



# ÇEVRE VE SAVAŞ

Doç.Dr.Bülent G.AKINOĞLU\*

**Y**apılmış tüm savaşların çevre açısından en korkunç olanı geçtiğimiz günlerde yaşandı. "Çevre Terörizmi" diye de adlandırılan eylemler, savaşın belki de gelmiş geçmiş en korkunç silâhlarından birisini de yarattı: Çevre silâhı (eco-weapon). Bu silâhın kısa ve uzun dönemdeki tahrip gücü ise, yıllar sürecektir. Araştırmalarla ve geçmişte olan çok daha küçük boyuttaki benzer olayların ışığında ortaya çıkacaktır.

Öncelikle, bu savaşta kullanılan çevre silâhı ve diğer silâhların, çevre açısından olabilecek temel etkilerine göz atalım. Bu etkilerin kaynakları 4 ana başlıkta incelenebilir. Bunlar, ham petrolün denize pompalanması, petrol alanlarının ve rafinerilerin yakılması, kimyasal-biyolojik silâh depolarının ve üretim tesislerinin bombalanması ve nükleer merkezlerin bombalanmasıdır.

Irak'ın elinde bulunan iki nükleer reaktör bombalanmış olup, bunların büyüğü, Çernobil Nükleer Reaktörü'nden 1000 kat daha az güçtedir. Bu nedenle bu bombalamadan ortaya çıkacak çevre kirliliği bölgeseldir ve temizlenebilir.

Irak'ın elinde bulunan ve kimyasal silâh olarak kullanılacak maddelerin kalıcı özelliğe sahip olmadığı tespit edilmiştir. Bu maddelerin bulunduğu merkezlerin bombalanmasından oluşan tehlikeli kirlenmelerin, birkaç hafta gibi kısa dönemde sona er-

miş olduğu düşünülmektedir. Ancak eğer Irak'ın biyolojik silâh merkezlerinde toprak içerisinde uzun süreli kalıcı özelliğe sahip "anthrax" denilen madde var ise, bunaların bombalanmasından doğan çevre kirliliği on yıllar boyunca toprakta kalıp, çevrede yaşayan canlılara sürekli zarar verebilecektir.

Petrol alanlarının ve rafinerilerin yakılması sonucu ortaya çıkacak olan duman, 30 günlük bir yanma sonucunda dahi Afganistan ve Kuzey Hindistan'a kadar yayılabilir ve Avrupa'nın yarısı büyüklüğünde bir alanda etkili olabilir. Oluşan zararların ilk etkileri ıslı yağmur biçiminde İran topraklarına ve ülkemizin güney ve güneydoğu yörelerine şimdiden inmektedir. Bu yağmurların, yörenin tarımsal üretimini ve çevredeki canlıları etkileyeceği bir gerçektir. Yanma yaza kadar devam ederse, oluşacak duman atmosferin güneş ışınları geçirgenliğini azaltıp, bölgede ısının birkaç derece düşmesine neden olabilir ve muson yağmurlarını etkileyebilir. Bunun sonucu olarak da bölge halkının gıda ihtiyaçlarını karşılayan tarımsal üretim ciddi zararlar görebilir. California'da Lawrence Livermore laboratuvarlarında yürütülen bir projenin ilk bulguları da, yanma sonucu ortaya çıkan dumanın atmosferin üst katmanlarına gitmeden yağmur olarak yeryüzüne düşeceğini göstermektedir.

Denize dökülen ham petrolün vereceği çevre zararları, bütün bu zararlar içerisinde en etkili ve uzun dönemli olanıdır. Dünyamız petrolün bulunuşundan bu yana, bu tür ham petrol kaçaklarından zaman zaman etkilenmiştir. Bu konuda halen yoğun araştırmalar devam etmekte ve zararları önleyici teknolo-

\* ODTÜ Fizik Böl. Öğretim Üyesi.

jiler geliştirilmeye çalışılmaktadır. Daha önce meydana gelen petrol kaçaklarının en büyüğü Amerika Berleşik Devletleri'nin Alaska eyaletinde Mart 1989'da "Exxon Valdez" isimli büyük bir petrol tankerinin karaya oturması sonucudur ki, bu kaçak, Basra körfezine dökülen petrolün hemen hemen on ikide biri kadardır. Bu konudaki araştırmalar halen devam etmekle beraber ilk bulgular yayınlanmaya başlamıştır. Bu bulgular, Basra Körfezi'nde olabilecek zararların kısa dönemli boyutlarını kabaca da olsa tahminlemek için kullanılabilir. Yalnız şurası bir gerçektir ki, uzun dönemde (5 yıl veya daha fazla) olabilecek çevresel etkilerin doğurabileceği zararlar, henüz netleşmiş değildir ve bu zararlar bölgenin iklimsel, coğrafik, ekolojik ve sosyo-ekonomik yapısına göre değişebilir.

Basra Körfezi'ne akıtılan petrolün doğurabileceği çevre kirliliğinin boyutları ile ilgili veriler verebilmek için, bu akıntıdan 12 kat daha düşük seviyede olan Exxon Valdez olayı ile ilgili gelişmeleri aktarmakta yarar vardır. Ancak Basra Körfezi'nin başta sıcaklık ve akıntılar olmak üzere, Alaska'dan çok daha değişik özelliklere sahip olduğu unutulmamalıdır.

1989 Mart ayının 24'ünde, Alaska'nın "Prince William Sound" bölgesinde, özel bir firmaya ait Exxon Valdez isimli bir petrol tankerinin karaya oturması sonucu 45 milyon litre dolayında ham petrol denize dökülmüştür. Petrol akıntısı 3000 kilometre uzunluğunda bir kıyı şeridini, denize doğru 800 kilometre içlere kadar etkisi altına almıştır. İlk birkaç ayda 90 değişik cinse ait 40.000 civarında deniz kuşu, binlerce deniz memelisi ve nesli tehlikede olan bir kartal cinsinin yüzlercesi ölmüştür. Bütün bunların yanı sıra Amerika Birleşik Devletleri'ne ait balık çiftliklerini, serbest balıkçıların geçim için avladıkları balık cinslerini, yörenin ekonomisini ve turistik bölgelerini de etkisi altına almıştır.

Konuyla ilgili olarak hükümet yetkililerinin, olayın sorumlusu olan özel firmanın ve yöre

## Savaşın Getirdiği Çevre Kirliliği Kaynakları ve Doğurabileceği Zararlar



**Ham petrolün Basra Körfezi'ne akıtılması:** Su arıtma tesislerini, balık endüstrisini ve bölgedeki tüm doğal yaşamı tehlikeye sokmuştur.



**Petrol alanlarının ve rafinerilerin yakılması:** Bazı uzmanlar, oluşan dumanın güneşi engelleyip bölgenin sıcaklığını düşüreceğini, bunun da muson yağmurlarını etkileyeceğine inanmaktadır. Bu etki aylarca sürüp tarımsal üretimi tehlikeye sokabilir. Ayrıca işli bulutlar asit yağmurlarına neden olabilir.



**Bir bomba kimyasal veya biyolojik silah merkezini vurduğunda:** Hardal gazının birkaç günden bir aya kadar kalıcı etkisi olabilir. Siner gazı birkaç haftada uçar. İkisinin de uzun dönemli etkisi yoktur. Ancak "anthrax" var ise, toprağa yerleşip on yıllarca kalabilir.



**Bir bomba nükleer merkezi vurduğunda:** Irak'ın en büyük reaktöründe bile oldukça az miktarda radyoaktif madde vardır. Ayrıca ancak direkt çarpma bir kaçak oluşturabilir. Bu kaçak bölgesel kirliliğe neden olur ve temizlenebilir.

halkının almaya çalıştıkları kısa ve uzun dönemli tedbirleri özetlemekte yarar var. Bu tedbirler üç aşamalı olarak gerçekleştirilmeye çalışılmıştır.

### BİRİNCİ AŞAMA:

Petrolün deniz üzerinden ilk anda kaldırılmaya çalışılması aşamasıdır. Bu aşamada yayılmayı önleyerek ham



Alaska'daki akıntının etkisi ile birçok fok ölmüştür.

petrolün özel setlerle toplanmasına ve bazı kimyasal maddeler yardımı ile buharlaşmasının sağlanmasına çalışılmıştır. Yeterli teknolojinin olmaması, donanım ve personelin hızla sağlanamaması, petrol yayılmasının yeterince hızlı izlenip kontrol edilememesi ve uygun hava ve deniz koşullarının olmaması gibi nedenlerden ötürü bu aşama yeterince başarıya ulaşamamıştır. Zaten bu tür kaçaklarda günümüzdeki teknoloji ile en iyi koşullarda dahi, dökülen petrolün ilk anda ancak % 10-15'i toplanabilmektedir. Petroldeki yanıcı gazların hızla buharlaşması da anında yakarak yok etme işlemini olanaksız kılmıştır. Bu aşamadaki başarılı çalışmalarından biri özel pompalar kullanılarak deniz yüzeyinden petrolün çekilmesidir.

## İKİNCİ AŞAMA:

Kıyı şeridinde bulaşan petrolün temizlenmesidir ki, bu aşamanın da doğal hayatın korunması açısından hızla gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Bu işlem kayalıklar, kumsallar ve karışık kıyı yapıları nedeni ile oldukça zordur. Sabırlı bir çalışma ve maddi güç gerektirmektedir. Bazı kıyılarda petrolün 70 santimetre derinlere kadar işlediği ve bu bölgeleri kullanan tüm canlıları etkilediği gözlenmiştir. Kıyı şeridinde yaşayan canlılar sadece zehirleyici maddelerle değil petrolün yapışkanlığı nedeni ile de hayatlarını kaybetmektedirler. Uzun kıyı şeridinin temizlenmesinde ilk birkaç ayda elle toplamadan basınçlı sıcak su ile temizlemeye kadar birçok yöntem denenmiş ve bunların büyük bir kısmı başarısızlıkla sonuçlanmıştır. Bu yöntemler ve yenileri en iyi temizleme biçimlerini bulabilmek için halen denenmektedirler. İlk üç dört aydan sonra petrol kıyı şeridi ve denizin sığ bölgelerine (hatta derinlerine de) tamamıyla yerleştiği için kısa dönemli çalışmaların önemi biraz azalmış ve uzun dönemli çalışmalar ağırlık kazanmıştır.

## SON AŞAMA:

Uzun dönemli temizleme çalışmalarıdır. Bu aşamada birçok denenmemiş teknolojiler kullanılmaya çalışılmaktadır. Bu arada temizleme çalışmalarının bölgedeki habitatlara (habitat: bir grup canlının üreme ve yaşama bölgesi) zarar vermeden sürdürülmesi gerekmektedir; bu da uygulanacak yöntemlere kısıtlama getirmektedir. Firma, birçok kimyasal maddeyi ve yöntemi denmiş ve bunların içinde en başarılısının "bioremediation" denilen biyolojik canlandırma yöntemi olduğu saptanmıştır. Konuyla ilgili P.H.Pritchard'ın bir yazısı "Bioremediation of the Alaska Oil Spill" başlığı altında "Environmental Science and Technology" dergisinin Mart 1991 sayısında yer almıştır. Bu yöntem, çevrenin kendisini korumasını hızlandırmak şeklinde de özetlenebilir; toprakta ve denizlerde bulunan bazı bakterilerin petrolden oluşan hidrokarbon artıklarını yemesi esasına dayanır. Bu bakterilerin canlı veya henüz ölmüş bitki ve hayvanlar tarafından salgılandığı sanılmaktadır ve sayıları bazı kimyasal maddeler kullanılarak artırılabilir. Bu ilginç bakterileri, doğanın kendisini koruması açısından, kanımızdaki antikorlara benzetmek mümkündür. Bu arada uzun dönemde, bir taraftan temizleme çalışmaları sürerken, diğer taraftan canlı yaşamın kendini kısa sürede yenileyebilmesi için bazı önlemler alınması da şarttır.

Alaska, doğal hayat bakımından oldukça zengin bir bölge olup, birçok değişik canlı türünü barındırmaktadır. Bu türlerin arasında nadir ve korunması gereken canlıların yanı sıra bölge sakinlerini ekonomik yönden çok ilgilendiren balık türleri de vardır. Bu canlılara ve özel durumlarına kısaca göz atalım:

Bölgedeki deniz kuşlarının sayısı 10 milyon civarında olup, bunlardan 40.000 kadari ölmüştür.



*Alaska'daki akıntıdan sonra bu kıyının durumu*

30.000 civarındaki su samurlarının 1000 tanesi ve nesli tehlikede olan 5000 civarındaki bir cins kartalın 153 tanesinin öldüğü saptanmıştır. Ölüm miktarlarının az olmasına en önemli nedenlerinden biri bu canlıları kurtarma çalışmalarının kazanın başından itibaren yoğun olarak sürdürülmesidir.

Bölgede göçmen olmayan 23 cins balık ve 13 cins kabuklu yaşamaktadır. İlk aşamada bunların bir kısmı zarar görmeye birlikte, alınan önlemler sayesinde ve doğal etkilerle tekrar yenilenmektedirler. Bölge balıkçıları için hayati öneme sahip ringa ve som balığı nüfuslarında ve üremelerinde ise, dikkate değer bir azalma gözlenmemiştir. Bu arada ilk zamanlarda balıkların bir kısmında insan için zararlı zehirleyici artıklara rastlanmakla birlikte, sonradan doğan yavru balıklarda bu olay kesinlikle gözlenmemiştir. Bu tespitlerden sonra kirlenmeden sorumlu firma, Alaska'daki bu çevresel kirliliğin korkulduğu kadar zararlı olmadığı ve uzun dönemde bu boyutlardaki kirliliklerin doğal korunum sayesinde dağılımına karar vermektedir. Doğal dengenin iki yıl içerisinde yeniden sağlandığını söylemektedir. Ancak bu tür kirliliklerin doğanın kaldırma gücü ve yetersiz kalan temizleme çalışmaları ile ne zamana kadar ve ne ölçüde önlenilebileceği sorusunun cevabı net değildir. Ayrıca 27 nisan 1986'da Panama Cumhuriyeti'nin Karaib sahillerinde olan ve hemen hemen Alaska'dakinin 10 katı düşük seviyedeki ham petrol kaçağı sonucu, çevrenin kendisini bu zamana kadar toparlayamadığı ve bazı canlıların üremelerinin halen az ve sağlıklı olduğu gözlenmiştir.

Alaska'da iki yıldan bu yana yapılan bütün bu temizleme çalışmalarına rağmen, kıyılarda halen dökülen petrolün % 10 kadarı kalmıştır. Ancak ham petroldeki zehirleyici etkisi olan bazı maddeler uçmuş bulunmaktadır. Kalan artıklar daha çamurlu, kumlu ve bol çatlaklı süngerimsi kayalık bölgelerde olup, buralardaki canlı hayatı halen etkilenmektedir. Çok derinlere çöken artıkların ise, etkilerinin neler olduğu saptanabilmiş değildir.

Basra Körfezi, değişik yapılarla sahil şeritlerini içermekte ve kendine özgü canlıları barındırmaktadır. Bu canlılar arasında nadir deniz kaplumbağaları ve soyu tükenmekte olan bir fok türü (dugong) en başta gelmektedir. Mercan kayalıkları, yörenin en önemli özelliklerinden biri olup, kesinlikle korunması gereklidir. Bunların yanı sıra ilginç ve değişik türde kuşlar, yunuslar ve balık cinsleri, körfezdeki doğal güzellikleri oluşturmaktadır.

Kıyı kesimlerinde yaşayan halkın en önemli geçim kaynaklarından biri, yöreye özgü karideslerdir. Petrol akıntısı, dipteki yosunları etkileyecek ve bu da denizdeki canlı hayatı tehlikeye sokacaktır. Ayrıca milyonlarca dolarlık yatırımlar sonucu oluşturulan balıkçılık endüstrisinin de, ciddi zararlar görme olasılığı vardır. Bütün bunların yanı sıra bölgede yaşayan halk, su ihtiyacını deniz suyu arıtma tesisleri ile sağlamakta ve birçok petrokimya ve diğer endüstri merkezleri soğutma sistemlerinde deniz suyu kullanmaktadırlar.

Basra Körfezi'nde sıcaklığın Alaska'ya nazaran oldukça yüksek olması nedeni ile petrolde bulunan uçucu zehirli gazların daha hızlı buharlaşacağı bir gerçektir. Ancak, Alaska'da petrol kaçağının olduğu bölgelerde denizdeki akıntılar ve iklimsel koşullar birkaç gün içerisinde bölgedeki deniz suyunu yenilemektedir ki bu, bölgenin kısa sürede kendini toparlamasının önemli nedenlerinden biridir. Oysa Basra Körfezi'nin bir iç deniz olması nedeni ile suları 200 yılda bir yenilenmektedir. Körfez ülkelerinin temizleme çalışmalarında kullanabileceği teknoloji ve personelin Alaska'da kullanılanlardan çok daha düşük seviyelerde olduğu da düşünülürse, ortaya çıkan durumun Alaska'dakine göre çok daha büyük boyutlarda ve ciddi olduğu gerçeği yadsınamaz.

Alaska tecrübesinin ortaya koyduğu en önemli sonuç, temizliğin anında yapılmasının hayati önemidir. Fakat savaş, bu işlemin yapılmasını engellemiştir. Norveç'ten bir temizleme gurubu bölgede çalışmaktadır. Ancak bu hızla temizlik çalışmalarını sonuçlandırabilmeleri 700 gün sürecektir.

Bu çevre felaketinin getireceği kısa ve uzun dönem zararların boyutlarını eldeki tecrübe ile kestirmek henüz oldukça güçtür. Sonuç olarak, insanlık savaşla birlikte çok ciddi bir çevre kirliliği ile karşı karşıyadır ve bu olay, körfez ülkelerinin yanı sıra tüm ulusları ilgilendirmektedir. Temizleme ve doğal hayatı eski haline döndürebilmek için zaman yitirmeden deneyimli kişilerden oluşan büyük gruplar kurulmalı, tüm ülkelerin katılacağı fonlar oluşturulup parasal destek sağlanmalıdır. Bu çalışmalar, barış görüşmeleri veya bölgede düzenin sağlanması konuları kadar acil ve önemlidir. İnsanlık, bundan böyle çevre silâhını kullanan savaş suçlularına en ağır cezaları öngören uluslararası yasalar koymalıdır.

*Bu yazının hazırlanmasında aşağıdaki dergi ve yayınlardan yararlanılmıştır:*

*Time, 4 Şubat 1991; Newsweek, 4 Şubat 1991 ve 11 Şubat 1991; Fortune, 28 Ocak 1991; National Geographic, Ocak 1990; Jerald Schnoor, Environmental Science and Technology, sayfa 14, Ocak 1991; Dennis D. Kelso ve Marshal Kandziorek, Environmental Science and Technology, Sayfa 16-24, Ocak 1991; Alan W. Maki, Environmental Science and Technology, Sayfa 24-29, Ocak 1991; Stephen D. Garrity ve Sally C. Levings, Marine Environmental Research, sayfa 119-153, 1990.*

**Sanatkar, eserini, içini dinleyerek,  
ruhunu doldurarak verebilir.**

Rilke



## Türkiye'nin üç tarafını çevreleyen denizlerin çoğu artık bitti!..

Artık Marmara'da denize girmek yaksak ve tehlikeli!.. Karadeniz'deki temiz su oranı, şimdiden yarı yarıya azaldı. Hamsi, çinekop, kalkan, palamut, orkinos, karides ve midyelerin nesillerinin tükenmemesi için tek koşul, avlanmalarına 5 yıl ara verilip, ardından da yalnızca sınırlı ve ku-

rallı avlanmayla yetinilmesi!.. Akdeniz fokları ve deniz kaplumbağaları, ya turizmdeki düzensiz gelişmelerin etkisiyle ya da sırf balık ağlarına zarar verdikleri gerekçesiyle, bile bile yok

**Biz Türkiye'nin doğal çevresinin ediliyorlar... Yunuslar karaya vuruyor. Denizlerin çoğu artık yaşamıyor!.. Ama daha da dü-**  
**tamamen yok edilmemesi için**  
şündürücü olan, bu sonuca yalnızca son 40 yıl içinde gelmiş olması!.. Ancak biz, hiç ol-  
**çalışıyoruz.**

mazsa bundan sonrası için bir şeyler yapılabileceğine inanıyoruz... Ya siz?..

**Siz de katılın!**

Bize katılmak isterseniz, lütfen bu kuponu doldurup P.K. 18, 80810 Bebek-İstanbul adresine gönderin.  
İsim, soyadı: \_\_\_\_\_  
Adres: \_\_\_\_\_



**DOĞAL  
HAYATI  
KORUMA  
DERNEĞİ**