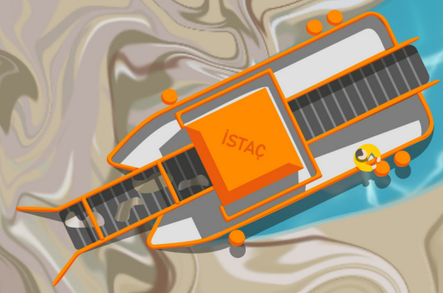
MUSILAJ





Fotoğraf. İbrahim Öner

Marmara Denizi'nde Müsilaj Sorunu

Akgün İlhan

Su Yönetimi Uzmanı. Sabancı Üniversitesi İstanbul Politikalar Merkezi.

2020 yılının Kasım ayından bu yana devam eden müsilaj meselesi Marmara Denizi'nin ve çevresinde yaşayan 25 milyon insanın en önemli sorunlarından birine dönüştü. Deniz yüzeyindeki müsilaj büyük oranda temizlense de suyun derinliklerinde deniz salyası sorunu hâlen devam ediyor. Şimdiye kadar yapılan çalışmalar hasta bir denize yüzeysel bir makyaj yapmaktan öteye gidemedi. Üstelik gözden ırak laştırılan bu mesele unutulmuşa benziyor. Ancak müsilaja neden olan insan faaliyetleri ortadan kaldırılmadığı sürece müsilaj kendini yeniden hatırlatacak. Bu artık bir olasılık değil zaman meselesi.

Aylar süren sorunu çözmek için ancak Haziran ayında harekete geçilebildi. Marmara Belediyeler Birliği ile Çevre ve Şehircilik Bakanlığı işbirliğinde 4 Haziran 2021'de gerçekleştirilen "Marmara Denizi'nde Müsilaj Problemi ve Çözüm Önerileri" isimli çevrimiçi çalıştayın ardından Marmara Denizi Eylem Planı hazırlanarak 6 Haziran 2021'de kamuoyuyla paylaşıldı (Marmara Belediyeler Birliği, 2021). 8 Haziran 2021'de ise deniz temizliği seferberliği başlatıldı. TMMOB Çevre Mühendisleri Odası (2021) da bu eylem planına dair bir bildiri yayımladı. Son olarak 20 Haziran 2021'de Yeşiller Partisi'nin düzenlediği "Marmara'ya Bir Soluk" başlıklı çevrimiçi forumda müsilaj meselesi, balıkçılardan turizmcilere etkilenen farklı kesimleri ve uzmanları bir araya getirerek ele alındı (Yeşiller Partisi, 2021). Önümüzdeki dönemde Marmara Denizi'ne neler olacağı, oluşturulan eylem planının ayakları yere basar hâle gelmesine ve uygulanmasında gösterilecek iradeye bağlı.

Müsilaj zararlı mı?

Fitoplanktonlar da dâhil olmak üzere neredeyse bütün bitkiler tarafından salgılanan müsilajı zararlı hâle getiren onun varlığı değil miktarı. Fitoplankton popülasyonun büyümesiyle artan müsilaj birikimi çeşitli sorunlara neden oluyor. Bu büyümeyi belirleyen unsurlardan en önemlisi denizdeki azot ve fosfor gibi bitki besinlerinin artması. Diğer unsurlar ise deniz ortamının sıcaklığının yükselmesi ve biyoçeşitliliğin azalması. Bu üç şart bir araya geldiğinde fitoplankton nüfusunun ve dolayısıyla müsilajın artışı kaçınılmaz hâle geliyor (Lindsey ve Scott, 2010). Deniz yüzeyini ve içini kaplayabilen bu salgı arttıkça, denizdeki oksijen miktarı düşüyor, deniz canlılarının toplu ölümleri ve güneş ışınlarının kesilmesi gibi bir dizi olumsuzluk ortaya çıkıyor.

Müsilaj neden arttı?

Müsilajın artışında başta karasal olmak üzere kirlilik kaynakları, yükselen deniz sıcaklığı ve artan biyoçeşitlilik kaybı önemli rol oynuyor. Marmara Denizi, Türkiye'nin yedi kentinin kentsel, endüstriyel ve tarımsal atıksularının adeta çökertme havuzuna dönüşmüş durumda. Türkiye'nin yüz ölçümü açısından en küçük ikinci bölgesi olan ve toplam akışının sadece %4'lük kısmını toplayan Marmara, ülke nüfusunun yaklaşık %30'unu barındırıyor (Karadağ, 2021). Türkiye'nin milli gelirinin neredeyse yarısı Marmara Bölgesi'nden geliyor. Başka bir ifadeyle, su ve toprak gibi doğal kaynaklar bakımında bu kadar kısıtlı olmasına rağmen nüfus ve ekonomik faaliyetler açısından Türkiye'nin en yoğun bölgesinin ortasında yer alan bir iç deniz Marmara. Hem yoğun nüfusun doğrudan oluşturduğu hem de bunca endüstriyel ve tarımsal faaliyetin sonucu ortaya çıkan milyonlarca metreküplük atıksu, gerek yasal gerekse yasadışı biçimlerde düzgün bir arıtmaya tabi tutulmadan denize inince müsilaj sorunu giderek büyüyor.

Diğer kirlilik kaynakları ise düzenli çöp depolama alanlarından sızan atıksular ve termal deşarjlar gibi noktasal kirleticiler ile hayvancılık, orman-mera faaliyetleri ve meskûn mahallerden yağışların ilk 5 ila 10 dakikası içinde gelen kirli sular gibi yaygın kirleticiler. Ancak bunlar düzenli olarak denize verilen kentsel ve endüstriyel atıksuyun ve tarım alanlarından yağışlarla gelen kirlilik yüküne kıyasla ufak bir paya sahip. Aynı durum deniz trafiğinden kaynaklanan kirleticiler için de geçerli. Marmara'nın Çanakkale ve İstanbul boğazları nedeniyle uluslararası deniz yolu dışında kentler arası ve kent içi deniz trafiği deniz kirliliğine neden olsa da, bu kirlilik karasal kaynaklara oranla daha düşük bir seviyede seyrediyor.

Diğer bir faktör ise iklim değişikliğine bağlı olarak deniz sıcaklığının normalin üzerinde seyretmesinin fitoplankton popülasyonunun büyümesi için elverişli bir ortam hazırlaması. Deniz sıcaklığı artışı ve akıntı sistemlerindeki değişimlerle, Marmara'daki çözünmüş oksijen de giderek azalıyor. Böylece, başta balıklar olmak üzere toplu deniz canlısı ölümleri yaşanıyor. Buna gırgır ve trol gibi tekniklerle hem deniz ekosistemine zarar veren hem de aşırı miktarlarda avlanmaya neden olan balıkçılık faaliyetleri de eklenince besin zincirinin en altında yer alan fitoplanktonları yiyerek kontrol altında tutan pek çok canlı türü ortadan kalkabiliyor veya başka denizlere göç edebiliyor. Marmara kıyıları boyunca yapılmış dolgu alanları da biyoçeşitliliğe zarar veriyor. Azalan biyoçeşitlilik nedeniyle de müsilaja neden olan fitoplanktonlar, zararlı algler ve deniz anası popülasyonları büyüyor.

Müsilaj nasıl sorunlar yaratıyor?

Müsilaj, en başta denizdeki oksijen seviyesini azaltarak başta balıklar olmak üzere pek çok canlının ölümüne ve biyoçeşitlilik kaybına neden olabilir. Denizin içinde askıda katı madde oranını artırdığı için denizin daha da ısınması sonucunu da doğurur. Büyük miktarlarda biriktiğinde müsilaj, denizdeki zararlı patojenler için bir habitata dönüşüp denizle doğrudan temas eden insanlara ve diğer canlılara zarar verebilir. Müsilajın birikmesi ayrıca başta balıkçılık olmak üzere turizm, gastronomi ve taşıma gibi sektörlerde de ciddi mali kayıplar yaratabilir. Kentlerde deniz ile insanın temasta olduğu faaliyetlerin azalması etkisini de doğurabilen müsilaj, halk sağlığını dolaylı olarak da olumsuz etkileyebilir.

Müsilajla mücadelede şimdiye kadar neler yapıldı?

Marmara Denizi Eylem Planı'na ve ardından başlatılan deniz temizliği uygulamalarına baktığımızda üç temel sorun görüyoruz. İlk olarak, eylem planında sıralanan 22 maddenin hangi bütçeyle, ne zamana kadar, hangi hedeflerle ve nasıl gerçekleşeceği belirtilmediği için bunların temenniden öteye geçmeleri oldukça zor görünüyor. Örneğin Marmara Denizi'nin tamamının koruma alanı olarak ilan edilmesine dair 3. madde teoride mükemmel bir çözüm de olsa bunun hayata geçmesi mümkün görünmüyor. Denizin etrafında 25 milyonluk nüfus ve bunca yapılaşma varken Marmara Denizi nasıl koruma alanı olabilir? Koruma alanı ilan edilmiş bir denize ileri biyolojik arıtmaya tabi tutulmuş bile olsa 5. maddede belirtilen atıksu deşarjı nasıl yapılabilir? Ya da böyle bir eylem planında hassas kıyı ekosistemlerinin dolgu alanlarıyla yok edilmesine dair neden bir tane bile madde yer almaz?

İkinci olarak, 9. maddede bahsedilen atıksu arıtma tesislerinin yapımı ve işletilmesini çok daha kolay hâle getirmek için kamu-özel sektör işbirliği modellerinin hayata geçirilmesi yaşam kaynağımız ve varlık nedenimiz Marmara Denizi'nin kaderini kâr odaklı özel şirketlerin eline bırakmak demek. Kamu-özel işbirliğinin içinde kamunun adı geçse de daha çok özel sektörün çıkarlarını korumaya yönelik anlaşmalarla sabitlendiğini söylemek gerek. Bu tesislerin hem kurulma hem de işletme maliyetleri oldukça yüksek olsa da çare özelleştirme olmamalı. Kamu kaynaklarıyla ve kamu eliyle yapılması gereken bu tesislerin inşası ve/veya işletilmesi aşamalarına kâr odaklı şirketlerin dâhil edilmesi işleri iddia edildiği gibi kolaylaştırmaktan çok kamuya ekonomik yükler yaratıyor. Buna örnek olarak kamu-özel işbirliğiyle yapılan yol ve köprü projeleri verilebilir. Bu tip anlaşmalarda hizmet alımı garantisi gereği, vatandaş yolu veya köprüyü ister kullansın ister kullanmasın, şirkete devletin kasasından yani vatandaşın cebinden para gidiyor.

Son olarak, "deniz temizliği seferberliği" adı altında atık kabul gemileri, deniz süpürgeleri ve vidanjörlerle yapılan temizlik çalışmaları, iğneyle kuyu kazmaktan çok öteye gidemiyor. Bu çalışmalar hiçbir şey yapmamaktan yeğse de, sorunun kaynakları ortadan kaldırılmadıkça yapılanlar yeşil badana olarak kalacak. Bu yüzeysel temizlik çalışmaları sorunun çözüldüğüne dair yanlış bir toplumsal algıya da neden oldu. Müsilaj yiyen bakteri veya balık gibi canlı türlerinin deniz ortamına bırakılması gibi yöntemler ise müsilaj artışı görünür olduğundan beri gündemden düşmüyor. Marmara Denizi gibi devasa boyutlarda karmaşık bir ekosistemle böylesine düz mantık bir deneyin tahmin edilmesi güç ve son derece olumsuz sonuçları olabilir. Müsilaj sorununun önemli nedenlerinden biri olan biyoçeşitlilik kaybını daha da büyütme riski olan bu tip yöntemlerden kaçınmak gerekiyor. Denizdeki oksijen oranını artırmak için çeşitli noktalarında oksijenlendirme çalışmaları yapıldı. Ancak bu uygulamalar da gerçek çözüm olmaktan uzakta çünkü sorunun nedenlerini ortadan kaldırmıyorlar. Verilen para cezalarının yanı sıra, kapatılma veya meslekten men etme gibi caydırıcı cezaların da uygulanması şart.

Müsilaj sorunu nasıl çözülür?

Her şeyden önce kentlerden ve kırsal bölgelerden gelen kirleticilerin müsilaj artışının birincil nedeni olduğunu unutmamak gerekiyor. Kentsel atıksuyun kontrolü kırsal bölgelerden yağışlarla gelen kirliliğe göre daha kolay olduğu için öncelikle bu kirliliği ortadan kaldırıcı düzenlemeler acilen yapılmalı ve hayata geçirilmeli. Mesela, İstanbul 1989 yılından bu yana süren arıtılmamış kentsel atıksuların derin deşarj yöntemiyle denize verilmesi uygulamasına derhal son vermeli. O dönemde atıksuların alt akıntıyla birlikte Karadeniz'e taşınacağı ve taşınamayanların da çözüneceği beklentisiyle başlatılan bu uygulama, kısa süre sonra kitlesel balık ölümleri ve deniz anası popülasyonlarında artışlar gibi sorunları başlatmıştı. Ancak tüm bunlara rağmen aynı uygulama 30 seneyi aşkın bir süredir devam ediyor. Atıksuların ileri derece biyolojik arıtmaya tabii tutulması lazım. Ayrıca Marmara gibi bir iç denize, arıtmaya tabi tutulmuş suyun bile doğrudan verilmesi sakıncalı. Dolayısıyla kentsel ve



Fotoğraf. Dilara Açıkgöz

endüstriyel atıksuyun döngüsel kullanımla yeniden ve yerinde kullanıma sokulması yoluyla denize deşarjın en aza indirilmesi lazım. Daire ve bina ölçeğinde gri suyun yeniden kullanımı, yağmur sarnıçları gibi ek su yaratacak uygulamalar yaygın hâle geldikçe, su hem daha az kirleniyor hem de akarsu, göl, baraj ve yeraltı suları gibi birincil su kaynaklarımız üzerindeki talep baskısı azalıyor. Bu da atıksu arıtma tesislerinin daha az çalışması ve daha az enerji tüketerek, karbon salımlarını azaltması anlamına geliyor. Kaçak deşarjlar ise sıkı bir denetim yapılarak para değil, kapatma cezaları ile caydırıcı hâle getirilmeli.

Tarım ve orman-mera gibi geniş alanlardan yağışlarla gelen yaygın kirlilik ise iyi tarım uygulamaları ile azaltılmalı. Azot ve fosfor gübreleri, otkıran ve böcekkıran gibi kimyasal zehirler ne kadar az kullanılırsa, toprak ve su o kadar az kirlenir. Meskûn mahallerden yağışlarla denize inen kirli suyun azaltılması ise kentlerdeki yeşil alanların hem miktar hem de kalite olarak artırılması sonucunda yağışları sünger gibi tutmasıyla mümkün olabilir. Yani kirliliğin azaltılması için hem kentler hem de kırsal alanlar döngüsel su kullanımını hayata geçirecek ve doğal su döngüsünü koruyacak biçimde tasarlanmalı ve yeniden düzenlenmeli.

Müsilaj artışının ikinci önemli nedeni olan iklim değişikliğine bağlı deniz sıcaklığı artışının önüne geçmek daha uzun erimli, daha kapsamlı ve daha geniş ölçekte yönetimsel adımlar gerektiriyor. İklim değişikliğini azaltım için atılması gereken ilk adım, Türkiye'nin Paris Antlaşması'nı onaylaması olmalı. Türkiye'nin bunun ardından anlaşma çerçevesine uygun emisyon azaltım hedeflerini, hukuki düzenlemeleri ve eylem planlarını yapmaya başlaması gerekiyor. Türkiye'nin iklim değişikliğinden en fazla etkilenen ülkelerden birisi olduğunu bir kez daha ispatlayan bu müsilaj artışı, iklim değişikliğinin herkesin hayatına dokunan güncel bir sorun olduğunu karar vericilere anlatmada bir kaldıraç görevi görmeli.

Müsilaj artışındaki üçüncü nedeni biyoçeşitlilik kaybına yönelik olarak da deniz ekosistemini altüst eden gırgır ve trol gibi tekniklerle yapılan balıkçılık faaliyetlerinin ve kıyıları yok eden dolgu alanları gibi uygulamaların sonlandırılması gerekiyor. Bu nedenle en azından Marmara Denizi ekosistemi kendini toparlayıncaya kadar her türlü balıkçılık faaliyetine ara verilmesi, kentlerdeki dolgu alanlarının rehabilite edilerek deniz ekosistemine tekrar kazandırılması, karasal kirliliğin yanı sıra deniz trafiği kaynaklı kirliliğin de denetim altına alınması ve bu konuda caydırıcı cezaların uygulanması gerekiyor.

Özet olarak, on yıllardır görmezden gelinen kirliliğin katlanarak arttığı, iklim değişikliğinin hızla şiddetlendiği, nüfusun ve su tüketiminin büyüdüğü Marmara Havzası'nda iklim değişikliğiyle uyumlu, doğa temelli politikalara göre oluşturulmuş bütünlükçü hedefleri, tarihleri, bütçeleri ve yöntemleri net adımları içeren bir müsilaj eylem planının oluşturulması ve zaman kaybetmeden hayata geçirilmesi gerekiyor. Marmara Denizi'nin geleceği bugün bu yönde atacağımız adımlara bağlı.

KAYNAKLAR

Karadağ, K. (2021, 10 Temmuz). İçişleri Bakanlığı Türkiye'nin nüfus haritasını çıkardı. *Anadolu Ajansı.* https://www.aa.com.tr/tr/gundem/icisleri-bakanligi-turkiyenin-nufus-haritasini-cikardi/2300260

Lindsey, R. ve Scott, M. (2010, 13 Temmuz). What are phytoplankton? *NASA Earth Observatory.* https://earthobservatory.nasa.gov/features/Phytoplankton

Marmara Belediyeler Birliği (2021, 6 Haziran). Marmara Denizi Koruma Eylem Planı açıklandı. *Marmara Belediyeler Birliği.* https://marmara.gov.tr/marmara-denizi-koruma-eylem-plani-aciklandi/

Yeşiller Partisi (2021, 20 Haziran). *Forum: Marmara'ya Bir Soluk - Tüm yönleriyle müsilajı konuşuyoruz* [Video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=-CHKE2FisgM

TMMOB Çevre Mühendisleri Odası (2021, 14 Haziran). 'Müsilaj sorunu ve bildirgenin satır araları. *TMMOB Çevre Mühendisleri Odası.* https://www.cmo.org.tr/resimler/ekler/fe22af0529a26a7_ek.pdf



Fotoğraf. Dilara Açıkgöz



Fotoğraf. Dilara Açıkgöz



Fotoğraf. İbrahim Öner



Fotoğraf: İbrahim Öner