



KİRLENEN DENİZLER

HERBERT ANT

Bir çok nehirlere dökülen çöp ve zehirli maddeler onların kendi kendilerini biyolojik yollardan temizlemesini engellemiştir. Denizlerin ne kadar büyük bir tehdit altında olduğuna açık denizde batan yağ tankerleri en iyi bir misaldir. Büyük şehirlerin yanındaki kıyı bölgeleri gittikçe çoğalan bakteriler yüzünden büyük bir tehlike arz etmektedir.

Yüzyıllar boyunca nehir, göl ve denizlerin bitmez tükenmez depolar olduğuna inanılmıştı. Bir taraftan bunlardan içme suyu, besin maddeleri ve ham maddeler elde ediliyor, bir taraftan da bütün hurda, süpürüntü ve çöpler oralara atılıyor.

Nüfusun artması, şehirlerin çoğalması ve büyümesi çöplerin gittikçe fazlaşmasına sebep oldu. Nehirlerin öyle sanıldığı gibi herşeyi alabilecek bir rezervar olmadığı geçen yüzyılda anlaşılmağa başlamıştı. Buna rağmen ırmak ve nehirleri kurtarmak için şimdiye kadar hiç bir esaslı tedbir alınmış değildir. Denize gelince hâlâ ona istenilen herşeyin atılabileceğine ve bunun bir ziyarı olmayacağına inananlar vardır. 1966 yılında «Milletlerarası deniz araştırması komitesi», «deniz suyunun kirlenmesi» kavramını ortaya attı ve tanımını yaptı. Bununla, denizdeki yaşam üzerine zararlı bir etki yapan ve insanlar tarafından denize atılan bütün maddeler anlaşılıyordu.

Denizlerin dünya çapında kirlenmesi ve plajların kısmen kirli hale gelmesi, bugün bundan onlarca yıl önce memleket için suların kirlenmesine benzeyen bir problem olarak ortaya çıkmıştır.

Çok defa yağ tankerlerinin birbiriyle çarpışması denizlerin ne kadar büyük tehdit altında olduğunu göstermektedir. Tabii bu gibi kazaların doğurduğu sonuçlar yöreseldir ve her zaman olan şeylerden değildir. Yalnız onlar meydana geldikleri kıyıları için büyük bir felâket halini alır-

lar, fakat öteki kıyı bölgeleri bundan zarar görmezler. Bu «Yağ tabakası» bakımından başka ciddi bir mesele de, daha gizli bir şekilde cereyan eden suların kirlenmesidir. Endüstriyle ilgili olarak gittikçe artan sayıda koloni kıyılarına yerleşmektedir. Bunun faydaları açıktır: Trafik masraflarının azalması, gelişme imkânlarının artması ve herşeyden önce endüstri çöplerinin kolayca bertaraf edilmesi. Endüstri kıyı bölgelerinin bu üstünlüklerini son zamanlarda takdir ettiği halde, büyük şehirler yüzyıllardan beri kıyılarda kurulmuştur.

Şehirlerin kirli suları gerek evlerin, gerek fabrikaların zararlı maddelerini beraber taşırlar. Endüstri dışındaki kirli sular da organik maddelerin miktarı yüksektir ve göresel yüksek yoğunlukta besin maddeleri bakımından zengin olan kirli suyun içinde zehirli maddeler bulunmazsa, veya azsa, nehirlerde ve nehrin ağızlarındaki organizmalara tabii bu, bir gübre etkisi yapar.

Bundan dolayı gerçeki deniz bitki ve hayvanları için büyük bir tehlike meydana gelmez, fakat denizde yaşayan toplulukların bileşimi anasında değişiklikler meydana gelir. Yer yer orada yaşayan türlerin sayısı artar veya bir tek tür ötekilerin hesabına ortalığı kaplar. Bu gibi değişikliklere birçok kıyı bölgelerinde rastlanmıştır. 1922 yılında Göteborg'ta belirli bir deniz bölümünde iki tür sayılmış, 1928 te bu onbire çıkmış, 1946 da yirmi ve 1965 te yirmi yedi tür olmuştur. Öteyandan özellikle fazla duyar türler ortadan kaybolmuştur.

Bu gibi durumlar modern çamaşır tozları tarafından daha fazla geliştirilmektedir. Bunlarla sulara fosfat bileşimleri geçmekte ve bu da türlerin çoğalmasını teşvik eden bir gübre vazifesi görmektedir. Tabii evlerden gelen kirli sular yalnız besin maddeleri getirmezler, zehirli

maddelerde onlarla beraber sulara girerler. Bunlar bitki ve su hayvanlarının hücre çeperlerini ve sonunda da hücre plazmasını etkiler ve böylece yok edici bir sürece meydana gelir. Şehirlerin kirli suları son yıllarda yalnız nehirlerde yok edici belirtiler oluşturmamış, aynı zamanda kıyıya yakın deniz sularını da bakterilerle doldurmuştur. Fransa ve İtalyan'ın Akdeniz kıyılarındaki plajlarda bir litrede 30.000 kadar kolibasili saptanmıştır. Bu oralarda yüzenlerin enfeksiyonuna sebep olacak bir yoğunluktur. Bu yüzden Danimarka sağlık örgütü bir litre suda 10.000 den fazla kolibasili bulunur bulunmaz, o plajları kapatmaktadır. Koli basillerinden başka deniz suyundan alınan örneklerde şu hastalık taşıyıcılarına rastlanmaktadır: *Atreptococcus faecalis* (mesane ve böbrek yangılarına) *salmonella typhic* (tifo tehlikesi), *Hefatitivirus*, (karaciğer hastalıklarına sebep olabilir).

Bazı sahil şeritlerinde deniz kendisine yüklenen bu bakteri yükünü çekemez olur, insanlar tarafından gelen bu bakterileri denizin kendi temizleyici gücüyle (tuz miktarı ve mikroorganizmalar) yok etmesine rağmen.

Denizle temasa gelen kolibasilleri oldukça çabuk ölürler, 12° su sıcaklığı altında artık çoğalamazlar. Senenin ve günün belirli zamanları arasındaki sıcaklık farkları da bunda önemli bir rol oynar. Buna rağmen geçen yaz Akdeniz'de birkaç plaj kapatılmak zorunda kalmıştır. Bakterilerin sayısı o kadar çoktu ki, buralar da tifo, paratifo, dizanteri ve kolera tehlikesiyle karşı karşıya kalmıştı. Sağlık uzmanları kirli su kanallarının denize aktığı yerlerden en aşağı 1.000 metrelik bir daire içinde denize girilmesini yasaklamışlardır.

Sağlık bakımından meydana gelen bu tehlikelerden başka zararlı maddelerin denize dökülmesi bir taraftan da kıyı balıkçılığını öldürmekte, midye ve istiridyelerin yetişmesini önlemektedir. Özellikle midye ve istiridyelerin yetiştiği sakin ve kapalı koylarda, kirli sular daha fazla yoğunlaşır, çünkü buralarda, temizleyici etki yapan deniz dalgalarının çarpıntısı tabii çok azdır. Bu hayvancıklar kısmen zararlı ve zehirli maddeleri depo ederler ve bunlar kendileriyle beraber onları yiyenlerin sofralarına kadar gelir. Bu gibi kirlenmiş midye ve istiridyelerin soğuk suda temizlenerek zehirlerinin alınabilmesi için onların yetiştiği yerin yanında temiz deniz suyuna ihtiyaç vardır.

Denizin kirlenmesine sebep olan yalnız kıyı şehirleri değildir. Katı, erimeyen ve yok edilmesi güç olan bütün çöpler ve süprüntüler nehirlerin aracılığıyla memleketin içinden ta denizlere kadar gelir. Nehirlerimiz için deniz bu süprüntü maddelerini sulandıran büyük bir su deposudur. Bugün memleket içindeki endüstriler çöp ve süprüntülerini gemilerle denize götürür ve dökerler. Kıyı şehirlerinde de bunlar mümkün olduğu kadar açığa taşınır ve orada denize dökülür. Böylece onlardan kurtulunmuş olur. Örneğin Hamburg şehrinin filtre tesislerinin çamuru borularla 6-7 metre derinliğinde Kuzey Denize atılır, tabii bu her zaman yapılamaz ve çamurla kirli sular denizin yüzeyine bırakılır. Büyük bir çamur bulutu bunun tamıdır. Bir Alman endüstri müessesesi yılda yaklaşık olarak 500.000 ton asiti gemiyle Kuzey Denize dökerek yok etmeği düşünmektedir. Bütün bunlar denizlerin üzerine yüklenen yükün gittikçe çoğaldığını gösterebilmek için verilen bir kaç misalden ibarettir.

Son zamanlarda sorumluluk duygusu olmayan armatör ve kaptanların bu gibi yükleri, açık denizlere götürmeden yolda denize bıraktıkları işitilmiştir. Bu yüzden nehirlerin kendi kendini temizleme süreci işliyememektedir. Denizi hiç aldırmadan nehir ağzalarının bir temizleyicisi olarak kullanılan bir çok ülkelere karşılık Avustralya'da kirli su konusu mükemmel surette ele alınmıştır. Orada kirli sular denize aktılmadan önce biyolojik filtreye tabi tutulmakta ve sonra — özellikle banyo mevsiminde — ayrıca buharlanarak kıyıdan uzak yerlerde denize verilmektedir.

Denizlerin göresel ve nispeten az sürelili kirlenmelerine yağ tankerlerinin çarpışmaları sebep olur, böylece büyük ölçüde ham petrol denize dökülür. Yeni dökülen petrol büyük bir hızla dört bir tarafa yayılır ve deniz çok ince bir yağ tabakası ile örtülür.

Petrolün daha büyük miktarları kalın bir yağ yığını halinde birbirine kenetlenir. 1.000 ton ham petrolün yaklaşık olarak 1.000 metre çapında bir alana yayılması için 90 dakika kadar bir zamana ihtiyaç vardır.

Su yüzeyinde sallamp duran petrolün bir kaç ay içinde bileşimi değişir: Daha ilk günlerde hafif karbon hidratların uçmasıyla hacmi oldukça küçülür, yağ kitlesi ise daha katılır. Petrol ne kadar esirke, kıyı için o kadar az tehlikeli olur.



Merak edecek birşey yok. Kirlil maddelerin arasında gene de yeraltı suyuna rastlamak kabii oluyor

Yaklaşık olarak 3 ay sonra petrol birikintisi başlangıçtaki hacminin % 15 ine kadar büzülür ve artık kolayca uzaklaştırılabilecek bir asfalt yığımına dönüşür.

Deniz yüzeyine inen deniz kuşları bu gibi petrol birikintileri yüzünden tehlikeye girerler. Eğer tüyleri iyice yağlanmışsa, bu artık onların yakın olduğu anlamına gelir. Yağ tüylerin çalışmasını engeller: Tüyler tarafından oluşturulan hava yastığı yok olur, hayvanların yüzme yeteneği azalır ve aynı zamanda soğuğa karşı korunmasız kalırlar. Bu yüzden metabolizmaları yükselir, yağ rezervleri çabukça bitiverir ve bitkin bir duruma düşerler.

Güdüsel koruma davranışları da sonuç gelmesini çabuklaştırır: Gagaları ile tüyleri temizlemeğe kalkışırlar ve böylece yağ tutar ve zehirlenirler.

Kuşlar dışında açık denizde kendi halinde sürüklenen yağ kitlesi denizdeki yaşam için büyük bir tehlike yaratmaz. Ham petrolün zehirliliği deniz sakinlerinin çoğu için görsel azdır, çünkü zararlı ve uçucu karbonhidratlar yağdan çabukça uçar giderler. Asıl tehlikeyle karşılaşan, yağ kıyıya doğru sürüldüğü takdirde kıyı şeridindeki bitki ve hayvanlardır.

Torry - Conyan felâketinin sonuçları gözönünde tutularak, ham petrolün deniz

bitki ve hayvanlarına yaptığı etki esaslı surette incelenebilmiştir. 1967 martında Torry Conyan tankeri 117.000 ton ham petrol hamulesiyle İngiltere'nin güneybatı ucunda karaya oturmuştu. Hemen hemen hamulenin 100.000 tonu birden akmış ve gerek İngiliz ve gerek Fransız kıyılarını büyük bir tehlike karşısında bırakmıştı. İngiliz biyologları yağın özellikle alg'leri (yosunları) çok kötü etkilediğini sandılar. Yalnız bunların arasında direnen türlere de rastlandı. Daha dirençli türlere örneğin, fucus, ascophyllum yosunları dahildir. Yeşil yosunlar (Enteromorpha türü) ve kırmızı yosunlar (Porphyra türü) ise çok duyarlıydılar. Yağ kara bitkileri ile temasa gelir gelmez, bunlarda da ölüme kadar giden zararları görüldü. Tabii yalnız dalgaların çarptığı kayalıklarda bulunan bitkiler değil, hayvanlar da bundan zarar gördüler. Onlar böyle kalın bir yağ artması yüzünden besin maddelerini sağlayamıyorlardı. Buna rağmen bazı yaşayan sümüklü böceklere rastlanıyordu, bunlar evcikleriyle iyice zemine basıyorlardı. Bazılar da yağ tabakası kayalarda kaldığı sürece kabuklarından çıkmıyorlardı. Bunların besinle beraber yağ da aldıkları ispat edildi. Bazı cinslerde solunum kanalında % 20-70, bazılarında ise % 5-50 yağ bulunuyordu.

Kıyının temizlenmesinde deterjanların kullanıldığı yerlerde, bu sümüklü böceklerin de artık yaşama şansı kalmadı. Bazı istakoz ve yengeç türlerinde de aynı gözlemler yapıldı, taşlarda, kazıklarda ve gemilerde yapışık kalan yengeçler iki ay süreyle hemen hemen oksijensiz yaşayabilmektedirler. Fakat deterjanların atılması üzerine bunların hepsi çabukça ölmüşlerdir. Yağ tabakasının kalın ve denizin az dalgalı olduğu yerlerde balıkların da büyük bir kısmı ölüyordu.

İngiltere kıyılarında Torrey Conyon gemisinin denize akan ham petrolünün üzerine serpilen deterjan organik bir erime maddesidir. Bunda yüzeysel aktif maddelerden başka aromatik bileşimler de vardır. Aromatik maddelerin payı ne kadar çok yükselse, critme etkisi de o kadar yüksek ve bileşim de o kadar zehirlidir. Sözü geçen organizmler için deterjan - hampetrol kombinasyonu, yalnız başına deterjandan çok daha zehirliydi:

Labaratuvar deneylerinde bu gibi eritici maddelerin bitki ve hayvanlara olan etkisi incelendi. Deniz suyunda eriyen % 25 deterjan 30 saniyede kıyı kayalıklarında yaşayan bütün hayvanları öldürmeğe kâfi geliyordu. Plankton organizmalarında ise zehir daha az yoğunluklarda bile etkisini gösteriyordu.

İngiliz kıyılarında kullanılan deterjanlar denizin 14 metre derinliğine iniyor ve atıldıkları yerden 310 metrelik bölgede ne istakoz, yengeç, ne de midyeler canlı kalıyordu.

İngiliz kıyılarında felâketten bir kaç ay sonra kayaların üzerindeki yeşil yosun örtüsü yeniden oluşmağa başlamıştı. Burada ilginç bir olayla karşılaşıldı: Yeşil yosunların bu türü çok daha kuvvetli bir yeşil meydana getirdi. Bunun sebebi öteki rakip yosunların ve bu yosunları yiyen sümüklü böceklerin bulunmamasıydı. 4 ay kadar sonra yeşil yosunlar gene kenara itilmeğe başladı, bu sırada kıyı sümüklü böcekleri de yeniden canlanmış ve kuvvetlenmişti. 50 yıldan fazla bir zamandan beri yağın denize dökülmesi büyük zararlara sebep olmuştur. Bu yüzden bir taraftan da bunların önüne geçme çareleri aranmağa başlanmıştır. Hukuki yönden yağ (Petrol) kazalarının kontrolü için 1958 de milletlerarası bir konferans toplandı. Buna rağmen hukuki durumda pek bir iyileşme olmadı: Her devlet kendi karasularında kirli suların ve maddelerin denize dökülmesi ile ilgili kurallar koydu ve bunlar da herhangi bir birlik söz

konusu olmadı. Karasuları dışındaki açık denizlere süprüntü ve kirli maddelerin dökülmesi hakkında ise halen milletlerarası hukuk kuralları diye birşey ortada yoktur.

Denizde yağ kazalarının önüne geçmek için teknik olanaklar ise daha çok sınırlıdır. Yağın üzerine deterjan serpilmesi: canlı organizmler için çok zararlı sonuçlar vermiştir. Yağın uzaklaştırılması için başka bir metot 1967 Fransız kara sularında denenmiştir.

Küçük gemilerden denizdeki yağ birikintileri üzerine kireç tozu serpilmektedir. Bu sayede yağ özgül ağırlığı fazla bir madde ile birleşmekte ve batmağa zorlanmaktadır.

Derin olmayan sularda ve midyelerin yetiştiği yerlerde bu usulden faydalanılmamaktadır.

Deniz yüzeyinde mikroorganizmler yağı parçalamaktadırlar. Suda yaşayan değişik bakteri ve mantar türleri de yağ etkilerler, güneş ışığı da fotooksidasyon vasıtasıyla parçalanmakta rol oynar. Özellikle 4.000 Angstromden küçük dalga uzunluğunda olan kısa dalgalı ışınlar bu parçalamaya süresini geliştirirler.

Yağ belâsına karşı en iyi silâh hâlâ mikro organizmlerdir. Tabii yalnız bunlarla bu iş olmaz, daha başka yöntemler de bulmak zorunluğudur. En basit araç olarak saman ve kuru ot, ayrıca camyüzü tavsiye edilir, bunlarla yağ bağlanır ve sonra da toplama. Deneysel nitelikte olmak üzere sıvı halinde plastik madde serpilerek yağın bağlanmasına çalışılmıştır. Bu şekilde meydana gelen plastik ağlar yukarı çekilmiş ve sonra yağ plastikten ayrılmıştır. Patenti alınmış olan bu usul çok pahalı olduğundan pek fazla kullanılamamıştır.

Başka bir metot da, su yüzeyine büyük bir açıklığı olan gemilerle yağı emmek ve sonra santrifüjler vasıtasile onu sudan ayırmaktır.

B. Amerika'da son zamanlarda yüzen akordeon'lar yaptılar. Bunlar 500 er ton olabilecek hacimde 40 naylon tanktan ibarettir, akordeon gibi kapanmış vaziyette helikopterler tarafından denizin üzerine bırakılmaktadır. Özel pompalar yağı bu gittikçe açılan tanklara, depolara basarlar. Depolar dolunca gemilere götürülür ve orada yağ sudan ayrılır. Bu sayede 24 saatte 20.000 ton sınının deniz yüzeyinden emilmesi kabil olmaktadır.