesaba katıldığında, akıntıların da yardımıyla denizlerdeki ve okyanuslardaki plastik kaynaklı atık yükünün zamanla artacağı göz önünde bulundurulmalıdır.

Peki Ege ve Akdeniz'de?

Ege ve Akdeniz bölgesi küresel okyanus alanının %0,7'sinden daha azını temsil eder, ancak hem ekonomik hem de Akdeniz'in biyolojik zenginliği nedeniyle ekolojik olarak kritik bir öneme sahiptir. Bunun yanı sıra, anılan bölgenin türler bazında de tüm deniz türlerinin %8 ile %28'ini içerdiği belirtilmektedir (Regional Activity

Center for Specially Protected Areas, 2018). Kıyılarındaki yoğun turizm ve balıkçılık faaliyeti de göz önünde bulundurulduğunda buradaki kirliliğin etkilerinin, potansiyel olarak, görünen değerler çok ötesinde olduğunu söylemek mümkündür.

Ne Yapılabilir?

İmalatçılar tarafından çeşitli önlemler alınmakla birlikte, plastik atık üretimi temel sorun olma niteliğini korumaktadır; yine hem uygulamada hem de bilimsel çalışmalarda artan bir trend olarak ciddiyetini sürdürmektedir (AFP / DW, 2016). Öncelikle, mikroplastiklerin aşırı üretimi azaltılarak sorun kaynağından çözülmeye çalışılabilir. Zira global bazda 350 milyon tonun (MT) üzerindeki plastik üretimi çoktan alarm zillerini çalmıştır.

A) Geri dönüşümün ve sürdürülebilirliğin artırılması

Geri dönüşüm yöntemi; kaynakların en makul, çevreye duyarlı ve verimli yeniden kullanımı olmasına rağmen PET'lerin geri dönüşüm oranı %50 civarında kalmaktadır. Buna rağmen PET, enerji verimli ambalaj malzemesi olarak sınıflandırılmaktadır. (Plastics Europe, 2017). Hammaddesi ham petrolden elde edilmesine rağmen alternatifi olan, cam ve alüminyum gibi diğer geri dönüştürülebilir malzemelere kıyasla, PET sürdürülebilirlik profili taşımaktadır. (PET Reçine Derneği, 2015)

• Sanayi tabanlı sürdürülebilirlik

Bugün Coca-Cola, PepsiCo ve Nestle firmalarının dünyanın en büyük plastik çöp üreticileri oldukları tespit edilmiştir. Bu da anılan firmaların tek başına, dünyada mevcut plastik kirliliğinin bir kısmının sorumlusu olarak değerlendirilmesine neden olmuştur. Buna bağlı olarak bu üç şirket gelecekteki kirlilikle mücadele hedeflerini açıklamıştır. Örneğin, Coca-Cola'nın sözcüsü yaptığı bir açıklamada, şirketin, 2030 yılına kadar sattığı her ürün için bir şişe veya teneke kutuyu toplama ve geri dönüştürme sözü verdiğini belirtmiştir. Her üç şirket de 2025 için ambalajları konusunda taahhütte bulunmuştur. Coca-cola tüm ambalajlarının geri dönüştürülebilir olacağını söylemektedir, yine Nestle de geri dönüştürülebilir veya yeniden kullanılabilir olacağını söylemekte ve PepsiCo geri dönüştürülebilir, gübrelenebilir veya biyolojik olarak parçalanabilir olacağını ifade etmektedir. (Geller, 2018)

• Hane bazlı sürdürülebilirlik

Geri dönüşümü kişisel olarak desteklemek ve çevreyi güvenli ve temiz tutmak için sorumluluk bilincini yakın çevremize aktararak, doğamıza küçük de olsa bir katkı

sağlarız. Özellikle su kaynaklarına yakın şehirler pek çok açıdan kirliliğe neden olabilmektedirler. Bu şehirlerde hava kirliliğinin önlenmesi ve katı atık alan miktarının azaltılması yönünde alınacak önlemler hane bazlı sürdürülebilirlik anlamında söz konusu olan tedbirlerden bazılarıdır. Bu hedefler, aynı zamanda hükümetlerin “tek kullanımlık plastiklerin 2021 yılına kadar yasaklanması” gibi makul programlarını desteklemekle kolayca erişilebilir niteliktedir (Britton, 2019).

B) Yalın Üretim

İhtiyaçlar daha detaylı analiz edilebilir, daha yalın metodolojilerle bu kitlesel üretime yön verilebilir.

Bir örnek verecek olursak, plastik şişeleme sektörü milyonlarca PET şişe üretmektedir. Teknoloji ve üretim metodolojilerindeki gelişmeler, PET kapların ağırlığını azaltmaya ve verimliliği daha da artırmaya yardımcı olmaktadır. Örneğin, iki litrelik bir PET şişe 1980 yılında yaklaşık 68 gram ağırlığındayken; bugün ağırlığı 42 ile 45 gram arasındadır. Yıllar önce yaklaşık 15.000 PET şişe 1 ton hammaddeden üretilirken, günümüzde aynı miktarda hammaddeden yaklaşık 24.000 adet üretilmektedir. Bu metodolojilerin uygulanması sayesinde aynı miktarda hammadde kullanılmış olmasına rağmen üretilen şişe miktarı %160'tan fazla artmış olmaktadır. Bu da PET üretiminde kullanılan enerji ve hammadde miktarının azalması anlamına gelmektedir. (PET Resin Association, 2015). Aynı noktadan yola çıkarak, benzer yaklaşımların üretimde israfın azaltılması ve iyileştirmenin sağlanması amacıyla kullanılması mümkündür.

C) Plastiklerden enerji geri kazanımı

Bir diğer yöntem, daha fazla kirliliği önlemek için toplanan atıktan enerji geri kazanımıdır. Plastiklerin kullanımı ile uygun karışımlar hazırlanarak yakılması, hem enerji üretiminde kullanılabilirliği gibi hem de yeni plastiklerin üretimi sırasında kullanılacak enerjiden tasarruf sağlayabilir. Ayrıca diğer enerji üretim tekniklerinden kaynaklanan ek hava kirliliğinin azaltılmasında da fayda sağlayacaktır. PET örneğiyle devam etmek gerekirse; PET'in enerji kullanımının yaklaşık %40'ına tekabül etmektedir. (PET Reçine Derneği, 2015)

D) Alternatif malzeme kullanımının teşviki

• Biyo-bazlı Plastikler

Piyasadaki ve geliştirilmekte olan mısır, buğday, tapyoka, yosun plastikleri biyo-bazlı plastiklere örnek gösterilebilir. Biyo-bazlı plastikler, fosil yakıtlardan üretilen geleneksel

plastiklere kıyasla yenilenebilir karbon bazlı kaynaklardır. (Ulusal Okyanus ve Atmosfer İdaresi, 2019).

• Biyo-bozunur Plastikler

Bu tür plastikler, daha yüksek sıcaklıklarda hızlanan ve bozunmaya yardımcı olan mikroorganizmaların yardımıyla çöp sahasında çökme için tasarlanmıştır. Ancak, su ortamında bozunmaya yetecek kadar iyi tasarlanmamışlardır. (Ulusal Okyanus ve Atmosfer İdaresi, 2019).

E) Diğer seçenekler

- Fosil bazlı plastikler için bir kota üzeri üretimde artan vergi oranları.
- Faaliyet alanı için belirlenen hedef (geri dönüşüm / üretim) oranını aşan şirketler veya ülkeler için yaptırımların uygulanması.
- Yol ve bina inşaatlarında geri dönüştürülmüş plastiğin yeniden kullanılması. Basitçe bitümün, yolların yaşam döngüsünü artırabilecek geri dönüştürülmüş granül plastiklerle karıştırılması. Ayrıca bir firma tamamen “Plastik Yollar” yapılmasını önermektedir. Modüler tasarımı hafif ürünlerinin daha yüksek dayanıklılıkla kurulumunun daha kolay olduğunun altını çizmektedirler (Volkerwessels, 2019).

Referanslar

- Galgani, F., Pham, C. K., Reisser, J. (2017). In F. P. Galgani, Plastic Pollution. Lausanne: Frontiers Media.
- National Oceanic and Atmospheric Administration. (2019, 05 26). Marine Debris Program. Retrieved from <https://marinedebris.noaa.gov/do-plastics-go-away-when-theyre-ocean-or-great-lakes>
- AFP/DW, B. (2016, 01 20). Retrieved from Deutsche Welle: <https://p.dw.com/p/1HgJy>
- Britta D. Hardesty, J. H. (2017). Using Numerical Model Simulations to Improve the Understanding of Microplastic Distribution and Pathways in the Marine Environment. *Plastic Pollution*, 71-79.
- Britton, B. (2019, 03 28). CNN. Retrieved from <https://edition.cnn.com/2019/03/28/europe/eu-single-use-plastics-ban-intl-scli/index.html>
- Carpenter, E. A. (1972). Polystyrene spherules in coastal waters. *Science*, 749-750.

- Daniel González-Fernández, G. H. (2017). Toward a Harmonized Approach for Monitoring of Riverine Floating Macro Litter Inputs to the Marine Environment. In F. P. Galgani, Plastic Pollution (pp. 49-55). Lausanne: Frontiers.
- Dimitrios V. Politikos, C. I. (2017). Modeling the Fate and Distribution of Floating Litter Particles in the Floating Litter Particles in the Aegean Sea (E. Mediterranean). In F. P. Galgani, Plastic Pollution (pp. 111-128). Lausanne: Frontiers.
- Galgani, F. (2014). "Pollution by marine debris," in Sea and Oceans. In A. M. Prouzet, The Land-Sea Interactions (pp. 195-236). Monaco: HERMES Penton Publishing Ltd.
- Geller, M. (2018, 10 9). www.reuters.com. Retrieved from <https://www.reuters.com/article/us-coca-cola-plastic/coke-pepsi-nestle-top-makers-of-plastic-waste-greenpeace-idUSKCN1MJ1FM>
- Greenpeace. (2019, April 23). Data from the global plastics waste trade 2016-2018 and the offshore impact of China's foreign waste import ban. Greenpeace East Asia. Retrieved from <http://www.greenpeace.org/turkey/Global/turkey/image/2019/plastik-atik-ithalat-raporu-GPEA%20Plastic%20waste%20trade%20-%20research%20briefing.pdf>
- M.E. Iniguez, J.A. Conesa, A. Soler. (2018, March 27). Marine Pollution Bulletin. pp. 249-257.
- María E. Iñiguez, J. A. (2018, August 7). Recyclability of four types of plastics exposed to UV irradiation in a marine environment. pp. 339-345.
- PET Resin Association. (2015). Retrieved from PET Resin Association: <http://www.petresin.org/sustainability-recyclability.asp>
- Plastics Europe. (2017). Plastics – the Facts 2017. Belgium: Association of Plastics Manufacturers.
- Regional Activity Center for Specially Protected Areas. (2018). Regional Activity Center for Specially Protected Areas. Retrieved from www.rac-spa.org: <http://www.rac-spa.org/biodiversity>
- Sherrington, C. (2016, 06 1). eunomia. Retrieved from <https://www.eunomia.co.uk/reports-tools/plastics-in-the-marine-environment/>
- TUDAV. (2019). Türk Deniz Araştırmaları Vakfı. Retrieved from <http://www.tudav.org/index.php/tr/denizel-coepler/175-bueyuek-tehlike-plastik-coepler>
- U.S. National Park Service; Mote Marine Lab. (1998, 09 17). Garbage In, Garbage Out. Audubon magazine. Retrieved from Earth Respect: <https://earthrespect.wordpress.com/tag/noaa/>
- Volkerwessels. (2019). Retrieved from <https://www.volkerwessels.com/en/projects/plasticroad>