Sandra Postel, Michelle Allsopp,
Richard Page, Paul Johnston,
David Santillo

Çeviren: Ayşe Başcı

SULARI NASIL TÜKETTİK?



TEMA

TÜRKİYE İŞ BANKASI
Kültür Yayınları

İNCELEME-ARAŞTIRMA

SULARI NASIL TÜKETTİK

ÖZGÜN ADI
LIQUID ASSETS-OCEANS IN PERIL
SANDRA POSTEL, MICHELLE ALLSOPP, RICHARD PAGE, PAUL JOHNSTON, DAVID SANTILLO

İNGİLİZCE ASLINDAN ÇEVİREN
AYŞE BAŞCI

© TÜRKİYE İŞ BANKASI KÜLTÜR YAYINLARI –
TÜRKİYE EROZYONLA MÜCADELE,
AĞAÇLANDIRMA VE DOĞAL VARLIKLARI KORUMA VAKFI (TEMA)
GENEL MÜDÜRLÜĞÜ (2009)
Sertifika No: 11213

EDİTÖR
LEVENT CİNEMRE

GÖRSEL YÖNETMEN
BİROL BAYRAM

DÜZELTİ
NECATİ BALBAY

GRAFİK TASARIM UYGULAMA
TÜRKİYE İŞ BANKASI KÜLTÜR YAYINLARI

1. BASKI: 2000 ADET, OCAK 2010, İSTANBUL

ISBN 978-9944-88-787-8

BASKI
YAYLACIK MATBAACILIK
LİTROS YOLU FATİH SANAYİ SİTESİ NO: 12/197-203
TOPKAPI İSTANBUL
(0212) 612 58 60
Sertifika No: 11931

Bu kitabın tüm yayın hakları saklıdır.
Tanıtım amacıyla, kaynak göstermek şartıyla yapılacak kısa alıntılar dışında gerek metin, gerek görsel malzeme hiçbir yolla yayınevinden izin alınmadan çoğaltılamaz, yayımlanamaz ve dağıtılamaz.

TÜRKİYE İŞ BANKASI KÜLTÜR YAYINLARI
İSTİKLAL CADDESİ, NO: 144/4 BEYOĞLU 34430 İSTANBUL
Tel. (0212) 252 39 91
Fax. (0212) 252 39 95
www.iskultur.com.tr

İnceleme-Araştırma

suları nasıl tükettik

SANDRA POSTEL, MICHELLE ALLSOPP,
RICHARD PAGE, PAUL JOHNSTON,
DAVID SANTILLO

Editör Lisa Mastny

Çeviren Ayşe Başcı

TÜRKİYE İŞ BANKASI
Kültür Yayınları

İÇİNDEKİLER

BİRİNCİ KİTAP
SULARIMIZ

Yazar Hakkında 3
Teşekkür 5
Özet 7
Giriş 11
Hasar Tespiti - Bu Noktaya Nasıl Geldik? 19
Güvenli İçme Suyu İçin Sağlıklı Su Havzaları 35
Ekosistem Güvenliği Sayesinde Gıda Güvenliği 51
Tehditleri Azaltmak, Esnekliği Korumak 63
21. Yüzyıla Su Politikalarını Tanıtmak 71
Notlar 83

Şekiller, Tablolar ve Metin Kutuları

Şekil 1: Küresel Su Döngüsü 13
Şekil 2: Aral Gölü'ne Nehir Akışı, 1926-2003 21
Şekil 3: Büyük Barajlar ve Kanallar Altında Kolorado Nehri'nin Debisi, 1904-2004 25
Şekil 4: Baraj Öncesi ve Sonrasında Missouri Nehri'nin Debisi 27
Şekil 5: Bazı Bölgelerde ve Dünya Genelinde Azotlu Gübre Tüketimi, 1960-2003 32
Şekil 6: Boston Kentinde Su Tüketimi, 1960-2004 46
Şekil 7: Protein ve Kalori Sağlamak İçin Kullanılan Su 62

Tablo 1: Su Havzalarını Koruyarak Arıtma Tesisleri Kurmaktan Kurtulan Bazı ABD Kentleri 38
Tablo 2: Tatlı Su Ekosistemlerinin Değiştirilmesine Getirilen Sınırlamalara Örnekler 76

Metin Kutusu 1: Nehirler, Sulak Alanlar, Taşkın Ovaları ve Diğer Tatlı Su Ekosistemleri Tarafından Sağlanan Yaşam Destek Hizmetleri 15
Metin Kutusu 2: Tatlı Su Ekosistemleri ve Sundukları Hizmetler Üzerinde İnsanların Etkileri 22
Metin Kutusu 3: İçme Suyu Kaynaklarını ve Biyolojik Çeşitliliği Korumak: Quito-Ekvador'daki Su Havzası Vakıf Fonu 41
Metin Kutusu 4: Yeni Baraj ya da Kanal Yapımlarını Önlemek İçin Suyu Korumak: Boston Kentindeki Başarı 45
Metin Kutusu 5: Gıda, Geçim ve Ekosistem Güvenliği İçin Suyun Değerini Bilmek: Kuzeydoğu Nijerya'daki Hadejia ve Jama'are Taşkın Ovaları 60
Metin Kutusu 6: Su Politikalarını Güncellemek İçin On İki Öncelik 80

İKİNCİ KİTAP
OKYANUSLAR TEHLİKEDE

Yazarlar Hakkında 101
Teşekkür 103
Önsöz 105
Özet 109
Okyanuslardaki Çeşitlilik 113
Balık Tarlalarının Tükenmesinin Yarattığı Tehlikeler 129
Değişen İklim, Değişen Denizler 145
Denizleri Kirletmek 157
Denizlere Özgürlük 169
Notlar 193
Dizin 225

Şekiller, Tablolar ve Metin Kutuları

Şekil 1: Küresel Balık Avı, Denizlerde Av ve Balık Çiftlikleri, 1950-2005 130
Şekil 2: Dünyadaki Balık Stoklarının Durumu, 2005 130

Tablo: Kritik Durumdaki Deniz Ekosistemlerinin Korunma Düzeyi 173

Metin Kutusu 1: İklim Değişikliğinin Kuzey Kutup Bölgesindeki Deniz Canlılarına Etkisi 152
Metin Kutusu 2: İklim Değişikliğinin Antarktika'daki Krillere Etkisi 155
Metin Kutusu 3: Son Dönemdeki Büyük Petrol Sızıntıları ve Etkileri 164

BİRİNCİ KİTAP

Sularımız

TATLI SU EKOSİSTEMLERİNİ KORUMANIN ÖNEMİ
(WORLDWATCH RAPORU 170)

SANDRA POSTEL

Lisa Mastny, *Editör*

YAZAR HAKKINDA

Sandra Postel ABD'de Amherst-Massachusetts'te bulunan Küresel Su Politikası Projesi'nin (Global Water Policy Project) yöneticisi, Mount Holyoke Üniversitesi Çevre Bilimleri Bölümü'nde Misafir Öğretim Görevlisi ve kıdemli Worldwatch üyesidir. 1997 yılında PBS TV kanalı tarafından belgeselleştirilen *Last Oasis* (Son Vaha, 1992) ve *Pillar of Sand: Can the Irrigation Miracle Last?* (Kumdan Sütun: Sulama Mucizesi Uzun Ömürlü Olabilir mi?, 1999) kitaplarının da yazarıdır. Son kitabı ise, Brian Richter ile birlikte yazdığı *Rivers for Life: Managing Water for People and Nature*'dır (Yaşam İçin Nehirler: İnsanlar ve Doğa İçin Su Yönetimi, 2003). "Troubled Waters" ("Bulanık Sular") başlıklı makalesi 2001'de Amerika'nın En İyi Bilim ve Doğa Yazıları (Best American Science and Nature Writing) seçkisine girmiştir. Sandra Postel 2002'de *Scientific American* dergisi tarafından, bilim ve teknolojiye yaptığı katkılarından dolayı "Scientific American 50" ödülüne layık görülmüştür.

TEŞEKKÜR

Bu projenin araştırma sürecinde bana verdiği değerli destek için Brian Nicholson'a teşekkür borçluyum. Ayrıca ilk taslak ile ilgili yararlı yorumları için su uzmanları Ellen Douglas, Carmen Revenga, Amy Vickers'a; Charles Vörösmarty'ye; tarım uzmanı Brian Halweil'e de teşekkür ediyorum. Bu raporu Worldwatch başlığı altında yazmama olanak tanıyan Worldwatch Enstitüsü Başkanı Chris Flavin'e; sağduyulu ve dikkatli editörlüğü için Lisa Mastny'ye; elde yazılmış sayfaları böylesine güzel bir tasarıma dönüştüren Lyle Rosbotham'a; pazarlama ve dağıtım konusunda yeteneklerini sergileyen Patricia Shyne, Darcey Rakestraw ve Courtney Berner'a da teşekkürlerimi sunuyorum.

ÖZET

Kentsel ve kırsal alanlar, sağlıklı su havzalarının ve tatlı su ekosistemlerinin doğal olarak gerçekleştirdiği işlemlerden yararlanarak, alışılmış teknolojik alternatiflerden çok daha ucuz maliyetlerle içme suyunu arıtabilir, açlığı azaltabilir, sellerden kaynaklanan hasarı hafifletebilir ve diğer toplumsal hedeflere ulaşabilirler. Fakat hem ticari piyasaların bu "ekosistem hizmetleri" için bir bedel biçmemesi, hem de hükümetlerin bu hizmetleri korumaması sonucunda, bunlardan hızla yoksun kalınıyor.

Nehirler, göller, sulak alanlar ve diğer tatlı su ekosistemleri topluma pek çok yarar sağlıyor. Su ve balık sunmanın yanı sıra, mevsimlik sel sularını depoluyor, sellerden kaynaklanan hasarı azaltıyorlar. Yeraltı su kaynaklarını yeniden doldurarak, kurak dönemler için su depoluyorlar. Kirletici maddeler için bir filtre görevi üstlenerek içme suyunu arıtıyorlar. Ayrıca bu ekolojik işlerin çoğunu yapan sayısız canlı türünün yaşadığı birçok farklı doğal ortam sunuyorlar.

20. yüzyılın su stratejileri çoğunlukla doğa ile işbirliği içinde değil, doğaya karşı hareket etti. Büyük barajlar, setler, kanallar ve diğer büyük mühendislik projelerinin egemenliğindeki bu stratejiler, dünyanın büyük bölümünün içme suyuna, gıdaya, elektriğe ve sel denetimine kavuşma-

sını sağladı. Ama aynı zamanda da su ekosistemlerinin işlevlerini büyük ölçüde bozdu. Denize doğru akan nehirlerin sularının barajlar ve rezervuarlar nedeniyle azalma oranı 1950'de yüzde 5 dolaylarındayken, bugün yüzde 35'e ulaşıyor. Yatakları değiştirilen nehirlerin çoğu uzun süre denize dökülemiyor; böylece deltalardaki balıkçılık azalıyor ve kıyı bölgeleri bozuluyor. Ayrıca sulak alanların, taşkın ovalarının ve ormanlık su havzalarının yok olması da sellerin ve diğer doğal afetlerin ekonomi ve insanlar üzerindeki etkilerini artırıyor; küresel ısınma nedeniyle su döngüsü normalden daha yoğun hale geldikçe, bu etkinin daha da artacağına neredeyse kesin gözüyle bakılıyor.

Yeni su gereksinimlerini karşılamak için farklı bir yaklaşım şart. Neyse ki dünyanın farklı yerlerindeki ileri görüşlü kentler, köyler ve tarımsal bölgeler içme suyu, gıda güvenliği ve sel denetimi için ekosistemleri bozmak yerine, bunlardan yararlanan sistemlerin kullanılabileceğini gösteriyor. Bu yerleşimlerden çoğu bir yandan daha sağlıklı bir çevre yaratırken, diğer yandan da sakinlerinin tasarruf etmesini sağlıyor.

Sözgelimi çok sayıda belediye, sağlıklı su havzalarının doğanın fabrikaları olduğunun bilincine varıyor ve bunları korumak için maddi kaynak ayırıyor. ABD'de en az 6 kent, su havzalarını korumaya alarak pahalı arıtma tesisleri yapmaktan kurtuldu. New York kenti, Catskills-Delaware su havzasındaki kasabalar, şirketler ve topluluklarla işbirliği içinde, koruma önlemlerine 10 yıl içinde 1.5 milyar ABD Doları tutarında yatırım yapıyor; böylece inşaatına 6 milyar ABD Doları, yıllık işletim masrafı olarak da 300 milyon ABD Doları harcanacak bir arıtma tesisine gerek kalmıyor.

Bogotá-Kolombiya ve Boston-Massachusetts ise etkili koruma çalışmaları ile su havzalarını koruma girişimlerini

bir araya getirerek hem sermaye harcamalarını azalttı hem de ekosistem hizmetlerini koruma altına aldı. Bogotá'nın koruma alanındaki başarısı, yeni su tedarik tesisleri yapma gereksinimini en az 20 yıllığına erteledi. Daha geniş bir bölge olan Boston'da 1980'li yılların sonlarında başlatılan ve Connecticut Nehri sularının kanallarla yön değiştirmesini sonsuza kadar engelleyerek bölge sakinlerinin sadece sermaye harcamalarından 500 milyon ABD Doları'ndan fazla tasarruf etmesini sağlayan kararlı bir koruma programı sayesinde, su tüketimi 2004'te 50 yılın en düşük düzeyine geriledi.

Su havzalarını, sulak alanları ve taşkın ovalarını önemseyip koruyan stratejiler, çoğunluğu yoksul tarım bölgelerinde yaşayan 852 milyon insanın sağlığını ve enerjisini zayıflatan açlığı azaltmak açısından da büyük önem taşıyor. Yağmur sularını biriktirme yöntemleri ve uygun fiyatlı küçük arazi sulama teknolojileri bir araya gelince, yoksul çiftçiler yerel su kaynaklarını daha etkili kullanarak mahsulü artırabiliyor. Toprakların, suların ve besinlerin daha iyi yönetimi sayesinde Madagaskar'ın bazı bölgelerinde sulamayla üretilen pirinç dört kat artarken su tasarrufu da yapıldı. Kuzeydoğu Nijerya'daki geniş bir taşkın ovasını inceleyen uzmanlar, ovanın tarım, yakacak odun ve balıkçılık amacıyla doğrudan kullanımının net ekonomik faydasının, ovayı büyük ölçüde yok edecek olan bir sulama projesininkinden 60 kat fazla olduğunu ortaya çıkardı.

Sağlıklı ekosistemler, sellerden ve diğer doğal afetlerden kaynaklanan korkunç kayıplara karşı çok değerli bir sigorta sunuyor. 2004'teki tropikal kasırgalar sırasında yaklaşık beş bin Haitili öldü, on binlercesi de evini kaybetti. Bu felaketler doğal afet olarak tanımlandılar ama aslında Haiti tepelerindeki ağaçların kesilmesi ve dolayısıyla sel sularının toprağın üzerinden akıp büyük miktarda toprak

kaymasına neden olması, afetin boyutlarını artırdı. Haiti'yi yok eden kasırgalar, tepelerdeki su havzalarının büyük ölçüde ormanlık olduğu komşu Porto Riko'da çok daha az hasara yol açtı.

Tıpkı insanların konut ve hayat sigortası yaptırması gibi (korkunç kayıpları önlemek için), toplumların da su havzalarının, taşkın ovalarının ve sulak alanların korunmasına yatırım yaparak felaketlere karşı sigorta sahibi olmak için "bir karşılık ödemesi" gerekiyor. Küresel ısınma ve bunun su döngüsü üzerindeki olası etkileri (tropikal kasırgaların, ilkbahardaki sellerin ve mevsimlik kuraklıkların sıklığının ve yoğunluğunun artması), doğanın felaketleri kendi yöntemleriyle azaltma gücünü ve esnekliğini daha da önemli hale getiriyor.

Hükümetlerin su politikalarını ve uygulamalarını, tatlı su ekosistemlerini ve bu ekosistemlerin değerli hizmetlerini koruyacak şekilde düzenlemesi gerekiyor. En büyük önceliğin verilmesi gereken konular ise şöyle sıralanıyor: İçme suyu tedarikçilerine su havzalarını korumak için yatırım yapma yükümlülüğünün getirilmesi; nehirlerin, göllerin ve diğer tatlı su ekosistemlerinin kayıt altına alınması ve bunların sağlığı için ekolojik hedeflerin koyulması; nehir debilerini değiştiren, yeraltı sularını tüketen ve su havzalarına zarar veren insan faaliyetlerine sınırlama getirilmesi. Bu sınırlamalarla birlikte etkili bir su fiyatlandırma sistemi de uygulanırsa su verimliliği (doğadan elde edilen suyun birim fiyatı) artacak, bir yandan insanların gereksinimleri karşılanırken diğer yandan da doğanın önemli tatlı su ekosistemleri korunacaktır.

GİRİŞ

2005 yılında, Orta Asya'daki Aral Gölü'nün kuzey bölümünün tamamen kurumasını önlemek amacıyla mühendisler, 6 metre yükseklikte ve 13 kilometre uzunlukta bir set yapmaya başladılar. Bir zamanlar dünyanın en büyük dördüncü gölü olan Aral, bugün dünya sularında yaşanan yıkımın canlı bir örneği konumunda. Sovyet yetkililer, bu gölü besleyen iki nehrin pamuk tarlalarını sulamakta kullanılmasının daha yararlı olacağına karar verdikten 50 yıl sonra Aral, sularının yüzde 80'ini kaybetmiş bulunuyor. Göl ikiye bölündü: Kuzeyde küçük ve güneyde daha büyük bir göl. Balık türlerinin çoğu (ve 60 bin balıkçının geçim kaynağı) yok oldu. Sular çekilince açığa çıkan göl yatağındaki milyonlarca ton tuz ve toz, içlerindeki böcek ilacı artıklarıyla birlikte rüzgarda savrularak havayı ve toprağı kirletiyor. "Afet bölgesi"nde yaşayan 3 milyon insanda kanser, solunum yolu hastalıkları, kansızlık ve diğer hastalıklar çok sık görülüyor. Binlerce insan da bölgeden ayrıldı.*[1]

Set, art arda gelen bu beklenmedik sonuçları durdurmayı amaçlayan umutsuz bir girişim. Yetkililer Küçük Aral'ın su seviyesinin 3 metre yükseleceğini, kurumuş göl

* Kitaptaki ölçü birimleri, aksi belirtilmedikçe metre cinsindendir.

yatağının yaklaşık bin kilometrekaresinin yeniden suyla dolacağını, yağışların artacağını, toz fırtınalarının azalacağını umuyor. Fakat bu set de aslında doğaya karşı oynanan bir kumar. Küçük gölü yeniden canlandırma olasılığı var ama aynı zamanda büyük gölü daha da küçültüp çevresindeki sorunları katlayarak artırabilir.

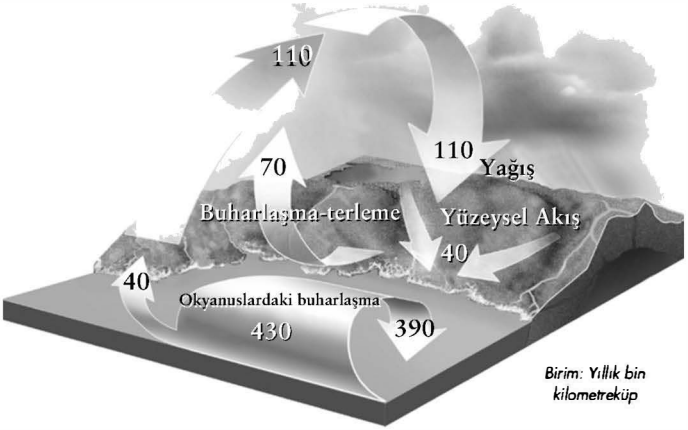
Aral Gölü'ndeki felaket, uç noktada olmakla birlikte tek örnek değil. İnsanların faaliyetleri nehirleri, gölleri ve diğer tatlı su ekosistemlerini sayısız yerde ve şekilde değiştirdi. Aral Gölü'nün ölümünün ciddi bir uyarı olmasına karşın, yetkililer sanki tehlikeleri ve sonuçları görmeyecek kadar körmüş gibi, ekolojik açıdan yıkıcı nitelikte yeni su projeleri uygulamaya devam ediyor.

Yerkürenin su döngüsü (suyun güneşten aldığı enerjiyle deniz, hava ve kara arasındaki hareketi), yerine başka hiçbir şeyi koyamayacağımız bir değerdir ama günümüzde insanların faaliyetleri bu değeri tehlikeli biçimde bozuyor. Okyanuslar, buzullar, göller ve derin aküferlerde büyük miktarda suyun bulunmasına karşın, yerküredeki suların sadece çok küçük bir kısmı (yüzde 1'in yüzde 1'inden de azı) tatlı su ve su döngüsü içinde yenilenebiliyor. Dünyadaki yaşamın büyük bölümü, bu değerli yağışlarla (yılda yaklaşık 110 bin kilometreküp) sürdürülebiliyor.[2] (Bkz. Şekil 1)

Bütün değerli varlıklar gibi, küresel su döngüsü de topluma sürekli bir yarar sağlıyor. Nehirler, göller, sulak alanlar, aküferler ve diğer tatlı su ekosistemleri ormanlarla, otlaklarla ve diğer karasal ortamlarla birlikte çalışarak, selleri azaltmaktan yeraltı sularını yenilemeye kadar pek çok değerli ürün ve hizmeti insanoğluna sunuyor. (Bkz. Metin Kutusu 1) Aral Gölü bölgesinde yaşayanların birebir gördükleri gibi, bu hizmetlerin doğası ve değeri, ancak kaybedildikten sonra anlaşılıyor.

Şekil 1

Küresel Su Döngüsü



Not:
Karalar üzerindeki **yağış** (110 bin kilometreküp), deniz-dışı bitki ve hayvan yaşamını ve bütün kara ve tatlı su ekosistemlerini destekleyen toplam yenilenebilir su kaynağını sağlar. İki önemli kısma ayrılır: Evapotranspirasyon (buharlaşma-terleme) ve yüzeysel akış.
Evapotranspirasyon karalarda, sularda ya da diğer yüzeylerde oluşan buharlaşmayla veya bitkilerin transpirasyonuyla suyun atmosfere dönmesidir. Karasal ekosistemlerden kaynaklanan evapotranspirasyon (70 bin kilometreküp), ormanlar, otlaklar, yağmurla beslenen ekili alanlar ve sulama yapılmayan diğer bütün bitkiler için yenilenebilir su sağlar.
Yüzeysel akış nehirlerden, derelerden ya da yeraltı aküferlerinden denize dökülen sulardır. 40 bin kilometreküplük bu su kaynağı tarımsal sulamada, sanayide, kentlerde ve nehirlere, derelere, yeraltı su sistemlerine bağımlı tüm canlıların beslenmesinde kullanılır.

Kaynak: Bkz. Notlar 2

Avcı-toplayıcılardan en gelişmiş sulama-tabanlı topluluklara kadar bütün insan toplulukları gıda, su ve geçim için her zaman tatlı su ekosistemlerine bağımlı olmuştur. İlk büyük uygarlıkların hepsinin nehir kıyılarında gelişip büyümesi bir rastlantı değildir. Eski Mısırlılar, Nil'in tarlalara su ve besin taşıyan, toprakta birikmiş zararlı tuzları alıp götüren yıllık taşkınları sayesinde binlerce yıl bolluk içinde yaşadılar.[3] Ama yine tarihten öğrendiğimize göre, doğanın hizmetlerine bağımlı olmak, bu hizmetleri koruma sorumluluğunu da beraberinde getiriyor. Yazar Jared Diamond'ın "ekolojik intihar" olarak adlandırdığı gibi, toplulukların bağımlı oldukları ekosistemleri yıkmaları, sayısız toplumun çöküşüne neden oluyor.[4] Bunların arasında eski Mezopotamya'da yaşamış Sümerler, İndüs Nehri vadisinde yaşamış Harappalar, Amerika kıtalarındaki Anasazi, Hohokam ve Mayalar da yer alıyor.[5]

Günümüzde, küreselleşmiş ve teknolojik açıdan gelişmiş dünyamızın bu gibi toplumsal çöküşlere karşı bağışıklık kazanmış olduğunu düşünüyoruz. Oysa insanoğlunun su döngüsüne olan bağımlılığı kaçınılmaz. Dünyadaki sulama, sanayi ve evsel su kullanımının yüzde 99'undan fazlası doğrudan nehirler, göller ve aküferlerden geliyor.* Sulak alanlar ve nehirlerin taşkın ovaları insanları sellerden koruyor, balıklar için yumurtlama alanı sağlıyor, yeraltı su kaynaklarını yeniliyor, toprak verimliliğini tazeliyor, sudaki kirleticileri arıtıyor. Sözgelimi, Güneydoğu Asya'daki Mekong Nehri havzasında, 50 milyonu aşkın insan beslenme ve geçim için balığa bağımlı bulunuyor; bu balıkların yüzde 90'ı nehrin taşkın ovasındaki balık tarlalarında ve orman kıyılarında yumurtluyor.[6] Sağlıklı nehir sistemle-

* Dünyadaki su tüketiminin yüzde 1'inin yarısından da azında tuzdan arındırma yöntemi kullanılıyor.

Nehirler, Sulak Alanlar, Taşkın Ovaları ve Diğer Tatlı Su Ekosistemleri Tarafından Sağlanan Yaşam Destek Hizmetleri

- Sulama, sanayi, kentler ve evler için su kaynakları
- nsanlar ve doğal yaşam için balık, su kuşu, midye ve diğer besinler
- Su arıtma ve kirleticilerin filtrelenmesi
- Sellerin azaltılması
- Kuraklığın azaltılması
- Yeraltı sularının beslenmesi
- Su depolama
- Doğal ortamlar ve üreme alanları
- Toprak verimliliğinin korunması
- Delta ve haliçlere besin iletimi
- Haliçlerde tuzluluk dengesinin korunması için tatlı su akışı
- Estetik, kültürel ve manevi değerler
- Rekreasyon
- Biyolojik çeşitliliğin korunmasıyla esnekliğin ve geleceğe yönelik seçeneklerin muhafaza edilmesi

ri göller, haliçler ve pek çok kıyı ortamı açısından da hayati önem taşıyor. Nehirler Florida'daki Apalachicola Koyu'nun değerli mavi yengeçleri ve istiridyelerinden, Aral Gölü'nün yok olmuş balık türlerine kadar pek çok balık bölgesi açısından çok önemli besinleri taşıyor ve tuzluluk dengesini koruyor.

Bilim insanları bitkilerin, hayvanların ve bunların içinde yaşadıkları ortamların, bu hizmetleri tam olarak nasıl sağladıklarını araştırıyor. Ekonomistler ise bu hizmetlere, karar alma mekanizmalarındaki kişilerin kullanabileceği maddi değerler biçmeye çalışıyor. Fakat bu sırada, nüfusun artması ve ekonomilerin büyümesi nedeniyle toprak

ve su üzerinde yeni talepler oluştukça ekosistemlerdeki bozulma da hızla artıyor.

Toplum, ciddi bir bilmeceyle karşı karşıya: Su rekabeti sadece ülkeler içinde ve arasında değil, insanlar ile bağımlı oldukları ekosistemler arasında da artıyor. 2030 yılına kadar dünya nüfusuna eklenmesi beklenen 1.7 milyar insanın beslenmesini bugünkü ortalama su tüketimi düzeyinde (ortalama beslenme için gereken yağış ve sulama) tutabilmek için yılda 2040 kilometreküp su gerekecektir; bu rakam, 24 tane Nil Nehri'nin yıllık su miktarına eşittir.[7] Bu kadar büyük miktarda ek suyun doğal sistemlerden elde edilmesinin ekolojik bedeli ne olacaktır? Besin üretimi için yağışlardan daha fazla yararlanılması, tahıllar için yer açmak üzere daha fazla ormanın kesilmesi demektir; daha fazla sulama yapılması ise nehirler, göller ve aküferler üzerindeki baskının artırılması anlamına gelir. Daha da önemlisi, ekosistem hizmetlerinin tehlikeli derecede büyük bir kısmından fedakarlık etmeden[8] insan gereksinimlerini karşılamanın yolları var mı?

Hükümetler, Eylül 2000'de Birleşmiş Milletler'in Milenyum Kalkınma Hedefleri'ni (MDG) oybirliğiyle kabul etmekle, üstü kapalı da olsa, kendilerini bu sorunun yanıtını bulmaya adamış oldular. MDG'ler, günde 1 dolardan daha az parayla geçinmek zorunda kalan, açlık çeken, güvenli ve uygun fiyatlı içme suyuna erişimi olmayan insanların sayısını 2015'te yarı yarıya azaltmayı hedefliyor.* Bu hedeflere ulaşmak bile başlı başına zorken, bir başka MDG de tüm dünyayı bir yandan bu hedefe doğru koşarken, diğer yandan da doğal kaynakların sürdürülemez kullanımını sona erdirmeye çağırıyor.

* Aksi belirtilmedikçe, dolar sözcüğü ile ABD Doları kast edilmektedir.

Bu hedeflere ulaşmak ve yeni Aral Gölü felaketlerinin yaşanmasını önlemek için siyasi liderlerin su yönetimini tam tersine çevirmeleri gerekiyor. Tatlı su ekosistemlerinin sağlığını ve işlevselliğini korumak, en son sıradaki değil, ilk öncelik olmalı. Uzun süredir sadece subilimcilerin ve inşaat mühendislerinin alanı olan su yönetimi ormancıları, toprakbilimcileri, çevrebilimcileri, antropologları, ekosistemlerin sunduğu pek çok yararı ve doğanın bunları nasıl sunduğunu anlayan herkesi kapsamalı. ABD Orman Hizmetleri'nin eski başkanı Mike Dombeck, *New York Times* gazetesinde yazdığı yazıda, ulusal ormanların rolünü yeniden çizmişti: "Ormanlarımızın kaliteli su üretme görevini yerine getirmesini nasıl sağlayacağına odaklanmamız gerekiyor. Su arzı açısından yaşadığımız sorunlar düşünülürse, orman yönetiminde en büyük önceliğimiz bu konu olmalı."[9]

Az miktarda ama önemli kentler, köyler ve tarım alanları içme suyu, gıda güvenliği ve sel denetimi gereksinimlerinin, ekosistem hizmetlerini bozmak yerine, bunları kullanarak da karşılanabileceğini kanıtlıyor. Bu örneklerde insanlar bir yandan önemli maddi tasarruf sağlarken, diğer yandan da daha sağlıklı bir doğal ortam yaratıyor. Aral Gölü'nü boydan boya kesen set ise, bu deneyimlerden acil olarak yararlanılması gerektiğinin canlı bir kanıtı olarak yükseliyor.

HASAR TESPİTİ - BU NOKTAYA NASIL GELDİK?

6.4 milyar insanın yaşadığı ve yıllık 55 trilyon ABD Doları ekonomik üretimin yapıldığı bugünün dünyasında su mühendisliğinin (suyu depolayan barajlar, bir yerden başka bir yere aktaran kanallar, yeraltının derinliklerinden çıkaran pompalar, nehirlerin taşarak değerli varlıkları sel altına bırakmasını önleyen setler) olmadığını hayal etmek bile zor.[1] Günümüzde dünyadaki elektriğin yüzde 19'u hidroelektrik santrallerinden elde ediliyor.[2] Barajlar, rezervuarlar, kanallar ve milyonlarca su kuyusu, giderek büyümekte olan kentlere, sanayilere ve çiftliklere su sağlayarak, 1950'den bu yana küresel su tüketimini hemen hemen üç kat artırdı.[3] Bugün dünyadaki gıdaların yaklaşık yüzde 40'ı, sulama suyunun kullanıldığı ekili arazilerin yüzde 18'inden sağlanıyor.[4] Yüksek verimli tohumlar, kimyasal gübreler ve sudan oluşan "yeşil devrim" paketinin yaygınlaşmasıyla, 1961-2001 yılları arasında mühendisler ve çiftçiler sulanan arazilerin miktarını iki kat çoğalttı.[5] Nakliye işlemlerini kolaylaştırmak için yatakları düzleştirilen ve derinleştirilen nehirler, mahsullerin ve ürünlerin iç kesimlerden limanlara taşınmasını kolaylaştırarak ticareti ve refahı artırdı.

Fakat bu faydaların büyük bir bedeli oldu. İnsanların tatlı su sistemleri üzerindeki etkileri küresel boyutlara

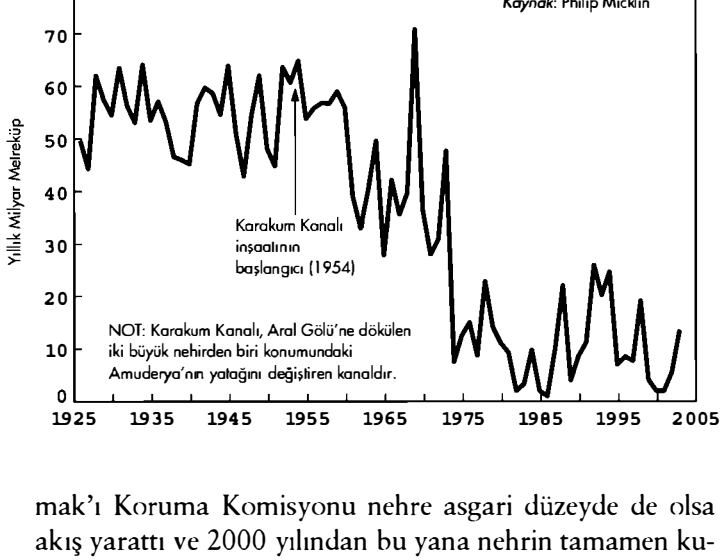
ulaştı ve pek çok değerli ekolojik hizmete zarar verdi.[6] (Bkz. Metin Kutusu 2) Aşırı baskı altında bulunan ve bozulan ekosistemlerin işaretleri farklı şekillerde görülüyor: Canlı türleri yok oluyor, balık nüfusları önemli ölçüde azalıyor, su seviyeleri düşüyor, nehirlerin debileri değişiyor, göller küçülüyor, sulak alanlar yok oluyor, su kalitesi bozuluyor, kirlilikten dolayı "ölü bölgeler" oluşuyor. Bütün bu göstergeler giderek kötüleşiyor ve hepsi bir araya gelerek dünyanın gittikçe daha büyük bölümünü etkiliyor.

Üzerine çok sayıda barajın kurulduğu ve yatakları kanallarla değiştirilmiş büyük nehirlerin çoğu artık yılın büyük bölümünde denize kavuşamıyor. 1960 öncesinde Amuderya ve Siriderya Nehirleri Aral Gölü'ne yılda 55 milyar metreküp tatlı su taşıyordu; bu rakam, gölün yüzeyindeki net buharlaşmayı telafi etmeye yetiyordu.[7] Bugün ise göle ulaşan ortalama akış geçmişteki ortalamanın onda biri kadar olduğu için göl sürekli olarak küçülüyor.[8] (Bkz. Şekil 2) Orta Asyalı su yöneticileri, set inşa etmenin yanı sıra, gölden 1987'de ayrılan Küçük Aral'ı kurtarmaya yetecek miktarda Siriderya suyunun akışını sağlamayı umuyor.[9]

Çin'deki en büyük ikinci nehir olan Sarı Irmak, 1972-99 döneminde sadece 6 yıl hariç her yıl kurudu.[10] 1970'lerde, nehir yatağının kuru kısmının ortalama uzunluğu 130 kilometreydi; 1990'ların ortalarında bu rakam 700 kilometreye ulaştı. Kuruyan kısmın zamanla daha da artmasının yanı sıra, kuraklığın süresi de uzadı: 1997'de Sarı Irmak'ın aşağı kesimi yılın 226 günü boyunca kuru kaldı; rekor düzeydeki bu kuraklık, nehrin sularından en son yararlanan eyalet konumundaki Shangdong'da 1.6 milyar dolar zarara neden oldu.[11] Sulak alanların yok olması, deniz yaşamının zarar görmesi ve nehrin aşağı kesiminde görülen diğer çevresel etkiler sonucunda, Sarı Ir-

Şekil 2

Aral Gölü'ne Nehir Akışı, 1926-2003



mak'ı Koruma Komisyonu nehre asgari düzeyde de olsa akış yarattı ve 2000 yılından bu yana nehrin tamamen kuruduğu bir dönem yaşanmadı. Fakat nehrin genel sağlığı hâlâ çok hassas durumda.

Nil ve Kolorado Nehirleri, su seviyesinin sıra dışı biçimde yükseldiği yıllar dışında, deltalarına artık hemen hemen hiç su taşımıyorlar. Mısır'ın Akdeniz kıyısı giderek geri çekiliyor çünkü bir zamanlar bu kıyı şeridini besleyen tortular, Aswan Barajı'nın arkasında sıkışıp kalıyor. Küresel ısınma nedeniyle deniz seviyesi yükseldikçe, kıyı şeridi daha da hızlı bir şekilde sular altında kalacak. Eskiden Nil deltasındaki bir köy olan Borg-el-Borellos şimdiden denizin iki kilometre içinde kaldı.[12] Dünyanın her yerinde pek

Tatlı Su Ekosistemleri ve Sundukları Hizmetler Üzerinde İnsanların Etkileri

nsan Faaliyetleri	Etkileri
Arazilerin Dönüştürülmesi ve Bozulma	
Dünya genelinde, 106 önemli su havzasının yaklaşık üçte biri ki arazilerin yarısı ya da fazlası tarımsal veya kentsel-endüstriyel kullanıma açıldı. Avrupa'daki 13 su havzasında doğal bitki örtüsünün en az yüzde 90'ı yok oldu. Dünyadaki doğal sulak alanların tahminen yüzde 25-50'si tarım ya da diğer amaçlar için kurutuldu.	• Yüzeysel akış, yeraltı sularının yenilenmesi ve evapotranspirasyon arasındaki yağış dağılımını değiştirir. • Su akış miktarı, niteliği ve/veya zamanlamasını etkiler. • Rezervuarlarda tortulaşmaya neden olur. • Doğal ortamların bozulmasına ve canlı türlerinin yok olmasına yol açar.
Baraj Yapımı	
1950 yılında dünya genelinde nehirler üzerindeki baraj sayısı 5 bin iken, bugün bu rakam 45 bini aştı (günde ortalama iki büyük baraj yapıldı). Günümüzde barajlar büyük nehir sistemlerinin yarısından fazlasını (292 nehirden 172'si); ABD, Kanada, Avrupa ve eski Sovyetler Birliği'ndeki büyük sistemlerin üçte ikisinden fazlasını etkiliyor.	• Nehirleri böler ve doğal akışı değiştirir. Günümüzde barajlar ve rezervuarlar, denize dökülen nehirlerin debisini yüzde 35 oranında azaltıyor; bu oran 1950'de yüzde 5'ti. Yıllık küresel yüzeysel akışın yüzde 15'ini engelliyor. • Su sıcaklığını, besin ve tortu taşıma özelliğini değiştirir. Rezervuarlar 100 milyar tondan fazla tortu biriktiriyor; barajlar olmasaydı bu tortular kıyı bölgelere ulaşacaktı. • Balıkların göçünü engeller, doğal ortamların bozulmasına ve canlı türlerinin yok olmasına yol açar.
Set ve Kanal Yapımı	
Mühendisler dünya genelinde binlerce kilometrelik nehirler üzerinde seller ve kanallar yaptı.	• Nehirleri taşkın ovalarından koparırarak balıklar ve diğer su canlılarının yaşam ortamını yok eder; yeraltı sularının yenilenme oranını azaltır. • Taşkın ovalarında insan yerleşimlerini teşvik ederek, selden zarar görme olasılığını artırır.
Nehir Yataklarında Büyük Ölçekli Değişiklikler	
Kentlere ve tarım bölgelerine su sağlamak için nehir suları çekildi. Çok sayıda büyük nehir (Kolorado, İndüs, Nil ve Sarı Irmak da dahil) artık yılın büyük bölümünde denize ulaşamıyor.	• Nehir debisini tehlikeli düzeyde azaltır. • Nehirlerdeki doğal ortamı bozar, balık tarlalarına zarar verir, canlıların yok olmasına yol açar. • Suyun niteliğini bozar. • Nehirlerin döküldüğü kıyı ekosistemlerinin ve göllerin yapısını değiştirir.

nsan Faaliyetleri	Etkileri
Yeraltı Sularının Çekilmesi	
Asya, Kuzey Afrika, Ortadoğu ve ABD'deki en önemli tarım bölgelerinde kentler, çiftçiler ve diğer topluluklar yeraltı sularını aşırı miktarda çektiler.	• Su seviyesini düşürür. • Su kaynaklarını ve nehir diplerindeki akışı azaltabilir ya da yok edebilir. • Yeraltı akiferlerini tüketebilir.
Kontrolsüz Kirlilik	
Son yıllarda kimyasal gübre ve böcek ilacı sızıntıları, sanayide kullanılan sentetik kimyasalların ve ağır metallerin nehirlere boşaltılması, enerji santrallerinden yayılan hava kirleticilerin asit oluşturması sonucunda kirlilik arttı. Azotlu gübre kullanımı 1960'tan bu yana sekiz kat çoğaldı.	• Suyun niteliğini ve içme suyunun güvenliğini yok eder. • Doğal ortamların ve canlı türlerinin yok olmasına yol açar. • Ötrofikasyona (oksijen yetmezliği sonucunda bitki ürememesi) ve oksijenin yetersiz olduğu "ölü bölgeler"in yayılmasına neden olur. • Nehir ve göllerin kimyasını değiştirerek doğal ortamları bozar, balıklara ve doğal yaşama zarar verir, insan sağlığına yönelik tehditleri artırır.
İklimi Değiştiren Hava Kirleticilerin Salımı	
Fosil yakıtların kullanılması sonucunda, 2004'te havaya 7 milyar tondan fazla karbon salındı (1960'taki rakamın yaklaşık üç katı). Atmosferdeki ortalama karbondioksit birikimi, sanayileşme öncesi dönemin yüzde 35 üstüne çıktı. 1880'den bu yana kaydedilen en sıcak 10 yılın tamamı 1990'dan sonra yaşandı.	• Küresel su döngüsünü kökten değiştirebilir (yağış ve nehirlerin yüzey akışı modelleri de dahil) • Buzulları ve buz kütlelerini eriterek gelecekteki su kaynaklarını azaltır. • Balıkların ve diğer canlıların doğal ortamlarını değiştirir. • Sellerin ve kuraklıkların hem sayısını hem de yoğunluğunu artırabilir.
Egzotik Türlerin Yaygınlaşması	
İnsanların ve ürünlerin dünya genelinde daha sık seyahat etmesi sonucunda, ekosistemleri ele geçirip dinamiklerini değiştirebilen yabancı türlerin yayılması da arttı.	• Gıda ağlarını, besin döngüsünü ve suyun niteliğini değiştirir. • Canlı türlerinin yok olmasına etki eder. Dünya genelinde, 10 bin tatlı su balık türünün en az yüzde 20'si tehlikeye girdi, tükenme tehlikesiyle karşı karşıya kaldı ya da tükendi.
Nüfus ve Tüketim Artışı	
Dünya nüfusu 1950'den bu yana iki kattan fazla artarak 2004'te yaklaşık 6.4 milyara ulaştı. Bu dönemde, küresel su tüketimi hemen hemen üç kat; ağaç tüketimi iki kattan fazla; kömür, petrol ve doğalgaz tüketimi de neredeyse beş kat arttı.	• Nehirlere giderek daha çok sayıda baraj ve kanal yapılması, arazilerin farklı amaçlarla kullanılması, su ve hava kirliliğinin artması, iklim değişikliği olasılığının yükselmesi nedeniyle, hemen hemen bütün ekosistem hizmetlerini tehlikeye atar.

Kaynak: Bkz. Notlar 6

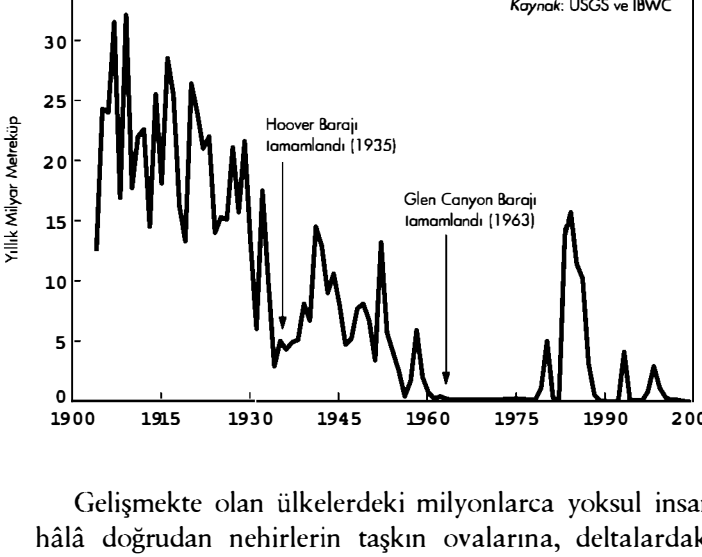
çok delta da tortuların nehirlerin üst kısımlarında kalması, yeraltı suyu ve petrol çıkarma işlemleri sırasında toprağın çökmesi ve deniz seviyelerindeki yükseliş sonucunda benzer tehditlerle karşı karşıya bulunuyor. 2050 yılına gelindiğinde, mevcut deltaların yaklaşık 28 bin kilometrekarelik kısmının sular altında kalacağı tahmin ediliyor.[13]

ABD'nin batısına enerji ve su sağlamak için yapılan barajlar ve kanallar yüzünden, Kolorado Nehri çoğu kez deltasına ulaşana kadar incecik bir akıntı haline geliyor. 1963'te Glen Canyon Barajı'nın tamamlanmasından sonra, Kolorado Nehri'nin aşağı kısımları yirmi yıl boyunca kurudu.[14] (Bkz. Şekil 3) Nehir suyundaki bu azalma deltadaki sulak alanları küçülttü, Cocopa Kızılderilileri tarafından yüzyıllardır yapılan balıkçılığı ve taşkınlar azaldığında yapılan tarım uygulamalarını yok etti, dişli sazancık balığı ve Amerika'ya özgü Yuma sutavuğunu tükenme noktasına getirdi, Cortez Denizi'nin üst kısımlarındaki karides miktarını azalttı.[15] 1980'lerin ortalarında yaşanan korkunç El Niño seli ve 1990'lardaki daha küçük seller sırasında, suyun düzenli olarak akması halinde deltadaki ekosistemin yeniden hayata dönebileceği anlaşıldı. Fakat sivil toplumun ve bilim insanlarının, Kolorado'nun deltaya akışının hiç olmazsa yüzde 1'ini korumak için yürüttüğü kampanya şu âna kadar başarı kazanamadı.

Dünyanın pek çok nehir havzasında da, ayrıntılar farklı olsa da, temelde aynı hikaye yaşanıyor. Çin, Hindistan, Türkiye, Brezilya ve diğer ülkelerde yapılmakta olan baraj ve kanal projeleri (bazıları bugüne dek yapılan en büyük inşaatlar) yeni ekolojik yaraların açılacağını neredeyse kesin olarak gösteriyor. Bu nehirlerin çoğunda balık tarlalarının, biyolojik çeşitliliğin ve diğer ekolojik değerlerin kaybı, bugüne dek benzeri görülmemiş düzeylere ulaşacak.

Şekil 3

Büyük Barajlar ve Kanallar Altında Kolorado Nehri'nin Debisi, 1904-2004



Gelişmekte olan ülkelerdeki milyonlarca yoksul insan hâlâ doğrudan nehirlerin taşkın ovalarına, deltalardaki balık tarlalarına ve sağlıklı nehirlerin diğer doğal varlıklarına bağımlı durumda bulunuyor. Aral Gölü örneğinde görüldüğü gibi, bu ekosistem hizmetlerine zarar veren projeler, zaten ekonomik açıdan sınırda yaşayan insanların geçim kaynaklarını ve sağlıklarını daha da kötüleştiriyor. Sözgelimi Pakistanlı yetkililer, tahıl üretimini artırmak için İndüs Nehri üzerinde baraj ve kanallar yaptı; artık ülkedeki ekili alanların yüzde 80'i sulanıyor.[16] Fakat bunun bedelini deltada yaşayan insanlar ödüyor. İndüs deltasına ulaşan su miktarı, son 60 yılda yüzde 90 azaldı.[17] Son yıllarda yaşanan kuraklık su sıkıntısını daha da artırarak

hem deltayı hem de buraya bağımlı olan insanları tatlı sudan yoksun bıraktı. Umman Denizi'ni karadan uzak tutmak için hemen hemen hiç tatlı su akışı olmadığı için, deniz, deltadaki yaklaşık 486 bin hektarlık tarım alanını sular altında bıraktı.[18]

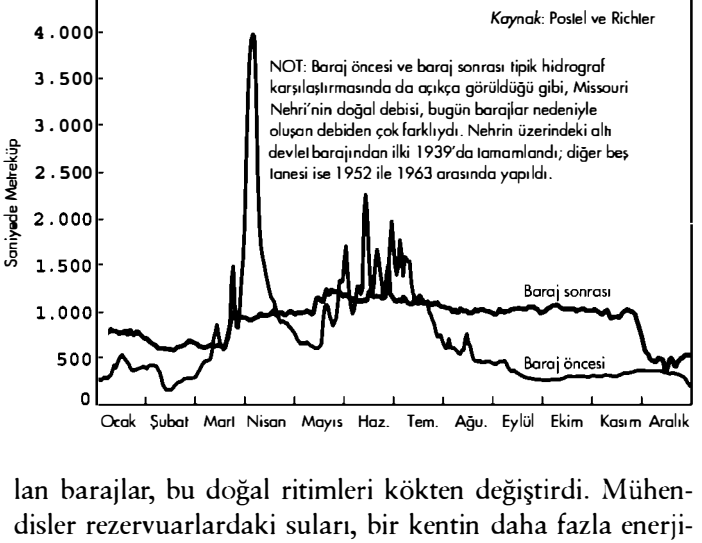
İndüs deltasında tatlı su ile tuzlu suyun birbirine karıştığı yerlerde serpilen kıyı mangrov ormanları da nehrin debisindeki azalmadan zarar görüyor. Bugüne dek mangrovların kapladığı alan yüzde 40'ı aşkın bir gerilemeyle, 344 bin hektardan 200 bin hektara indi.[19] Mangrovlar, kıyılarda yaşayanlara yılda yaklaşık 20 milyon dolar kazanç sağlayan balıklar ve karidesler için çok önemli bir üreme bölgesi sunuyor ve aynı zamanda kasırga ve dalgalara karşı da koruma sağlıyor.[20] Ama en değerli delta balık türlerinden bazıları neredeyse tükenmiş durumda bulunuyor ve sürdürülebilir geçim umutları da azalıyor. Yüzlerce aile deltadan göç ediyor.[21]

Son yıllarda bilim insanları ekolojik açıdan, bir nehrin debisini değiştirmenin, nehri tamamen kurutmak kadar tehlikeli olabileceğini keşfetti. Her nehrin doğal bir debi rejimi vardır: İklim, jeoloji, topografya, bitki örtüsü ve su havzasının diğer özellikleri her nehir için farklı bir debi modeli ve zamanlaması yaratır.[22] Sözgelimi muson ikliminde nehirlerin suları yağış mevsiminde en yüksek seviyeye ulaşır, kurak mevsimde de azalır. Kolorado gibi özellikle dağlardaki buz kütlelerinden beslenen nehirler ise doğal olarak ilkbaharda buzlar erirken yükselir, yazın en alçak seviyeye iner. Belirli aralıklarla (on yılda ya da elli yılda bir), normal yıllık debi modelinden farklı seller ya da kuraklıklar yaşanabilir ama aslında bunlar da nehrin doğal rejiminin bir parçasıdır ve ekolojik sağlık açısından çok önemlidir.[23]

Nehir sularını engellemek, depolamak ve insanların kullanımı açısından en uygun zamanda salmak üzere yapı-

Şekil 4

Baraj Öncesi ve Sonrasında Missouri Nehri'nin Debisi



lan barajlar, bu doğal ritimleri kökten değiştirdi. Mühendisler rezervuarlardaki suları, bir kentin daha fazla enerjiye gereksinimi olduğunda hidroelektrik türbinlerine, çiftçiler sulama yapmak istediğinde tarım kanallarına, mavnaların taşımacılık yapması gerektiğinde de nehir kanallarına yönlendiriyor. Örneğin, Amerika Birleşik Devletleri'nin en uzun kıtasal nehri olan Missouri artık, baraj ve kanallar yapılmadan önceye göre bambaşka bir akış rejimi yaşıyor.[24] (Bkz. Şekil 4) Mavna trafiği için gerekli su derinliğini korumak üzere feda edilen büyük ilkbahar başı taşkınları, daha az olan ilkbahar sonu akışı ve düşük yaz debisi artık yok.

Debideki bu değişiklikler, Missouri'de çok sayıda canlı türünün uyum sağladığı doğal ortamları bozdu. Balıklar

ve diğer organizmalar artık taşkın ovalarına ulaşamıyor. Balıklar, kuşlar ve nehir kıyısındaki bitki örtüsü açısından hayati önem taşıyan kıyı kumları ve sığ sulardaki doğal yaşam alanları yok oldu. Yaşam döngüsü için gerekli olan ipuçlarını (sözgelimi yumurtlama döneminin işaretlerini) sağlayan akış değişiklikleri artık yok. Bunun sonucunda, Missouri ekosistemindeki sayısız canlı türü tehlike altında bulunuyor. Federal ya da eyaletlere bağlı kuruluşlar toplam 16 balık, 14 kuş, 7 bitki, 6 böcek, 4 sürüngen, 3 memeli ve 2 midye türünün tehlike altında, tehdit altında ya da nadir bulunur durumda olduğunu açıkladı.[25] Nehrin kanal olmayan kısımlarında susineklerinin, dört kanatlı böceklerin ve diğer omurgasızların (nehirdeki besin ağının temel üyeleri) üremesi yüzde 70 oranında azaldı.[26] Hemen hemen hiçbir önlemin alınmadığı Missouri ekosisteminin sağlığı ciddi biçimde bozuluyor.

Debilerdeki değişimler, doğal ortamların bozulması ve canlı türlerinin tehlikeye girmesi gibi belirtiler dünyanın her yerindeki nehir sistemlerinde görülüyor. Biyolojik çeşitlilik kaybı her zaman ekosistem hizmetlerinin yok olmasıyla aynı anlama gelmez ama ekosistem sağlığı ve esnekliği üzerindeki etkiler için bir kapı açabilir.

Suyu arıtma konusundaki etkileri nedeniyle zaman zaman "canlı filtreler" olarak adlandırılan tatlı su midyelerini ele alalım. Midyeler suyu çeker, içindeki algleri ve diğer besinleri almak üzere filtreden geçirir, sonra da eskisinden temiz bir halde nehirlere, göllere ya da gölcüklere geri gönderir. Barajlar, kanallar, kirlilik ve diğer etkenler nedeniyle doğal ortamları değişen tatlı su midyeleri ne yazık ki büyük tehlike altında bulunuyor. Bilinen tatlı su midye türlerini barındırma açısından ABD dünyada ilk sırada yer alıyor ama bu 292 midye türünün yüzde 69'u ya tükenme tehlikesiyle karşı karşıya bulunuyor ya da çoktan tüken-

miş durumda.[27] Tatlı su midyelerinde en çok sayıda farklı tür, Kuzey Alabama'daki Tennessee Nehri'nin ortalarında görülüyordu. 1900'lü yılların başlarında nehre baraj kurulmadan önce, bölgede 69 midye türü saptanmıştı; o zamandan bu yana bu türlerin 32 tanesi yok oldu ve yaklaşık 100 yıldır bu türlerin hiçbir üyesine rastlanmadı.[28]

Bu midyeler, dünyadaki görevleri gereğinden önce bitmek zorunda kalan diğer tatlı su türleri ile aynı kaderi paylaştılar. 1900'den bu yana en az 123 Kuzey Amerika tatlı su balığı, yumuşakçası, kereviti ve amfibisi tükendi.[29] Biyolog Anthony Ricciardi ve Joseph Rasmussen, son dönemde Kuzey Amerika'daki tatlı su hayvan türlerinin on yılda ortalama yüzde 0.5 oranında tükendiğini ve yakın zamanda bu oranın yüzde 3.7'ye çıkacağını öngörüyor (karasal canlı türleri için tahmin edilenden 5 kat fazla).

İnsanoğlunun su döngüsü üzerindeki etkileri sadece nehirlerde, göllerde ve yeraltı su sistemlerinde değil, kıyı bölgelerinde de görülüyor.[30] Nehirler su havzalarından topladıkları besinleri denize taşıyarak kıyı sularını besliyor ve böylece koylardaki, haliçlerdeki son derece verimli balık tarlalarını korumaya yardımcı oluyor. Fakat son yıllarda pek çok nehir bu kıyı bölgelerine besin fazlası da (özellikle azot, ayrıca fosfor) taşımaya başladı.[31] Bu durumun pek çok nedeni var ama en önemlileri, yoğun nüfuslu kentsel alanlardaki atık sular, yoğun tarım yapılan bölgelerdeki kimyasal gübreler, kapalı alanda yetiştirilen hayvanların dışkıları, sanayi ve otomotiv kaynaklı hava kirleticilerin atmosfere bıraktıkları kalıntılar. Pek çok sanayileşmiş bölgede, nehirlerdeki azot oranı sanayileşme öncesi düzeyin beş katına çıktı.[32] Bugün ABD'deki koyların ve haliçlerin yarısından fazlası, besin fazlası yüzünden bozulmuş durumda.[33]

Bu aşırı besin yüklemesi, alglerin artmasına neden oluyor (ötrofikasyon) ve böylece bakteriler organik madde fazlasını parçalarken sudaki oksijeni tüketiyor. Balıkların ve diğer canlıların oksijensizlik nedeniyle öldükleri eşikler canlı türlerine göre değişiyor ama özellikle oksijen düzeyi litre başına 3 miligramın altına indiğinde ciddi bir baskı ortaya çıkıyor. (Havadaki oksijen düzeyinin litre başına 280 miligram dolaylarında olması bir fikir verebilir.) İşte bu hipoksi (yetersiz oksijen) durumu, "ölü bölgeler" yaratıyor.

Hipoksi yaşanan bölgelerin sayısı son onyıllarda hızla arttı ve bugün dünya genelinde 146'ya ulaştı.[34] Kıyılardaki en verimli balık tarlalarının sağlığı nehirlere taşınan besinlere bağlı olduğu için, bu tarlaların çoğu oksijeni tüketen aşırı besin girişi nedeniyle tehlike altında. Kuzey Denizi'ndeki Alman Koyu, İsveç ile Danimarka arasındaki Kattegat Denizi, Adriyatik'teki Trieste Körfezi, Karadeniz'in kuzeybatı sahanlığı, Japonya'nın büyük limanlarının çoğu, Alabama kıyısı açıklarındaki Mobile Koyu, Kuzey Carolina açıklarındaki Pamlico Koyu gibi pek çok hipoksi bölgesinde toplu ölümler yaşandı.[35] Meksika Körfezi, Doğu Çin Denizi ve Baltık'ta, büyüklüğü 20 bin kilometrekareyi aşan hipoksi bölgeleri oluştu.[36] Virginia Deniz Bilimleri Enstitüsü'nden Robert Diaz, bu sorunla ilgili yaptığı küresel değerlendirmede şu sonuca vardı: "Dünyanın her yerindeki haliç ve kıyı ekosistemleri için ekolojik açıdan böylesine önemli olan başka hiçbir çevresel değişken, çözülmüş oksijen kadar büyük ve kısa sürede gerçekleşen bir değişim yaşamadı." Diaz'a göre oksijen yetersizliği "haliç ve denizlerde insanlardan kaynaklanan en yaygın zarar kaynağı olabilir."[37]

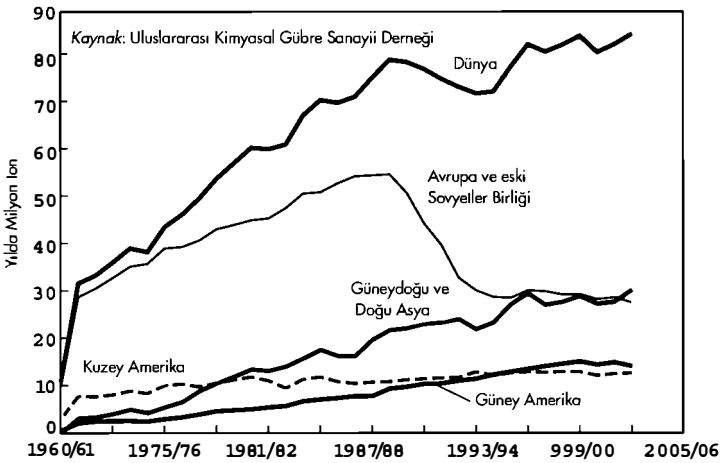
Kıyı sularına besin fazlası akışını azaltmaya yönelik çaba gösterilmezse, hipoksi yaşanan alanların sayısı ve hipoksi düzeyi artacaktır. Günümüzde dünya nüfusunun ya-

rısından fazlası kıyı şeritlerine 100 kilometrelik mesafede yaşıyor ve gelecek yirmi yıl içinde bu oranın önemli ölçüde artması bekleniyor.[38] Dünya genelinde azotlu gübre kullanımı 1960'tan bu yana sekiz kat arttı ve artmaya da devam ediyor.[39] (Bkz. Şekil 5) Güneydoğu ve Doğu Asya'da bu azotlu gübre tüketimi 1960'tan günümüze tam 16 kat artarak 31.8 milyon tona ulaştı; dünyadaki toplam tüketimin üçte birinden fazlası bu bölgede yaşanıyor.[40] 14.1 milyon tona çıkan Güney Asya tüketimi de Kuzey Amerika'dakini aşarak Bangladeş, Hindistan ve Pakistan'ın kıyı sularında ölü bölgelerin yaygınlaşacağına ilişkin kaygıları artırdı.

İnsanların su ekosistemleri üzerindeki bu sürekli etkileri yetmezmiş gibi, iklim değişikliği adını verdiğimiz bir belirsizlik de yaşanıyor. Bilim insanları, atmosferde karbondioksit ve diğer sera gazlarının birikmesinden kaynaklanan iklim değişikliklerinin sonunda su döngüsünü değiştireceği uyarısında bulunuyor.[41] Terleme ve buharlaşma oranları arttıkça, sellerin ve kuraklıkların da yoğunlaşacağı tahmin ediliyor. Sadece seller bile dünya ekonomisine yılda ortalama 50-60 milyar dolar zarar veriyor; seller yoğunlaştıkça, sellere açık alanlarda yaşayan insanların sayısı arttıkça ve ormanların yok olması sonucunda emilmeyen sular daha hızlı aktıkça, bu toplam zarar daha da ağırlaşacak.[42] Sıcaklık artıp buharlaşma-terleme oranları yükseldikçe, dünya genelinde sulama yapılan toprakların üçte ikisinde yetiştirilen tahıllar da daha fazla su istemeye başlayacak ve sulama yapılan tarım alanlarında şimdiden görülen su sıkıntısını daha da artıracak.[43] Bazı bölgelerde nehir debileri yükselebilir ama Akdeniz, Orta Asya, Arap Yarımadası, Kuzey Amerika'nın güneybatısı, Avustralya'nın bazı kesimleri ve Güney Afrika gibi zaten sıkıntı yaşayan pek çok bölgede debiler düşecek.[44]

Şekil 5

Bazı Bölgelerde ve Dünya Genelinde Azotlu Gübre Tüketimi, 1960-2003



İklim değişikliği, dünyadaki yüzlerce büyük kent ve sulama yapılan milyonlarca hektarlık alan açısından büyük önem taşıyan doğal bir hizmete de zarar verecek: Su depolama. Buzullar ve dağlardaki buz kütleleri, dünyanın pek çok büyük nehrini (Alp, And, Cascade, Himalaya, Kayalık ve Sierra Nevada Dağlarından çıkan nehirler de dahil olmak üzere) besleyen büyük doğal rezervuarlardır. Sıcaklıklar arttıkça kar yerine daha fazla yağmur yağması nedeniyle dağlardaki buz kütleleri küçülecek, yıl içinde buzlar daha hızlı eriyecektir. Bunun olası sonucu, kış sonu ve ilkbahar başlangıcında sellerin artması, sulama ihtiyacının en yüksek olduğu ilkbahar sonu ve yazın da nehirlerin debilerinin azalmasıdır. Sözgelimi, Oregon ve Washington'daki

Cascade Dağları'nın buz kütleleri yüzde 60 oranında küçülerek yazın nehir debilerini yüzde 20-50 azaltabilir.[45]

Alpler, Andlar ve Himalayalar da dahil olmak üzere, dağlık bölgelerin çoğunda buzullar şimdiden hızla küçülüyor. Buzul erimesindeki hızlanma bir süreliğine nehirlerin akışını artıracaktır ama bu, yerel su kaynaklarında sadece geçici bir artış sağlayacaktır. Buzullar tamamen yok olduğunda ise, nehirlerin akışı da sona erecektir.

Kerala-Hindistan'daki Calicut Üniversitesi bilim insanları tarafından yapılan araştırmalar İndüs'ün ve Kuzey Hindistan ile Pakistan'ın diğer büyük nehirlerinin buzullar hızla eridikçe 40 yıl kadar daha güçlü akacağını, sonra debilerin düşerek ciddi su sıkıntıları yaşanacağını gösteriyor.[46] Örneğin İndüs Nehri'nin debisi, buzul erimesindeki artış nedeniyle iki katına çıkabilir ama yüzyılın sonlarında, mevcut seviyenin yarısına gerileyebilir. And ülkesi Bolivya'nın yönetimsel başkenti La Paz'a su sağlayan buzullar hızla küçüldüğü için, yetkililer gelecekte su sıkıntısı yaşanmasından endişe ediyor.[47] Bolivya buzullarını inceleyen Fransız subilimci Robert Gallaire, sorunu şöyle özetliyor: "Giderek azalan kaynakları kullanıyoruz. Bu yüzden şu soruyu sormamız gerek: 50 yıl sonra ne olacak? Bildiğimiz gibi, 50 yıl aslında yarın demektir."[48]

GÜVENLİ İÇME SUYU İÇİN SAĞLIKLI SU HAVZALARI

Kolombiya'nın başkenti olan ve yaklaşık 7 milyon insanın yaşadığı Bogotá, içme suyunun hemen hemen yüzde 70'ini, benzersiz bir yüksek rakımlı sulak alan ekosistemi olan *páramo*'dan elde ediyor.[1] *Páramo* bitki örtüsü, yağışları ve eriyen karları tıpkı bir sünger gibi çektikten sonra, yıl boyunca saniyede 28 metreküp arıtılmış su salıyor.[2] Sulak alanların doğal arıtma özellikleri, türbiditeyi (suyun bulanıklılık ölçüsü) ve kirleticileri düşük düzeyde tutuyor. Sonuçta su akışı sabit olduğu için rezervuarlarda su biriktirmeye, su tertemiz olduğu için de pahalı arıtma işlemlerine gerek kalmıyor. *Páramo*'dan yerel su şebekesine aktarılan ham haldeki suya dezenfektasyon için sadece klor eklenmesi yeterli oluyor.

Bu önemli su havzası, Chingaza Milli Parkı sınırları içinde bulunuyor; buna karşın, Bogotá'nın sular idaresi Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB) burayı korumak için etkin biçimde çalışıyor. Kolombiya Andları'nın büyük bölümünde *páramo*'lar nüfus ve tarımsal baskı nedeniyle hızla küçülerek, içme suyunun sürekliliğini ve temizliğini tehdit ediyor.

Kolombiya'nın başkentindeki hızlı nüfus artışı ve iç çatışmalara rağmen EAAB 1993 ile 2001 arasında güvenli içme suyu bulunmayan evlerin sayısını yüzde 75, sıhhi tesi-

sat imkanına sahip olmayan evlerin sayısını da yarıdan fazla azaltmayı başardı; sadece sekiz yıl içinde uluslararası su ve sıhhi tesisat hedeflerine ulaştı.[3] Günümüzde Bogotá'daki evlerin yüzde 95'inde içme suyu, yüzde 87'sinde ise kanalizasyon sistemleri var.[4] EAAB'nin daha da etkileyici bir başarısı ise, etkili bir koruma programı sayesinde ev başına tüketilen su miktarını azaltarak, yeni su tesisleri kurma gereksinimini 20 yıl ertelemesi oldu.[5] Hâlâ ciddi sıkıntıların olmasına karşın, Bogotá su havzalarını koruyarak, herkese eşit erişim hakkı sağlayarak ve tüketimi verimli hale getirerek su güvenliği yaratıyor. Bu üçlü temel, bir yandan insanlara güvenli ve uygun maliyetli içme suyu sağlamak, diğer yandan da tatlı su ekosistemlerini korumak açısından umut vaat ediyor.

Dünya genelinde içme, yemek pişirme ve diğer evsel ihtiyaçlar için tüketilen su miktarı, toplam su tüketiminin yüzde 10'undan da azını oluşturuyor. Fakat bu talepler özellikle yoğun nüfuslu kentsel yerleşimlerde yüksek olduğu için, belirli bölgelerin nehirleri, dereleri, gölleri ve sulak alanları üzerinde büyük bir baskı yaratabiliyor. Üstelik sulama ve pek çok sanayi uygulamaları için kullanılan suyun aksine, evlerde kullanılan suların yüksek kalite standartlarında olması gerekiyor. Su kaynakları ne kadar kirlenirse, bunları arıtıp içime uygun hale getirmek de o kadar pahalı oluyor. Aşırı uçlardaki örneklerden biri olan Mombasa-Kenya'da kent, su kaynaklarının kalitesinin bozulması nedeniyle çok yükselen arıtım maliyetleri sonucunda, su şebekesini sadece 10 yıl kullandıktan sonra kapattı.[6]

Neyse ki dünyanın pek çok kenti ve hükümeti, değeri yeterince bilinmemiş bir gerçeği göz önüne seriyor: Sağlıklı su havzaları doğanın su fabrikalarıdır ve bunları korumanın sayısız yararı vardır. Ormanlar ve sulak alanlar, gele-

neksel arıtma tesislerinden çok daha ucuza yüksek kaliteli su kaynakları yaratabilir; bu sırada da dinlence alanlarından biyolojik çeşitliliğin ve iklimin korunmasına kadar birçok ek fayda da sağlar.

ABD'deki bazı büyük kentler, içme sularının saflığını korumak için su havzalarını korumaya yatırım yaparak, yüksek maliyetli arıtma tesisleri inşa etmekten kurtuldu. ABD Güvenli İçme Suyu Yasası, içme suyu için nehirlere, göllere ya da diğer yüzey sularına bağımlı olan kentlerin ancak su havzalarını koruduklarını kanıtlayamadıkları takdirde arıtma tesisleri kurmasına izin veriyor. Su havzalarını koruma yöntemini tercih eden Boston, Seattle ve diğer kentler, sakinlerine sermaye harcamalarından yüz milyonlarca dolar tasarruf etme olanağı sunuyor.[7] (Bkz. Tablo 1)

Özellikle New York kentindeki program çok ilginç, çünkü koruma altında ve giriş yasaklanmış bir su havzası değil, pek çok farklı arazi sahibi ve topluluk tarafından kullanılan bir su havzası gibi, dünyanın pek çok kentinde yaygın olarak görülen koşulları içeriyor. New York kenti, içme suyunun yüzde 90'ını, Catskills-Delaware su havzasındaki rezervuarlardan alıyor. Bunların dörtte üçünden fazlası, su kalitesini koruma açısından önem taşıyan ormanlarla kaplı. Fakat aynı zamanda dörtte üçü de özel mülkiyet altında olduğu için, kent yönetiminin bu arazilerin kullanımı ve idaresi konusunda söz hakkı bulunmuyor. 6 milyar dolar sermaye maliyeti ve en az 300 milyon ABD dolar bakım masrafı olan bir arıtma tesisi yapma ihtiyacıyla karşı karşıya kalan kent yönetimi cesur bir adım attı: Su havzasından yararlanan çok sayıda çıkar sahibi ile anlaşma yoluna gitmek. Bu anlaşma girişimleri, kente sağladıkları önemli su havzası hizmeti (yani suyun arıtılması) için tazminat ödenmesini de içeriyordu.[8]

Tablo 1

Su Havzalarını Koruyarak Arıtma Tesisleri Kurmaktan Kurtulan Bazı ABD Kentleri

Kentsel Alan	Nüfus	Su Havzası Korumayla Tasarruf Edilen Miktar
New York	9 milyon	10 yıl içinde su havzasını korumaya harcanacak olan 1.5 milyar dolar, en az 6 milyar dolar sermaye maliyetinden ve yıllık 300 milyon dolar işletme maliyetinden tasarruf sağlayacak.
Boston, Massachusetts	2.3 milyon	180 milyon dolar (brüt) maliyet tasarrufu.
Seattle, Washington	1.3 milyon	150-200 milyon dolar (brüt) maliyet tasarrufu.
Portland, Oregon	825 bin	Su havzasını korumaya harcanan yıllık 920 bin dolar, 200 milyon dolar sermaye maliyetinden tasarruf sağlıyor.
Portland, Maine	160 bin	Su havzasını korumaya harcanan yıllık 729 bin dolar, 25 milyon dolar sermaye maliyetinden ve yıllık 725 bin dolar işletme maliyetinden tasarruf sağlıyor.
Syracuse, New York	150 bin	Su havzasını korumaya harcanan 10 milyon dolar, 64-76 milyon dolar sermaye maliyetinden tasarruf sağlıyor.
Auburn, Maine	23 bin	Su havzasını almak için harcanan 570 bin dolar, 30 milyon dolar sermaye maliyetinden ve yıllık 750 bin dolar işletme maliyetinden tasarruf sağlıyor.

Kaynak: Bkz. Notlar 7

Yıllarca süren görüşmelerin ardından New York belediyesi 1997'de eyalet yetkilileri, federal yetkililer, çevre örgütleri, yaklaşık 70 kasaba ve köy ile çok önemli bir anlaşma imzalayarak, 10 yıl içinde su havzasını yenileyip korumak, yerel ekonomileri ve geçim kaynaklarını geliştirmek üzere başka önlemler de almak (60 milyon dolar de-

ğerinde bir fon da dahil olmak üzere) için yaklaşık 1.5 milyar dolar yatırım yapmaya söz verdi.[9] Kent yönetimi, rezervuarların ve derelerin çevresinde daha geniş tampon bölgeler yaratmak üzere istekli kişilerden arazi satın alıyor. Ayrıca tarım uygulamalarından kaynaklanan kirli sızıntıları azaltmak, orman yönetimi uygulamalarını iyileştirmek, atık su altyapılarını yenilemek, dere kenarlarındaki erozyonu ve doğal ortamların bozulmasını azaltmak üzere çevre örgütleriyle de işbirliği yapıyor. 2004 itibarıyla yönetim bu programa 1 milyar dolardan fazla yatırım yapmıştı.[10] Federal yetkililer, hazırlanan 5 yıllık raporda, arıtma tesisi inşaatını ertelemek için yeterli gelişme kaydedildiğini gördü. Fakat New York'un giderek artan nüfusu ve su havzasındaki arazilerin artırılmasına yönelik ekonomik baskılar karşısında bu çabalarını dikkatle sürdürmesi gerekiyor.

New York'taki program dünya genelinde su havzası hizmetinden yararlananların doğrudan hizmet sağlayıcıya ödeme yaptığı en büyük proje. Aslında ideal olan, bir kentin kendi su havzasına sahip olup bunu korumasıdır ama bugünkü kalabalık dünyada bu ideale ulaşmak zorlaşıyor. Su havzalarının sağlığını ve değerli içme suyu hizmetlerini korumak için New York'taki gibi bir ortaklık yaklaşımı daha uygun hale geliyor.

Su havzalarına yapılan yatırımları artırmaya yönelik uygun seçeneklerden birisi de, pek çok su havzasının sunduğu sayısız faydayı anlamaktan geçiyor. Sözgelimi biyolojik çeşitlilik ve çevreyi koruma açısından değerli oldukları için korunan araziler (örneğin milli parklar ve doğal koruma alanları) ile kentlere içme suyu sağlayan araziler büyük ölçüde örtüşüyor. Honduras, La Tigra Milli Parkı'nı kısmen, bulutlu ormanlarının (kıyı dağlarının doruklarına yakın olup genellikle bulutlarla kaplı olan orman-

lar) başkente en uygun alternatifin yüzde 5'i civarında bir maliyetle toplam su gereksiniminin yüzde 40'ını yaratması nedeniyle koruma altına aldı.[11] Dünya Bankası ile WWF Ormanları Koruma ve Sürdürülebilir Kullanım Ortaklığı tarafından 2003 yılında yapılan bir araştırma, Afrika, Kuzey ve Güney Amerika, Asya ve Avrupa'daki yoğun nüfuslu 105 kentin 33 tanesinin su kaynaklarının önemli kısmını yasal koruma altındaki arazilerden elde ettiğini ortaya çıkardı.[12]

Fakat kağıt üstünde korumaya alınan pek çok arazi aslında yerli halk tarafından tarım, otlatma, yakacak odun ve bu arazilerin yüksek kaliteli su sağlama becerisini engelleyen diğer faaliyetler için kullanılabiliyor. Bu gibi durumlarda, nehirlerin aşağı kısımlarından yararlananlar ile yukarı kısımdaki arazilerin kullanıcıları arasında kurulacak ortaklıklar (Quito-Ekvador'da denenmekte olduğu gibi), bir yandan gerekli korumayı sağlarken diğer yandan da su havzasındaki insanların geçim kaynaklarını destekleyebiliyor.[13] (Bkz. Metin Kutusu 3)

Ormanlar ve sulak alanlar su kaynaklarını arıtmada her zaman başarılıdır ama özellikle kurak mevsimlerde su miktarını artırma becerileri, yerel koşullara göre değişiyor. Halk arasındaki yaygın inanış, ağaç dikmenin su kaynaklarını artırdığı yönünde ama aslında tam tersi de söz konusu olabilir. Hızlı büyüyen genç ağaçlar, özellikle sıcak ve kurak mevsimlerde büyük miktarda suyu yapraklarından nem halinde dışarıya verir, dolayısıyla bazı bölgelerde bu ağaçları dikmek su kaynaklarını azaltabilir. Sözgelimi Fiji'deki su havzalarında bulunan otlakların yerine çok sayıda çam ağacının dikilmesi, kurak mevsimde debinin yüzde 50-60 azalmasına neden oldu. Böylece hem içme suyu kaynakları hem de hidroelektrik santralinin işleyişi tehlikeye girdi.[14]

İçme Suyu Kaynaklarını ve Biyolojik Çeşitliliği Korumak: Quito-Ekvador'daki Su Havzası Vakıf Fonu

Ekvador'un nüfusu 1.5 milyonu aşan başkenti Quito, içme suyunun yaklaşık yüzde 80'ini koruma altındaki iki bölgeden elde ediyor: Cayambe Coca Ekolojik Koruma Alanı ve Antisana Ekolojik Koruma Alanı. Bu koruma alanları 520 bin hektarlık yüksek rakımlı otlaktan ve bulutlu ormandan oluşuyor. Eskiden Ekvador'un milli park sistemi kapsamında korunan bu alanlar artık, bölgede ya da yakın çevrede yaşayan 27 bin kişi tarafından sığır, süt ürünleri ve kereste üretiminde de kullanılıyor.

Bu faaliyetlerin Quito'ya verilen suyun miktarı ve kalitesi hakkında yarattığı kaygılar sonucunda, su havzasını koruma önlemlerine maddi kaynak sağlayacak bir vakıf fonu kuruldu. 1997'de Fundación Antisana (Quito merkezli bir çevre örgütü) tarafından önerilen, 2000'de The Nature Conservancy (ABD merkezli bir koruma örgütü) ve ABD Uluslararası Kalkınma Kuruluşu'nun da desteğiyle kurulan vakıf fonu (Fondo para la Conservacion del Agua ya da FONAG), nehrin aşağı kesiminde yaşayıp bu ekosistemden yararlananların su havzasını korumaya yönelik taleplerini bir havuzda topluyor. Su havzasından yararlananlar arasında şehrin sular idaresi, sulama yapanlar, ticari çiçek çiftlikleri ve hidroelektrik santralleri yer alıyor.

FONAG'a sürekli artan bağışlar, bağımsız bir mali yönetici tarafından denetleniyor. Fon hem yerel su tüketicilerinden ödeme alıyor hem de uluslararası kuruluşlardan ve özel şirketlerden bağış topluyor. İlk sözleşme uyarınca Quito'daki sular idaresi de su satışından her ay kazandığı paranın yüzde 1'ini fona aktarıyor. Elektriğinin yaklaşık yüzde 22'sini başkentin çevresindeki su havzasında bulunan santralinden elde eden elektrik idaresi de her yıl 45 bin dolar sabit ödeme yapıyor. Özel bir bira şirketi olan Cervecería Andina 2003'te, fona her yıl 6 bin dolar vermeyi kabul etti. 2004 itibariyle FONAG'ın kazancı 2 milyon dolara ulaştı. Su havzasını koruma projeleri için de 585 bin dolar ayrılmasına karar verildi; bunun 215 bin doları fondan, geriye kalan 370 bin doları da diğer kuruluşlardan alınacaktı.

FONAG'ın en önemli özelliklerinden birisi, biyolojik çeşitlilik ile su kaynaklarını bir arada koruması. Böylece hem olası bağışçıların sayısı artıyor hem de projeler için öncelikli alanlar belirlenebiliyor. Örneğin Quito sular idaresi, biyolojik çeşitlilik ve su arzı açısından değerli olan su havzalarında yapılacak projeleri belirlemek üzere The Nature Conservancy ile birlikte çalışıyor. Bu aralar, araziler üzerindeki etkileri azaltıp su kalitesini artırmak amacıyla, su havzalarındaki koyun ve sığır yetiştirme uygulamalarının geliştirilmesine yönelik projeler hazırlanıyor.

Kaynak: Bkz. Notlar 13

Güney Afrika on yıldır, Western Cape eyaletinin yerli *fynbos* (makilik) su havzalarında yerli olmayan okaliptüs, çam, kara akasya ve çok su isteyen diğer ağaçların yaygınlaşması sonucunda su arzı ve biyolojik çeşitlilikte görülen olumsuz değişiklikleri tersine çevirmeye çalışıyor. *Fynbos* havzaları, dünyadaki 6 biyolojik-coğrafi bitki krallığından biri ve endemik bitki çeşitliliği açısından en zengin alan olan Cape Floral Krallığı'nın parçasıdır. Düşük rakımlı *fynbos* bitki örtüsü, kuraklığa dayanıklıdır ve çok az suyla yaşamını sürdürür. Fakat çok su tüketen ve yerli olmayan bitki türlerinin istilası sonucunda, bu su havzalarında terleme oranı çok arttı ve yerel su akışları bozuldu. Bu yabancı türler sadece bölgedeki müthiş bitki çeşitliliğini değil, tatlı su ekosistemlerinin sağlığını ve su arzının sürdürülebilirliğini de tehlikeye attı.

Güney Afrikalı araştırmacılar bu etkileri ortadan kaldırmak için, sağlıklı yerli *fynbos* havzalarının su arzı ile yabancı ağaçların istila ettiği havzaların su arzını karşılaştırdılar.[15] İstilacı türleri ayıklayarak su havzalarını eski hallerine getirmekle, mevcut durumdan yüzde 30 daha fazla su elde edeceklerini gördüler. Üstelik bu şekilde iyileştirilen su havzalarından elde edilecek suyun birim fiyatının, bozulmuş su havzalarındakinden yüzde 14 düşük olacağı tahmininde bulundular. Bu, yabancı türlerin yok edilmesi için dikkat çekici bir ekonomik kazançtı.

Güney Afrika hükümeti de 1995'te başlattığı yenilikçi Su Programı ile böyle bir planı benimsedi.[16] Program 20 bini aşkın insanı eğiterek, Güney Afrika'daki 1 milyon hektardan fazla alanda yabancı bitki türlerini ayıkladı. Bu program bir yandan derelerin su seviyesini ve su arzını artırırken, diğer yandan da toplumun en yoksul kesimine iş olanağı yaratıyor, bitki türlerini koruyor, kısmen ülkedeki benzersiz biyolojik çeşitliliğe bağımlı olan çiçekçilik ve tu-

rizm sektörlerini destekliyor. Programla birlikte bazı gelişmeler kaydedilmesine karşın, istilacı bitkiler ayıklanma hızından daha süratli bir şekilde yayılmaya devam ederek, bu yayılmayı durdurmanın önemini açıkça vurguluyor.[17]

İçme suyu gereksinimlerini karşılarken su havzalarını ve bunların sunduğu sayısız faydayı sürdürmek için, kentsel su arzını korumaya ve daha verimli kullanmaya yönelik ortak çabaların yürütülmesi de gerekiyor. Dünyanın her yerinde kentler genellikle su arzının yüzde 20-50'sini dağıtım sistemindeki kaçaklar ve diğer etkenler nedeniyle kaybediyor. Bu sular büyük olasılıkla önemli bir ekolojik görev üstlendikleri doğal bir su kaynağından alınıyor, kimyasal maddelerle işlemden geçiriliyor ve dağıtım sistemine gönderiliyor. Fakat daha sonra, faturaları ödeyen kullanıcılara ulaşamadan sızıp gidiyor. Tayvan, kaçaklar nedeniyle günde 2 milyon metreküp, yani 325 milyon tuvalette sifonun çekilmesine eş miktarda su kaybediyor.[18] Su sıkıntısı yaşayan Kenya'nın başkenti Nairobi, kentsel suyun yüzde 40'ını kaçaklar nedeniyle boşa harcıyor.[19] Bir kentin mevcut su arzının en az üçte biri sızıntıya kurban giderken, yeni bir baraj yapmanın ya da pahalı bir tuzdan arındırma tesisi kurmanın anlamı kalmıyor ama birçok kent tam olarak bunu yapıyor.

Kentler atıkları azaltıp koruma çalışmalarını destekleyerek, nehir ve göllerde daha fazla su bulunmasını sağlayabilir, daha az sayıda ve küçük barajlar yapabilir, yeraltı sularını daha az tüketebilir, suyu arıtıp dağıtmak için daha az enerji ve kimyasal madde kullanabilir. Fakat bu faydalara karşın kentler hâlâ koruma çalışmalarını su planlamasının temel bir unsuru olarak değil, kuraklığa karşı bir acil tepki olarak algılıyor.[20] Neyse ki bu anlayışın çok parlak istisnaları da var. Danimarka'nın başkenti Kopenhag, sadece yüzde 3'lük kaçak ile belki de dünyanın en az su sı-

zıntısı yaşayan kenti. Japonya'daki Fukuoka da yüzde 5'lik kaçak ile Kopenhag'dan geri kalmıyor.[21] Ama bu konuda hiçbir kent, 2004'te su tüketiminin son 50 yılın en düşük düzeyine ulaştığı büyük Boston kentinin başarısına yetişemiyor.[22] (Bkz. Metin Kutusu 4)

Bogotá'dan Boston'a kadar uzanan bu örnekler, güvenli ve uygun fiyatlı içme suyu sağlama konusundaki çalışmalar ile ekosistem hizmetlerini daha iyi koruma çalışmalarının eşzamanlı yürütülebileceğini gösteriyor. Fakat çoğunlukla su havzalarını koruma girişimleri, su arzı sistemlerinin üvey evladı olarak görülüyor ve koruma çalışmaları en iyi olasılıkla kuraklığa karşı bir önlem gibi algılanıyor.

Bu hataları düzeltmek, genellikle su sıkıntısı altındayken kırsal yoksulluğu azaltıp aynı zamanda da büyüyen kentlerin ve sanayilerin su gereksinimlerini karşılamaya çalışan gelişmekte olan ülkeler açısından çok önemli. Dünya Bankası, kentsel su arzı projelerine koruma ve su havzası yönetimini de dahil ederek ve kırsal kalkınma projelerine doğal su havzası hizmetleri için tazminat koşulunu da ekleyerek bu ülkelere yardımcı olabilir. Sözgelimi, Banka'nın 1990-2000 su havzası yönetim portföyündeki iç denetleme raporunda, incelenen 42 projenin yüzde 90'ında tarımsal üretimi ve ürün verimini artırmaya odaklanılırken, daha iyi arazi kullanımı uygulamaları ve daha sağlıklı su havzalarının insanlara sağlayacağı faydaların göz ardı edildiği belirtiliyor.[23]

Dünya Bankası'nın kendi projelerinin bazıları da, bu dar bakış açısı nedeniyle, nehirlerin aşağı kesimlerinde içme suyu kalitesindeki artış ile yukarı kesimlerinde kırsal yoksulluğu azaltma arasında bağ kurma fırsatlarının kaçırıldığını gösteriyor. Örneğin, Banka'nın Brezilya'daki Santa Catarina eyaletindeki mikro su havzası projesi, pek çok kırsal kalkınma önlemi açısından son derece başarılı oldu:

Yeni Baraj ya da Kanal Yapımlarını Önlemek İçin Suyu Korumak: Boston Kentindeki Başarı

2005'lerin başlarında, ABD'nin Boston kentine ve çevredeki 40'tan fazla kent ve kasabaya toptan su satışı yapan kamu kurumu Massachusetts Su Kaynakları Kuruluşu (Massachusetts Water Resources Authority - MWRA), çarpıcı bir başarıyı açıkladı: Büyük bir ekonomik gelişme yaşanmasına ve nüfusta hemen hemen hiçbir değişiklik olmamasına karşın, Boston'ın büyük kentsel alanındaki su talebi 50 yılın en düşük seviyesine gerilemişti. 2004'te toplam su tüketimi yılda 295 milyon metreküp olmuş, 80'li yılların sonlarındaki 426 milyon metreküplük zirveye göre yüzde 31 azalma sağlanmıştı. (Bkz. Şekil 6)

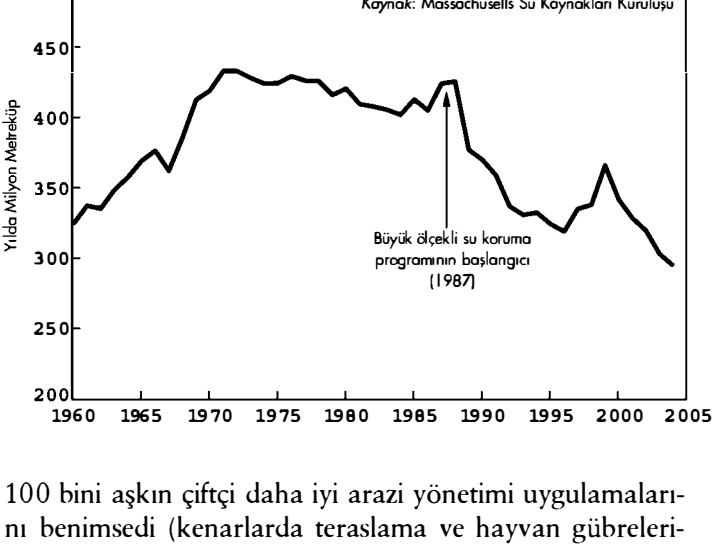
1980'lerin ortalarında su talebi sistemin güvenli arz kapasitesini aşınca, MWRA arzı artırmanın yollarını araştırmaya başladı. Connecticut Nehri'nin sularının kanallarla yön değiştirmesine yönelik proje önerisi, kent halkının çevresel etkilere ilişkin kaygısıyla karşılaştı. Bu durumda MWRA 1987'de katı bir koruma programı başlattı. Bu program boru hatlarındaki kaçakların belirlenip tamir edilmesini, 370 bin konuta verimli tesisat döşenmesini, sanayi kuruluşlarının denetlenmesini, sayaçların iyileştirilmesini, halk eğitimini de içeriyordu. Ayrıca bu proje sayesinde Massachusetts, düşük hacimli (6 litre) tuvaletlerin zorunlu tutulduğu ilk ABD eyaleti oldu. Sonuçta su talebinde büyük bir azalma yaşandı ve nehir için düşünülen kanal projesinin süresiz olarak ertelenmesiyle MWRA 2.1 milyon müşterisine sadece sermaye harcamalarından 500 milyon dolar tasarruf ettirdi. Fakat banliyölerde çimleri sulama eğilimi arttığından, talepte sağlanan bu azalmayı korumak için başka önlemler de almak gerekecek.

MWRA sisteminin önemli bir özelliği, kuruluşun Su Arzı Yurttaş Danışma Komitesi (Water Supply Citizens Advisory Committee - WSCAC) isimli bir topluluk aracılığıyla, su yönetimi kararlarına halkın da katılmasını desteklemesi. Merkezi Connecticut Nehri su havzasındaki Hadley-Massachusetts'te bulunan WSCAC bağımsız araştırmalar yapıyor, düzenli olarak halka açık toplantılar düzenliyor, su ve su havzası koruma konularında MWRA'ya danışmanlık desteği veriyor. 1977'de kurulan WSCAC, MWRA'nın suları koruma alanındaki başarısının ardında yatan temel güç oldu. WSCAC şimdi de sistemin içme suyu kalitesini sürdürmek ve pahalı bir arıtma tesisi kurmayı önlemek için su havzalarını koruma konusunda çalışıyor.

Kaynak: Bkz. Notlar 22

Şekil 6

Boston Kentinde Su Tüketimi, 1960-2004



100 bini aşkın çiftçi daha iyi arazi yönetimi uygulamalarını benimsedi (kenarlarda teraslama ve hayvan gübrelerinin daha iyi depolanması gibi); ürün verimi yüzde 20-40 arttı; proje bölgesinin dışında yaşayıp komşularından etkilenen çiftçiler de kendi uygulamalarını iyileştirmeye başladı; projenin sonunda yüzde 20 dolayında ekonomik kazanç oranı sağlandı.[24] Bu önlemler su kalitesi açısından da önemli faydalar sağladı ama bunlar proje kapsamına alınmadı ya da süreklilikleri sağlanamadı.

Santa Catarina'da görev yapan tarım mühendisi Lauro Bassi, Chapecó kentine içme suyu sağlayan Lajeado São José mikro su havzasına yönelik bu Dünya Bankası projesinin su kalitesi üzerindeki etkilerini bağımsız olarak

araştırdı.[25] Araştırma sonucunda tortu birikiminde yüzde 69, Chapecó'daki arıtma tesisine giren suların bulanıklığında da yüzde 61 azalma gördü. Su kalitesindeki bu iyileşme, arıtma kimyasallarına harcanan parayı da önemli ölçüde azaltmış, yılda 29.340 dolar tasarruf sağlamıştı. Bu tutar, Lajeado São José mikro su havzası projesinin toplam maliyetinin 4 yıl içinde telafi edileceği anlamına geliyordu. Gerçekten de bir yıllık arıtma maliyeti tasarrufu bile, projeye katılan çiftçilerin arazi kullanımını iyileştirme önlemlerini uygulamalarını teşvik için verilen 25 bin doları aşıyor.

New York kentinde olduğu gibi, bu küçük su havzasında da su tedarikçileri ile nehrin yukarı kesimindeki çiftçiler arasında, projenin faydalarını daha eşit dağıtabilecek bir anlaşma yapılabilir. Su tedarikçisi, sağladığı maliyet tasarrufuna dayanarak, kazancının bir kısmını su kalitesinin artması ve arıtma maliyetlerinin azalması karşılığında çiftçilere vermelidir. Böyle bir anlaşma sayesinde, halen katılımcı çiftçileri desteklemeye yönelik kısa vadeli bir proje olan uygulama, değerli bir su havzası hizmeti için uzun vadeli bir tazminat ödeme sistemine dönüşebilir: İçme suyunun kalitesinin korunması.

Ekosistem hizmetlerinin çoğunun ticari piyasalarda dikkate alınmaması nedeniyle, hükümetler ve kamu kuruluşları bu faydalara değer biçilmesi ve koruma sağlanması açısından önemli rol oynuyor. Kendi su havzalarının doğal su arıtma hizmetlerini başarıyla koruyarak pahalı arıtma sistemlerinden kurtulan Bogotá, Boston ve New York gibi kentler, sakinlerine milyonlarca dolar tasarruf ettiriyor. Hükümetler de su tedarikçilerinin (kamusal ya da özel) etkili su havzası koruma programları (önemli su havzaları topraklarını ve aküferlerin yenilenme bölgelerini kentsel kalkınmaya kapatmaya yönelik önlemler ve su havzalarını

koruma maliyetlerini içme suyu fiyatlarına dahil etme zorunluluğu da dahil olmak üzere) uygulamasını zorunlu tutarak bu faydaları daha da artırabilirler.

Aynı şekilde, hükümetlerin atık su miktarını azaltıp su tüketiminde verimliliği artırması da büyük önem taşıyor. Ürdün Su Bakanlığı, halen yüzde 30 olan yerel su sistemindeki kaçak oranını 2015'te yüzde 18'e indirmeyi hedefliyor. Verimliliği geliştirmek için harcanan her Dinar'ın sağlık, çevre ve su arzı faydalarıyla 1.9 Dinar kazandıracağını gösteren yeni araştırmalar da bu girişimi destekliyor.[26] ABD'de tuvaletler, pisuarlar, musluklar ve duş başlıkları ile ilgili federal verimlilik standartları 1997'de yürürlüğe girdi; bu verimlilik artışının 2020'de yıllık 8.4-12.4 milyar metreküp, yani New York büyüklüğünde 4-6 kente yetecek kadar su tasarrufu sağlayacağı tahmin ediliyor.[27]

Su havzalarına yeni kirletici kaynakları ve türleri girdikçe, içme suyunun sürekliliğini ve güvenliğini sağlamak daha da zorlaşıyor. Her gün kullandığımız ürünlerdeki (güneş kremleri, plastikler ve kozmetik ürünleri) kimyasallar, çimenlerde kullanılan böcek ilaçları, reçeteli ilaçlar sonunda hep su kaynaklarına karışıyor. Ağustos 2004'te bilim insanları, İngiltere'de içme suyu kaynağı olarak kullanılan nehir ve yeraltı sularında Prozac adlı antidepresanın kalıntılarını buldu.[28] ABD Jeoloji Araştırmaları Kuruluşu (U.S. Geological Survey) 20 eyalette numune alınan 139 derenin yüzde 80'inde en az bir ilacın, iç salgılara zararlı hormonların, böcek ilaçlarının ya da başka kimyasalların izlerine rastladı; bunlardan bazıları balıklara ve diğer su canlılarına zarar verecek düzeydeydi.[29]

Teksas Teknoloji Üniversitesi araştırmacıları 2005 yılında, çok sayıda ABD eyaletinden aldıkları süt örneklerinin yüzde 99'unda, patlayıcılarda ve roket yapımında kullanılan perklorat adlı maddeye rastladıklarını açıkladı-

lar.[30] Anne sütündeki ortalama perklorat miktarı (litre başına 10.5 mikrogram), inek sütündekinden 5 kat, ABD Çevre Koruma Kuruluşu tarafından içme suyu için belirlenen azami düzeyden 10 kat fazlaydı. Perklorat iyot alımını engelliyor ve tiroit hormonunun üretimini azaltıyor. Anne sütünde bu kimyasalın yüksek oranda bulunması, bebeklerin gelişmesine zarar verme tehlikesini artırıyor. Perklorat en az 11 milyon insana ulaşan içme suyunda da bulunuyor ve kirli sulama suları aracılığıyla ülkedeki besin zincirine giriyor.[31] Bu kimyasal, büyük bölümü askeri tesislerden olmak üzere, ülkenin her yerinde doğaya karışmış bulunuyor.[32] Ülkedeki marullara ve diğer sebzelerin önemli bir kısmına su sağlayan Kolorado Nehri'nin aşağı kesimi tamamen perklorat içeriyor.

Ne sağlıklı su havzaları ne de modern arıtma tesisleri sudaki bütün tehlikeli maddeleri yok edebilir; dolayısıyla öncelikle bu maddelerin doğaya karışmasını önlemek gerekiyor. Böcek ilaçlarına ve diğer sentetik kimyasallara maruz kalmanın doğal yaşam ve insan sağlığı üzerindeki etkilerinin sayısız işareti 1962'de Rachel Carson'ın *Silent Spring* (Sessiz Kaynak) ve 1996'da çığır açan *Our Stolen Future* (Çalınmış Geleceğimiz) kitaplarıyla kamuoyuna yaygın biçimde duyuruldu ve bir hareket yarattı ama kimyasalların doğaya yayılmasına engel olamadı.[33] Dünya piyasalarında 100 bin sentetik kimyasal bulunuyor ve her yıl bin yeni kimyasal türü daha piyasaya giriyor. Bunların çoğunun insanlara ve doğal dünyaya zehirli, kanserojen, iç salgılara zararlı, üremeye yönelik etkilerini ölçen yeterli testler ve incelemeler yapılmıyor.[34]

EKOSİSTEM GÜVENLİĞİ SAYESİNDE GIDA GÜVENLİĞİ

Ortalama bir Amerikalı sıradan bir günde 5 bin litre su tüketiyor; bu suyu elbette içerek değil, tipik Amerikan beslenme tarzını benimseyerek kullanıyor.[1] Buğday, pirinç, mısır ve diğer tahıllar yetişirken doğal olarak büyük miktarda su tüketiyor. Bir kilogram tahıl üretmek için yağmurlarla, sulamayla ya da her iki yolla birden elde edilen 1-3 bin litre arasında su gerekiyor.[2] ABD'deki gibi beslenme biçimleri büyük ölçüde hayvansal ürünlerden oluşuyorsa (özellikle de kalori başına buğdayın 20 katı su tüketen tahılla beslenmiş sığır etleri), beslenmedeki su tüketimi de artıyor.[3]

Bu rakamlar bir yandan artan insan nüfusunun gıda taleplerini karşılarken, diğer yandan da tatlı su ve kara ekosistemlerini sürdürebilmenin zorluğu hakkında bir fikir veriyor olmalı. Halen küresel gıda üretiminin yüzde 10'u yeraltı sularının aşırı miktarda çekilmesine bağımlı durumda bulunuyor.[4] Milyonlarca kuyunun kuruduğu Hindistan'da bu rakam yüzde 25'e yaklaşıyor.[5] Bu su sıkıntısı, gıda ekonomisinde patlamaya hazır bir bomba haline geliyor ve gelecekte gıda üretimi için gereken suyun nereden elde edileceğine ilişkin soru işaretleri yaratıyor.

8 milyar insanın beslenme ihtiyacını tatlı su ekosistemlerine ciddi bir zarar vermeden karşılayabilmek için, ta-

rımsal su üretimini hemen hemen iki katına çıkarmak gerekiyor; bu da tahıl üretimi için doğal ekosistemlerden çıkarılan ya da ayrılan her bir litre sudan iki kat fazla besin üretmek anlamına geliyor.[6] Bu artışı sağlamak açısından en umut verici fırsatlar üç alanda bulunuyor. Bunlardan birincisi sulama amaçlı suyu daha verimli bir şekilde depolamak, iletmek ve kullanmak. İkincisi, sadece yağmurlarla beslenen arazilerdeki hasadı artırmak. Sonuncusu da, beslenme biçimlerindeki et miktarını daha sağlıklı ve sürdürülebilir düzeylere indirmek. Bu önlemler, 852 milyon insanın sağlığını ve enerjisini olumsuz etkileyen ve her yıl 5 milyon çocuğun ölümüne neden olan kronik açlık sorununu azaltmak açısından da büyük önem taşıyor.[7]

Halen dünyadaki gıdaların yaklaşık yüzde 40'ı, ekili alanların sulama yapılan yüzde 18'lik kısmından elde ediliyor.[8] Sulama beş bin yıldır gıda güvenliğinin temel taşlarından birisi. Fakat tarım nehirlerden ve aküferlerden çekilen suyun aslan payını alarak (dünya genelinde yaklaşık yüzde 70 ve gelişmekte olan ülkelerin çoğunda yüzde 90), sulama yapılan tarlalar, büyüyen kentler ve baskı altındaki ekosistemler arasında ciddi bir su rekabeti yaratıyor.[9]

Neyse ki sulamayı daha verimli hale getirmek için büyük olanaklarımız var. Barajlarla tutulan, rezervuarlarda depolanan, kanallarla iletilen ve tarlalara akıtılan suyun hemen hemen yarısı aslında tahıllara yararlı olmuyor.[10] Bu suyun bir kısmı buharlaşarak yok oluyor (sözgelimi Nil Nehri'nin yüzde 12'si Mısır'daki Nasser Gölü'nde buharlaşıyor), bir kısmı kanallardan sızarak yeraltı sularına karışıyor, bir kısmı da tarlaların yakınlarındaki derelere karışarak derenin aşağı kesimindeki bir başka çiftçi tarafından kullanılıyor.[11] Fakat su her nereye giderse gitsin, bu verimsiz tüketim daha çok sayıda büyük baraj ve kanalların yapılmasına, tarlaların tuzlanmasına, nehirlerin ve yeraltı su-

larının tarımsal kimyasallarla kirlenmesine, su ekosistemlerinin genellikle daha fazla zarar görmesine neden oluyor.

Çiftçiler ve mühendisler sulama verimliliğini artırarak önemli miktarda suyun serbest kalıp tatlı su ekosistemlerinin sürdürülebilirliğini korumasına yardımcı olabilir. Küresel anlamda, bugünkü sulama oranını yüzde 10 azaltmak, 2025'te kentlerin ve sanayi kuruluşlarının tahmini ek su taleplerini karşılayacak kadar su tasarrufu yaratacaktır.[12] Bu tür tasarruflar için kanalları kaplamaktan sulama modellerini tahılların gereksinime göre düzenlemeye, suyu doğrudan bitki köklerine vermeye, tarlalardaki fazla suyu tutup yeniden kullanmaya kadar pek çok seçenek bulunuyor.[13]

Sözgelimi, damla sulama yöntemi ve diğer mikro-sulama yöntemleri tam olarak gereken miktarda suyu doğrudan bitkilerin köklerine iletiyor. Böylece tarlalara verilen suyu yüzde 30-70 azaltırken ürün verimini de yüzde 20-90 artırabiliyor; sonuç olarak suyun verimliliği alışılmış yöntemlere kıyasla iki ya da üç kat artıyor.[14] Dünya genelinde mikro-sulama yöntemleri 3.2 milyon hektarda, yani sulanan toplam alanın yüzde 1'inden biraz daha fazla alanda kullanılıyor. Sulama amaçlı suyun fiyatını düşük tutan yaygın ve yoğun teşvikler, bu verimli yöntemlerin benimsenmesini sınırlayıp su israfına özendiriyor. Ama İsrail ve Ürdün gibi ülkelerde mikro-sulama yoğun biçimde kullanılıyor; başka ülkelerde de hızla yaygınlaşıyor: Son 10 yıl içinde mikro-sulama yapılan alanlar Meksika ve Güney Afrika'da iki kattan fazla, İspanya'da da üç kattan fazla arttı.

Yoksul çiftçiler için tasarlanan düşük maliyetli damla sulama sistemleri hem su sıkıntısı yaşanan bölgelerde verimi artırmak hem de yoksul kırsal aileleri maddi açıdan güçlendirmek açısından büyük umut vaat ediyor. Çiftçiler

sınırlı su kaynaklarından daha fazla verim almak istedikleri için, alışılmış Amerikan tarzı damla sulama sisteminin onda birinden de az maliyetli olan basit damla sulama sistemleri Hindistan'da ve diğer ülkelerde çok tutuldu.[15] Merkezi Kolorado'da bulunan ve Easy Drip (Kolay Damla Sulama) adlı ucuz sistemi geliştiren International Development Enterprises'ın başkanı Paul Polak, halen dünya genelinde 200 bin çiftçinin uygun maliyetli damla sulama sistemlerini kullandığını tahmin ediyor.[16] Hindistan'ın özellikle Gujarat ve Maharashtra gibi su sıkıntısı yaşayan eyaletlerinde çok sayıda çiftçi bu sistemi kullanıyor. Polak'a göre Hindistan'da uygun maliyetli damla sulama sistemlerinin yıllık satışı sadece üç yıl içinde 4 milyon dolara ulaştı. Ülkede damla sulama yoluyla sulama yapılan arazilerin yüzde 20-30'u bu sistemleri kullandığı için sadece su verimliliği değil, yoksul Hintli çiftçilerin gelirleri de artıyor.

Gıda üretimi ile tatlı su ekosistemlerinin korunmasını bir arada yürütebilmek için, insanların yaklaşık yarısının en sevdiği mahsul olan pirince özellikle dikkat etmek gerekiyor. Dünyadaki pirincin yüzde 90'ından fazlası, çok sayıda nehir ve aküferin şimdiden fazlasıyla tüketildiği Asya'da üretiliyor. Çeltik, 5-10 santimetre derinliğindeki su birikintilerinde yetiştiriliyor; dolayısıyla hem çok miktarda su kullanılıyor, hem topraklar çeltikle dönüşümlü ekilen buğday ve diğer tahıllar için daha verimsiz hale geliyor, hem de atmosfere daha fazla metan (güçlü bir sera gazı) yayılıyor. Merkezi Hollanda'da bulunan Uluslararası Bitki Araştırmaları (Plant Research International) kuruluşundan Prem Bindraban ve Huib Hengsdijk'e göre, sulama yapılarak üretilen bir kilogram çeltik için 2-5 bin litre arasında su harcanabiliyor; oysa gerekli olan en az su miktarı 600 litre olarak tanımlanıyor.[17]

Fakat yapılan pek çok araştırma, çeltikten yüksek verim almak için yetişme mevsimi boyunca su altında tutulmasının şart olmadığını gösteriyor.[18] Çiftçiler çeltiklerin iki sulama dönemi arasında kurumamasını sağlamak için daha az su kullanarak, verimlilikte önemli bir azalmaya yol açmadan su tüketimini yüzde 10-70 azaltabilir (yerel koşullara göre). Endonezya'daki Citarum havzasında yapılan bir araştırma, su tasarrufuyla yapılan çeltik ekiminin civardaki kentsel bölgelere su arzını yüzde 40 artırabileceğini, böylece hem kentler ile kırsal kesimler arasındaki su rekabetini hem de tatlı su ekosistemleri üzerindeki baskıyı azaltabileceğini gösteriyor.[19] Cornell Üniversitesi ve Tefy Saina Derneği araştırmacıları da bitkilerin, toprakların, suyun ve besinlerin daha iyi yönetilmesiyle sulama yoluyla üretilmiş pirincin verimliliğini artıran Çeltik Yoğunlaştırma Sistemi'ni (System of Rice Intensification - SRI) geliştiriyor.[20] SRI yüzde 50 oranında su tasarrufu sağlarken, verimi de yüzde 50-100 oranında artırdı. Dünyanın en fakir topraklarının bulunduğu Madagaskar'da çeltik hasadını dört katına çıkardı.

Beslenme için su kaynağı bulma sıkıntısının ikinci kısmı (yağmur sularıyla beslenen bölgelerde su verimliliğini artırmak), sadece küresel gıda üretimini artırmak değil, açlığı ve yoksulluğu azaltmak açısından da büyük önem taşıyor. Dünyadaki 852 milyon aç insanın büyük çoğunluğu kırsal bölgelerde, özellikle de Sahra Çölü'nün güneyindeki ve Güney Asya'daki küçük çiftliklerde yaşıyor.[21] Yaklaşık 500 milyon kişi, düzenli yağmurların olmaması nedeniyle üretimin sınırlı olduğu kurak ya da yarı-kurak bölgelerde hayatını sürdürüyor. Yağmurla sulanan arazilerde verimi artırmak, gıda güvenliğini ve gelirleri artırmanın yanı sıra, besin üretimi için gereken alanı da azaltarak ormanları baltalardan ve motorlu testerelerden koruyor.

Su planlamacıları ve yöneticileri, yağmurla beslenen ekili arazileri genellikle dikkate almıyor çünkü buralarda baraj, kanal, kuyu ve pompa gerekmiyor; bu tür araziler sadece doğal yağışlarla besleniyor.[22] Fakat tıpkı sulamada kullanılan suların farklı yollar izlemesi gibi, yağmur suları da değişik yollardan gelir. Bitki yapraklarının üzerinde ve toprağın yüzeyinde birikerek, hiçbir bitkiye faydası olmadan buharlaşarak tekrar atmosfere karışabilir; bazen de toprakların kök bölgelerini doldurarak bitkiler tarafından emilir ve sonra terleme yoluyla yeniden atmosfere döner. Ayrıca toprağa sızarak yeraltı sularını besleyebilir, toprağın üzerinden sızarak yakınlardaki bir dereye karışabilir. Buradaki zorluk, düşen her yağmur damlasından daha fazla yararlanabilmektir.

Ekili arazilere düşen yağışın büyük bölümü zaten önemli bir işleve sahip: Dünyadaki besinlerin yaklaşık yüzde 60'ı yağmurla beslenen arazilerden elde ediliyor.[23] Fakat pek çok bölgede yağmur sularının yüzde 30-50'si, bitkilerin büyümesine hiçbir yarar sağlamadan yeniden atmosfere dönüyor. (Aslında buharlaşma da yararlıdır çünkü nemi atmosfere geri kazandırarak yağışların sürekliliğini sağlar.) Sözgelimi Güney Afrika'da yağmur sularının genellikle yüzde 65'i hemen buharlaşarak atmosfere karışıyor, yüzde 15'i nehirleri ve aküferleri besliyor, sadece yüzde 20'si bitkiler tarafından terleme için kullanılıyor.[24] Benzer bir şekilde, Kuzey Suriye'deki arpa tarlalarında yapılan araştırmalar toplam yağışın yüzde 35'inden azının, Çin'deki yarı kurak Gansu eyaletinde de yüzde 15-20'sinin etkili bir bitkisel terlemede kullanıldığını gösteriyor.[25]

Bu tür bölgelerde hasat genellikle düşük oluyor çünkü tahıllar yeterince su alamıyor. Tropikal bölgelerin ormanları ile çölleri arasında kalan yarı-kurak savanalarda (örneğin Afrika'da Sahra Çölü'nün güneyindeki Sahel bölgesi),

ekili arazilerin hektar başına sadece 0.5-1 ton (küçük bir ailenin sağlıklı yaşaması için gerekenden az bir miktar) mahsul vermesi sık rastlanan bir durum. Bu savanalar dünyadaki karaların yaklaşık yüzde 40'ını oluşturuyor; yoksul ve aç insanların büyük bölümü de buralarda yaşıyor.[26]

Sulamada kullanılan suların verimliliğini artırmak için nasıl birçok seçenek varsa, yağmur suyunun verimliliğini artırmak için de seçenekler var.[27] En uygun seçenekler toprağa, iklime, kültüre ve diğer koşullara bağlı olarak değişiyor, dolayısıyla tarım topluluklarının genellikle kendi durumlarına uygun önlemler konusunda bilgiye ve teknik desteğe gereksinimi oluyor. Bu önlemlerden bazıları tohumları erken ekmek, daha fazla gölge sağlamak için farklı tahılları bir arada kullanmak, kökleri derine inen tahıl çeşitlerini tercih etmek, daha çok miktarda yağmur suyunun toprağa sızması için toprakları sürmek, daha fazla nem tutmak için toprakları kuru samanlarla örtmek, yabani otları temizlemektir; bunların hepsi düşen her yağmur damlası başına düşen tahıl miktarını artırabilir. Ayrıca tarım toplulukları, normalde toprağın yüzeyinden akıp gidecek olan yağmur sularının bir kısmını tutup depolayarak kurak mevsimlerde tahıllarını sulamakta kullanabilir. Bu "su hasadı" teknikleri hem verimi artırır hem de toptan ürün kaybını önler. Kurak bir mevsimin bütün hasadı yok etme olasılığı, bu riski göze alamayan yoksul çiftçilerin daha iyi tahıl çeşitlerine, kimyasal gübrelere ve verimi artıran başka girdilere yatırım yapmalarını engeller.

Su hasadı tarih boyunca farklı şekiller almış bir uygulama ama temelde yağmur sularını daha sonra kullanmak üzere göllere, sığ akiferlere ya da diğer depolama alanlarına yönlendirmekle yapılıyor. Araştırmacılar, ek sulama ile makul düzeyde kimyasal gübre kullanımının bir arada yürütülmesiyle, Sahra'nın güneyindeki yoksul Afrika ül-

kesi Burkina Faso'nun süpürgedarısı verimini yaklaşık üç kat (hektar başına 0.5 ila 1.4 ton), su verimliliğini de iki kattan fazla artırdığını gördüler.[28] Toprak ve iklim yapısı biraz daha uygun olan Kenya'da yapılan benzer araştırmalar da darı veriminin yüzde 70 (hektar başına 1.3 tondan 2.2 tona), su verimliliğinin de yüzde 43 (hektar başına 2 tondan 8 tona) arttığını, diğer yandan da su tasarrufu sağlandığını gösterdi.[29] Su hasadı, düşük maliyetli damla sulama yöntemine ya da suyu tasarruflu kullanan diğer uygulamalara kıyasla su verimliliğini daha da fazla artırabiliyor.

Sulak alanların sürdürülebilir ekimi, bir yandan gıda güvenliğini geliştirirken diğer yandan da tatlı su ekosistem hizmetlerini korumak için bir başka seçenek sunuyor. Uzun zaman kurutulması ve yoğun tarıma ya da kentsel gelişmeye açılması gerekli "yararsız araziler" olarak görülen sulak alanların diğer ekosistem türlerine oranla hektar başına daha fazla eko-hizmet değeri sunduğu artık biliniyor. Bu alanlar su depoluyor ve arıtıyor, balıklar ve doğal yaşam için önemli üreme ve beslenme ortamları sağlıyor, çok sayıda canlı türünü barındırıyor. Toplumlar sulak alanları "ıslah ederek" tarım ya da yerleşim için ek araziler elde edebilir ama aynı zamanda da doğanın bedava sunduğu değerli faydaları ve hizmetleri kaybedebilir.

Gelişmekte olan dünyanın pek çok yerinde sulak alanlar, "kesat mevsim" hasatlarını destekleyerek gıda güvenliğini de artırıyor. Kurak arazilerde üretimi sağlayacak miktarda yağış olmadığında çiftçiler sulak alanlardaki topraklarda depolanan nem sayesinde tahıllarını yetiştiriyorlar. Araştırmacılar, dikkatli bir toprak ve su yönetimi sayesinde sulak alanlarda yapılan ekimin, değerli ekolojik hizmetlerden fazla fedakarlık etmeden ek gıda güvenliği sunabileceğini görüyorlar.[30] Etiyopya'da, yerli topluluklar-

dan bazılarının 250 yılı aşkın süredir sulak alan tarımı uyguladığı batı tepelerinde, yerlilerin sulak alanların çeşitli yararlarını sürdürmek üzere benimsediği ilkeler uygulanıyor.[31] Bu uygulamalar arasında sulak alanların bazı bölümlerini kurutmamak, aşırı kurutma yapmamak, sulak alanların giriş ve çıkışlarındaki su kaynaklarını korumak, yıllık sel rejimini muhafaza etmek, sığır otlatılmasını sınırlamak ya da yasaklamak, bitki örtüsüyle kaplı havzalara dokunmamak yer alıyor.

Uganda'nın Pallisa bölgesindeki 71.100 hektarlık sulak alan yerli halk tarafından çeltik ekimi, hayvan otlatma ve balık, yabani sebze, ilaç ve yapı malzemesi üretimi için kullanılıyor. Sulak alanlar ayrıca sel denetimi, su arıtımı, çevre köyler ve kasabalar için yıl boyunca su temini de sağlıyor. Bütün bu faydalar bir araya getirilince, sulak alanların yılda 34 milyon dolardan fazla değerde (hektar başına 500 dolar civarında) ürün ve hizmet sunduğu tahmin ediliyor.[32] Fakat geleneksel karar alma anlayışında bu ekosistem hizmetleri dikkate alınmadığı için, Pallisa'daki sulak alanlar hâlâ yararsız olarak görülüyor ve başka amaçlar için "ıslah ediliyor."

Hiç kuşkusuz sulak alanları, bir yandan tahıl yetiştirirken diğer yandan da ekosistem faydalarını koruyacak şekilde yönetmek hiç kolay değil; bozulma ve doğal sulak alan işlevlerini kaybetme olasılığı yüksek. Fakat başarılı uygulamalardan alınacak karşılık da aynı derecede fazla: Yerel tarım toplulukları açısından daha fazla gıda güvenliği ve nüfusun daha büyük bir kısmı için ekosistem hizmetlerinin sürmesi. Ayrıca, sulak alanların bu tür faydaları, yapıldıktan sonra bu alanları yok eden geleneksel baraj ve sulama projelerinin sağladıklarından çok daha fazla olabiliyor. Bunun bir örneği Nijerya'nın kuzeydoğusunda görülüyor.[33] (Bkz. Metin Kutusu 5)

Gıda, Geçim ve Ekosistem Güvenliği İçin Suyun Değerini Bilmek: Kuzeydoğu Nijerya'daki Hadejia ve Jama'are Taşkın Ovaları

Kuzeydoğu Nijerya'da, Hadejia ve Jama'are Nehirlerinin Çad Gölü su havzasında birleştiği yerde geniş bir taşkın ovası bulunuyor. Kırsal alanda yaşayan pek çok Nijeryalı, gıda ve gelir açısından bu taşkın ovasına bağımlı. Burada hayvanlarını otlatıyor, tahıllarını yetiştiriyor, yakacak odun topluyor ve balık avlıyorlar. Taşkın ovası, kuraklık zamanında çok önemli bir su kaynağı olan bölgesel akiferleri de besliyor. Hadejia-Jama'are sulak alanları ayrıca kurak mevsimde yarı-göçebe topluluklar için otlak, göçmen su kuşları için hayati bir yaşam alanı sağlıyor.

Pek çok taşkın ovasında olduğu gibi, Hadejia ve Jama'are Nehirlerinin sulak alanları da mevcut ve proje halindeki barajlar ve sulama kanalları nedeniyle büyük tehlike altında bulunuyor. Araştırmacılar Edward Barbier ve Julian Thompson, bu tür projelerin etkilerini değerlendirmek için, taşkın ovalarının doğrudan kullanımının (özellikle tarım, yakacak odun ve balıkçılık) ekonomik faydalarını değerlendirdi ve sulama projelerinin faydalarıyla karşılaştırdı. Bunun sonucunda, doğal taşkın ovasının kullanımından sağlanacak net ekonomik faydanın bugünkü değerinin, sulama projelerine oranla 60 kattan fazla olduğu ortaya çıktı (hem 30 hem de 50 yıllık zaman dilimi için). Araştırmacılar ayrıca suyun taşkın ovasındaki ekonomik değerinin metreküp başına 9.600 ila 14.500 dolar, sulama projelerinde ise sadece 26-40 dolar olduğunu gördüler. Barbier ve Thompson doğal yaşam alanlarının, yeraltı sularının beslenmesinin ve el değmemiş bir taşkın ovasının sağladığı diğer ekosistem faydalarının değerini ölçebilselerdi, iki seçenek arasındaki fark daha da büyük çıkacaktı.

Kaynak: Bkz. Notlar 33

Su verimliliğini artırmak açısından beslenme seçimleri de büyük önem taşıyor. Gıdalar hem üretimde kullanılan su miktarı hem de sundukları besin değeri (enerji, protein, vitaminler ve demir de dahil olmak üzere) açısından büyük farklılıklar gösteriyor. Sözgelimi, sığır etinden 10

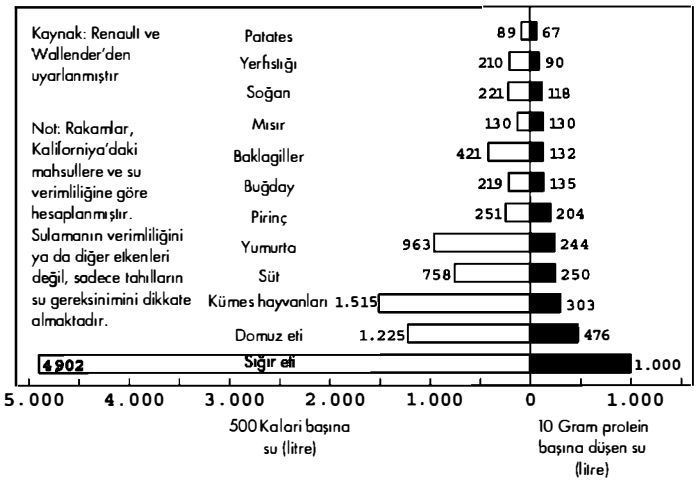
gram protein almak için, çeltikte olduğundan 5 kat fazla su gerekiyor, 500 kalori için ise 20 kat fazla su kullanılıyor.[34] (Bkz. Şekil 7) Bu büyük farklar, beslenme biçimini yeniden düzenleyerek gıda gereksinimlerini ekolojik açıdan daha sürdürülebilir şekillerde karşılamak için olanak yaratıyor. Yetersiz beslenen yaklaşık 1 milyon insanın daha sağlıklı ve üretici bir hayat yaşaması için daha fazla gıda tüketmesi gerekirken, beslenme piramidinin en üstünde yer alanlar da aşırı su tüketen hayvansal ürünlerden kısmen uzaklaşarak hem kendi sağlıklarını hem de gezegenin sağlığını koruyabilir.

Örneğin ortalama bir Kuzey Amerika beslenmesindeki ürünler için, et tüketiminin daha az olduğu ama aynı derecede (ya da daha fazla) besleyici bir beslenme biçimine oranla iki kat daha fazla su tüketiliyor. Hayvansal ürün tüketimini yarı yarıya azaltmaya karar veren ortalama bir ABD vatandaşı, beslenmesindeki su tüketimini yüzde 37 düşürebiliyor.[35] Bütün Amerikalılar, ülke nüfusunun 350 milyona ulaşacağının tahmin edildiği 2025 yılına kadar böyle bir değişiklik yapsa, beslenme için gereken su miktarı yılda 256 milyar metreküp azalır; bu da 14 tane Kolorado Nehri'nin yıllık debisine eşit bir tasarruf, 200 milyondan fazla insanın beslenme ihtiyacını karşılamaya yetecek kadar su sağlar.[36]

Gıda üretimine ayrılan sudan daha fazla besin elde etmek, sulamanın ve yağışların verimliliğini artırmak, sulak alanlardaki ve diğer ekosistemlerdeki suyun sayısız yararından faydalanmak, bir yandan dünyadaki beslenme gereksinimlerini karşılarken diğer yandan da zaten baskı altındaki ekosistemlere verilen zararı en aza indirebilir. Ama bu düzenlemeler, uygun politikalar olmadan yapılamaz. Özellikle yoksul ülkelerde araştırma, kalkınma ve yağışla beslenen tarım arazilerinin verimini artırmaya yönelik eği-

Şekil 7

Protein ve Kalori Sağlamak İçin Kullanılan Su



timler büyük önem taşıyor. 1 milyar insanın gıda güvenliği ve elimizde kalan kara ve tatlı su ekosistemlerinin korunması buna bağlı.

TEHDİTLERİ AZALTMAK, ESNEKLİĞİ KORUMAK

Mayıs ve Eylül 2004'teki tropikal kasırgalarda yaklaşık 5 bin Haitili hayatını, on binlercesi de evini kaybetti.[1] Bu trajediler, doğal afet olarak tanımlanmalarına karşın, insanların yaptığı bir şey nedeniyle şiddetlenmişti: Haiti tepelerindeki ağaçların kesilmesi. Muhtaç ve seçeneksiz kalan Haitili yoksullar, yakacak odun ve odunkömürü gereksinimlerini karşılamak için ağaçların çoğunu kesmişti. Böylece, ormanlarla kaplı su havzalarının sunduğu önemli bir hizmeti kaybetmiş oldular: Yerel sel sularının toprak üzerindeki akışının düzenlenmesi ve büyük toprak kaymalarının önlenmesi.[2] Gerçekten de, Haiti'yi yerle bir eden kasırgalar, tepelerdeki su havzalarının büyük bölümünün ormanlık olduğu komşu ülke Porto Riko'da çok daha az etkili oldu.[3]

Bundan birkaç ay sonra, 26 Aralık 2004'te Asya kıyısındaki ülkeleri vuran ve yaklaşık 273 bin kişinin ölümüne yol açan tsunami dikkatleri başka bir değerli ekosistem hizmetine çekti: Mangrovların ve mercan resiflerinin, kasırga ve dalgalara karşı sağladığı koruma hizmeti.[4] Tuzlu su ile tatlı suyun birleştiği noktalarda oluşan mangrovların birbirine geçmiş kökleri ve yoğun yaprakları, kasırgalara ve dalgalara karşı şok emici görevi üstleniyor. Tayland'da-

ki kıyı mangrovlarının yarısı da dahil olmak üzere, bu doğal koruyucu bariyerlerin çoğu, otel, karides çiftliği ve diğer ticari tesislerin yapımı sırasında kesilmişti. Bu doğal tampon bölgeler korunmuş olsaydı kaç insanın hayatta kalabileceğini kesin olarak bilmek imkansız. Bazı uzmanlara göre Hindistan, Malezya ve Sri Lanka'da on binlerce kişi, mangrov ormanlarının ve mercan resiflerinin korunmuş olması sayesinde ölümden kurtuldu.[5] Bu korkunç felaketten sonraki bir ay içinde, tsunami nedeniyle 126 binden fazla insanın öldüğü ve önceki birkaç onyıl içinde kıyı mangrovların yüzde 30'unun (650 bin hektar kadar) yok edilmiş olduğu Endonezya, mangrov savunma hatlarını yeniden canlandırmak için geniş çaplı bir çalışma başlatıldığını açıkladı.[6]

Asya'daki tsunaminin 2004 yılında doğal afetler nedeniyle yaşanan toplam ölüm sayısını büyük ölçüde artırmasına karşın, bu tür felaketlerden kaynaklanan can ve mal kaybı, yirmi yıldır zaten sürekli artıyordu. Dünyanın en büyük reasürans şirketlerinden biri olan Munich Re'nin derlediği verilere göre, son 10 yıl içinde doğal afetlerin neden olduğu ekonomik kayıpların toplamı 566.8 milyar dolara ulaşarak, 1950-89 arası dönemdeki toplam kaybı aştı.[7] 1990'larda yaşanan "büyük" doğal afetlerin sayısı, 1950'lerdekinin dört katıydı.

Doğal bir afeti, insanlardan kaynaklanan felaketlerden ayırt etmek giderek zorlaşıyor. Kasırgalar, seller, depremler ve tsunamiler doğal olaylardır ama bunların korkunç sonuçlar doğurma derecesi artık büyük ölçüde insan faaliyetlerinden etkileniyor. Giderek daha çok sayıda insan, zorunluluk ya da tercihler sonucunda kıyı şeritlerinde, taşkın ovalarında ve hassas konumdaki yamaçlarda, yani felaketlerin rotası üzerindeki alanlarda yaşıyor. Aynı zamanda ağaçların kesilmesi, sulak alanların doldurulması, nehirler

üzerindeki projeler, mangrovların yok edilmesi de, sağlıklı ekosistemlerin sunduğu doğal güvenlik ağlarını zayıflatıyor. Bunların sonucunda, doğal bir afet yaşandığında korkunç kayıplar verme olasılığı da artıyor. Sera gazlarının birikmesinden kaynaklanan küresel ısınma da, büyük hasar veren kasırgaların sayısının ve yoğunluğunun gelecek yıllarda artmasını neredeyse kesinleştiriyor; hatta bu eğilimin şimdiden başlamış olduğu düşünülüyor.[8]

Felaketlere yol açan koşulların bir araya gelmesiyle can ve mal kaybı tehlikesinin yükselmesi, doğanın koruyucu altyapısından geriye kalanları koruma ve mümkün olan her yerde bunları iyileştirme çalışmalarının önemini artırıyor. Tıpkı Endonezya'nın kıyı mangrov ormanlarını yeniden oluşturmaya öncelik vermesi gibi, El Salvador, Guatemala ve Venezüela da 1990'ların sonlarındaki kasırgaların verdiği korkunç zararın ardından su havzalarını koruma programlarını uygulamaya koydu.[9] Ekim 1998'de Orta Amerika'yı yerle bir eden ve bölgeye iki metre yağış getiren Mitch Kasırgası 10 bin can aldı ve iyimser bir tahminle 8.5 milyar dolar tutarında ekonomik zarara yol açtı (kasırgadan en çok etkilenen ülkelerin toplam gayrı safi yurtiçi hasılasının önemli bir kısmı).[10] Bu bölgede kasırgaların yaygın görülmesine karşın, dağlık bölgelerdeki su havzalarında ormanların büyük ölçüde yok edilmesi yerel selleri ve toprak kaymalarını neredeyse kesin olarak artırarak evlerin, yolların, köprülerin ve insanların mahvına neden oldu.

Son 15 yıl içinde büyük seller Avrupa'nın ve ABD'nin bazı kesimlerinde de büyük zarara yol açtı. Barajlar, setler ve dümdüz kanallar bu bölgelerdeki pek çok nehri taşkın ovalarından ayırarak, doğal sel korumalarının yerine yapay korumalar getirdi. Sulak alanların kurutulması ve taşkın ovalarında çiftliklerin, kasabaların kurulması da bu

tür yapay mühendislik projelerinden kaynaklanıyor ve yüksek maliyetli felaketlere davetiye çıkarıyor. Yağışın yoğun olduğu dönemlerde bu yapay korumalar işe yaramıyor çünkü kabaran nehirler setleri aşıp yeniden taşkın ovalarına kavuşmaya çalışıyor. 1998 ile 2002 arasında Avrupa ülkeleri toplam 700 kişinin öldüğü, yarım milyon insanın evinden ayrılmak zorunda kaldığı ve 25 milyar Avro tutarında ekonomik kaybın yaşandığı 100 büyük sel yaşadı (Tuna ve Elbe Nehirlerindeki aşırı yükselmeler de dahil olmak üzere).[11]

Avrupa'da, artık kıvrılarak değil, mühendislik ürünü olan setler arasında dümdüz akan Ren Nehri boyunca 10 milyondan fazla insan yoğun sel tehdidi altında yaşıyor.[12] Nehrin yukarı kesimi, doğal taşkın ovasından yüzde 90 oranında ayrılmış durumda.[13] Ren bugün eskisinden iki kat hızlı akıyor, havzasındaki taşkınlar çok daha sık ve zararlı oluyor. Avrupa Komisyonu, 165 milyar Avro değerindeki varlıkların Ren suları altında kalma tehlikesi yaşadığını tahmin ediyor.[14]

Bu hasarların ve tehlikelerin ışığında bazı hükümetler, sel önlemeye yönelik yaklaşımlarını yeniden değerlendirmeye başladılar. Su havzasında 14 ülke ve 80 milyon insan bulunan Tuna Nehri boyunca, kurumuş taşkın ovalarını ve deltalardaki sulak alanları eski haline getirmek için ortak çabalar yürütülüyor.[15] Bulgaristan, Romanya, Moldova ve Ukrayna hükümetleri, Aşağı Tuna, Prut Nehri ve Tuna deltası boyunca en az 600 bin hektarlık taşkın ovası doğal ortamı yaratmak üzere anlaştı. Bu ortak girişim, özel bir çevre koruma kuruluşu olan World Wide Fund for Nature'ın (WWF) Tuna için Haziran 2000'de başlattığı Yeşil Koridor projesinin bir parçasını oluşturuyor.[16] Birleşmiş Milletler kuruluşlarından ve başka yerlerden maddi kaynak sağlanan proje öncelikle sağ-

lıklı taşkın ovalarının, sellerden kaynaklanan hasarları azaltmanın yanı sıra doğal ortam yarattığını, kirliliği azalttığını ve balık tarlalarını genişlettiğini de göstermeyi hedefliyor. Bir tahmine göre, sadece Romanya'daki sulak alanların iyileştirilmesi çalışmalarına yapılacak 275 milyon dolar tutarındaki yatırım bile, yenilenen deltanın sunacağı ekosistem ürün ve hizmetleri sayesinde altı yıl içinde geri kazanılacak.[17]

ABD'de 1993'te yaşanan Büyük Orta-Batı Seli, yöneticileri, sellerin yönetilme biçimini yeniden gözden geçirmeye yönlendirdi. Söz konusu yıldaki yoğun yağışın ardından yukarı Mississippi ve Missouri Nehirlerinde su seviyesi rekor düzeye çıktı ve sel suları setleri aşarak yaklaşık 10 bin kilometrelik bir alana yayıldı.[18] Bu olayın ardından araştırmacıların açıkladığı tahminlere göre, Yukarı Mississippi Nehri havzasındaki 5.3 milyon hektarlık sulak alan 2-3 milyar dolar harcanarak iyileştirilseydi, 16-19 milyar dolar zarar veren seli azaltacak kadar çok su çekecekti.[19]

ABD'nin sele karşı baraj ve set inşa etme konusunda bir numaralı ismi olan Ordu İstihkam Sınıfı'nın yürüttüğü projeler de, sulak alanların ve doğal taşkın ovalarının aynı işi çok daha ucuz maliyetlerle yapabildiğini, ayrıca pek çok ek fayda da sağladığını gösteriyor. Sözgelimi birkaç onyıl önce İstihkam Sınıfı, Massachusetts'in doğusundaki Charles Nehri su havzasının yukarı kesimlerinde 3.440 hektarlık taşkın ovası sulak alanı satın aldı. Bu sulak alanların da eklenmesiyle, taşkın ovasının 62 milyon metreküp su depolayabileceği hesaplanmıştı; bu rakam, önerilen bir barajın su depolama kapasitesine hemen hemen eşitti. Sulak alanlarda imar hakkı almak için ödenen 10 milyon dolar, önerilen 100 milyon dolarlık baraj ve set projesinin onda birine mal oldu.[20]

Daha yakın bir tarihte ABD Ordusu İstihkam Sınıfı, Kaliforniya'daki Napa Nehri'ni taşkın ovasına yeniden bağlamak için bölge halkı tarafından yapılan bir öneriyi imzaladı. Proje, doğal taşkın ovası içindeki evleri, yolları ve işyerlerini başka yerlere taşımayı ve mevsimlik sulak alanları ve bataklıkları yeniden canlandırmayı içeriyor. Projenin tahmini bedeli 155 milyon dolar; oysa taşkın ovasının yeniden canlandırılmaması halinde önümüzdeki yüzyılda yaşanacak sellerin hasarını karşılamak için 1.6 milyar dolar (proje bedelinin 10 katı bir tutar) harcanacağı tahmin ediliyor.[21] Napa bölgesi sakinleri 1998 yılında yapılan referandumda, projeye maddi kaynak sağlamak için yerel satış vergilerinin artırılması yönünde oy verdiler.[22] Bu bedeli, sağlanacak faydaların karşılığında az bile buldular: Sel denetimi, sele karşı sigorta prim oranlarının düşmesi, rekreasyon ve kuş izleme amaçlı parklar ve yollar, turizm gelirlerinde artış, yeniden canlanmış bir şehir merkezi. Napa'daki restorasyon çalışmalarını izleyip örnek almak için Arjantin, Avustralya ve Çin'den heyetler bölgeye geldi.

Sağlıklı su havzaları, taşkın ovaları, sulak alanlar ve mangrovlar doğanın altyapısının çok önemli parçalarıdır. Somut mal ve hizmetler üretmenin yanı sıra, doğal afetlerde trajik kayıplar yaşanmasına karşı sigorta işlevi görürler. İnsanlar yangınlar ve seller karşısında mallarını korumaya almak için konut sigortası yaptırırlar; ailelerini feci ölümlerden korumak için hayat sigortası satın alırlar. Bu gibi yatırımların maddi bir bedeli vardır ama sonuçta aileler gelecekte yaşanması olası kayıplara karşı korunmuş olur. Benzer bir şekilde, su havzalarını, taşkın ovalarını, mangrovları ve tehlikeyi azaltan diğer doğal altyapı unsurlarını korumak için bugünden yatırım yapan toplumlar, gelecekteki felaketleri önleyebilir. Risk almayı seven kumarbazlar

uzun vadede teknolojinin ekosistem hizmetlerinin yerini alacağını, dolayısıyla doğayı bugünden korumamıza gerek olmadığını söyleyebilir. Ama eğer kumarbaz haksızsa, bu anlayışın sonucu, bütün toplumların yaşamak istemeyeceği bir felaket olacaktır.

Doğanın felaketleri hafifletme yöntemlerinde, teknolojinin tek başına sağlayamayacağı bir sağlamlık ve esneklik de vardır. Küresel ısınma ve bu sorunun su döngüsü üzerinde yaratması beklenen etkiler bu özellikleri daha da önemli kılacaktır, çünkü bu süreçte tropikal kasırgaların, ilkbahar sellerinin, mevsimlik kuraklıkların sıklığı ve yoğunluğu artacaktır. Temkinli bir yaklaşım (ekosistemi koruyarak felaketlere karşı sigorta yaptırmakla trajik sonuçlardan kaçınmak) aynı zamanda balık tarlalarını koruyacak, biyolojik çeşitliliği sürdürecek, içme suyu kaynaklarını arıtacaktır.

21. YÜZYILA SU POLİTİKALARINI TANITMAK

Siyasi karar mekanizmaları arasında, modern dünyanın gerçekleriyle uyumsuzluk konusunda tatlı su konusu birinci sırayı alır. Su sıkıntısı ve ekosistemlerin bozulmasına ilişkin işaretler yaygın görülüyor ve giderek artıyor ama yine de mevcut politikalar verimsiz, üretici olmayan, ekolojik açıdan zararlı uygulamaları desteklemeye devam ediyor. Sulamaya verilen yoğun teşvikler, verimliliği değil, israfı yüreklendiriyor. Yeraltı sularının denetimsiz tüketimi su seviyelerinin giderek düşmesine, akiferlerin tükenme noktasına gelmesine neden oluyor. Büyük barajlar ve kanallar nehirlerin debisini bozuyor ve giderek daha çok sayıda sulak alanı kurutarak nehirlerin aşağı kesimlerindeki topluluklara ve ekosistemlere zarar veriyor; diğer yandan da beklenen faydaları sunamıyor. Mevcut politikalar sanki tasfiye halindeki bir mağaza gibi, dünyanın su kaynaklarını tüketmeyi hedefliyor.

20. yüzyılın su politikaları insan nüfusunun büyük bölümüne içme suyu, gıda, elektrik ve sel denetimi hizmetleri sunmaya yardımcı oldu. Fakat bu politikalar söz konusu faydaları eşit olarak dağıtamadı ve toplumlar açısından büyük önem taşıyan ürün ve hizmetlerin sürdürülebilmesinde tatlı su ekosistemlerinin rolünü göz ardı etti. Piyasaların bir ürün ya da hizmete fiyat biçmiyor olması, o ürün

ya da hizmetin değersiz olduğu anlamına gelmez. Bu raporun önceki bölümlerinde yer alan örneklerde de görüldüğü gibi, aslında el değmemiş sulak alanların, taşkın ovalarının, deltaların ve su havzalarının toplam değeri, uğruna feda edildikleri faaliyetlerin ekonomik değerinden birkaç kat fazla olabilir. Ayrıca doğal hizmetlerden yararlanmak, geleneksel teknolojik alternatiflerden çok daha düşük maliyetlerle (zaman zaman onda bir ila yarı yarıya) içme suyunun arıtılmasına, açlığın azaltılmasına, sellerden kaynaklanan zararların hafifletilmesine ve diğer toplumsal hedeflere ulaşılmasına yardım edebilir.

Bu gerçekler, su politikasının gözden geçirilmesi ve karar alma mekanizmaları için yeni bir çerçeve çizilmesi çağrısı yapıyor. Eski tip "baraj kur ve yatak değiştir" anlayışı, tatlı su ekosistemlerini sadece üzerlerinde projeler yapılıp sömürüldükleri zaman değerli görüyordu. Oysa bugünkü bilgilere uygun bir anlayış, ekosistemlerin el değmemiş haldeki değerlerini de hesaba katıyor ve doğanın hizmetlerini toplumun yararına kullanıyor. Bir ekosistemi değiştirmeye yönelik her karar ürün ve hizmetlerin (su kalitesi, balık tarlaları, sel denetimi, canlı türlerinin çeşitliliği) kaybıyla sonuçlandığı için, bilgiye dayalı seçimler yapmak ve kazanımlar ile kayıpları tartmak açısından bu anlayış büyük önem taşıyor.

Bu politika değişikliğinin merkezinde, kamu yararına çalışmak olmalıdır; topluluklar, kendileri adına hükümetlerin belirli hak ve yetkileri ellerinde bulundurduklarını ve bunları kamu yararına korumakla yükümlü olduklarını bilmelidir. Özelleştirme ve küreselleşme rüzgarları her ülkede giderek daha sert eserken, hükümetler su üzerindeki yetkilerinin ticari kuruluşlardan daha öncelikli olduğunu vurgulamalıdır. Bu yetkiler toplumlara, geleneksel piyasaların fiyat biçmediği ve dolayısıyla da korumayacağı fay-

dalar sağlar. Bu yetkileri en yüksek fiyatı verene satan hükümetler, kamu yararını ihlal etmiş olur.

Su yönetiminde kamu yararı felsefesini bir politika haline getirme ve uygulama konusunda liderliği hiç beklenmedik bir ülke yapıyor: Güney Afrika. Irk ayrımının kaldırılmasından sonra 1994'te yönetime geçen Nelson Mandela hükümeti, ülkedeki anayasa ve yasaları yeniden yazdı ve bunlar arasında, 1998 tarihli yeni bir Ulusal Su Yasası da yer alıyordu.[1] Kamu yararı ilkesine dayanan bu Su Koruma Yasası, iki bölümden oluşuyor. İlk bölümde bütün Güney Afrikalıların temel içme, yemek pişirme ve sağlık gereksinimlerini karşılamak için suyun herkese eşit dağıtılması konusu tartışılmaz bir gerçek olarak kabul ediliyor. (Yeni hükümet göreve başladığı sırada, yaklaşık 14 milyon yoksul Güney Afrikalı bu temel gereksinimler için su bulamıyordu.) Yasanın ikinci bölümünde, halka değerli hizmetler sunan ekosistem işlevlerini destekleyecek şekilde su dağıtımı yapılması öngörülüyor. Yasa özellikle şunu vurguluyor: "İnsanların bağımlı olduğu ekolojik işlevleri korumak için gereken su miktarı, kalitesi ve devamlılığı korunarak, insanların su tüketimi tek tek ya da toplu halde suyun ve ilgili ekosistemlerin uzun vadeli sürdürülebilirliğini tehdit etmeyecektir."[2] İki bölümden oluşan bu yasada söz konusu olan sular, sulama gibi ruhsat gerektiren uygulamalara göre öncelikli görülüyor ve temel bir hak olarak teminat altına alınıyor.

Güney Afrika'nın izinden giden çok sayıda ulusal ve uluslararası konferansta, komisyonda, yasal yönergede ve yasada da benzer yaklaşımlar görülüyor. Bunların en önemlilerinden biri olan Aralık 2001 tarihli Uluslararası Tatlı Su Konferansı'nda (Bonn-Almanya) 118 ülkenin temsilcileri, ertesi yıl yapılacak Sürdürülebilir Kalkınma Dünya Zirvesi'nde "su dağıtımı ve nehir havzası yöneti-

minde ekosistemlerin değerinin anlaşılması" ve "dağıtımın, en azından ekosistemlerin bütünlüğünü koruyacak düzeyde akışı teminat altına alması gerektiği" konularının eklenmesini önerdi.[3] 1.360 bilim insanının Birleşmiş Milletler himayesinde yürüttüğü ve 2005'te tamamlanan 4 yıllık Milenyum Ekosistem Değerlendirmesi adlı çalışma da, ekosistemlerin su gereksinimlerinin belirlenmesini öncelikli bir konu olarak ele alıyor.[4] Aslında bütün bunlar, dünya genelinde hükümetlerin su politikalarını tatlı su ekosistemlerini koruyacak şekilde düzenlemesi için yüksek perdeden yapılan çağrılar.

Hükümetlerin atması gereken ilk önemli adım, insanların faaliyetlerinin su havzalarına, nehir sistemlerine ve yeraltı sularına verdiği zarara bir üst sınır koymak.[5] Sözgelimi, üzerinde zaten çok sayıda baraj bulunan nehirlerde bir yandan nehrin doğal debisini taklit ederken diğer yandan da nehrin ekonomik kullanımlarını düzenleyen bir rezervuar salım planı geliştirilmesi gerekiyor. Suları aşırı miktarda çekilen nehirlerde bu çekimleri sınırlamak ve suların bir kısmını nehre yeniden kazandırmak şart. Bu üst sınırlar kalkınma karşıtı değil, sürdürülebilir kalkınma yanlısı bir hareket olarak değerlendirilmeli: Doğru bilimsel gerçeklere dayandırılan üst sınırlar, ekonomik büyüme sağlanırken önemli ekosistem hizmetlerinin de sürmesine yardımcı olur. Ayrıca suyun verimliliğini artırmak üzere koruma, verimlilik ve piyasaların gücünü de ortaya çıkarır.

Üst sınırların pek çok farklı şekli ve ismi var ama çoğunlukla günümüzdeki su yönetiminin en büyük eksikliği olarak tanımlanıyorlar.[6] (Bkz. Tablo 2) Örneğin Avustralya'nın en büyük ve ekonomik açıdan en önemli havzası olan Murray-Darling nehir havzasından çekilen su miktarına sınırlama getirilerek, nehir sisteminin sağlığının ciddi ölçüde bozulması engelleniyor.[7] 1944-94 arasında çekilen

su miktarının üç kat artması sonucunda nehrin debisi ekolojik açıdan sakıncalı düzeye geriledi. Sulak alanlar küçüldü, balık nüfusu azaldı, tuzluluk seviyesi ve alg öbekleri arttı. Murray Nehri'nin aşağı kesimlerinde normalde sular sadece yüzde 5 azalırken, söz konusu dönemin yüzde 60'ında debi düşüyor. Kurak yıllardan biri olan 2003'te Murray'in debisi öylesine azaldı ki nehrin ağzı kumlarla tıkandı.[8]

Murray-Darling su havzası dört eyaletin bazı bölümlerini (New South Wales, Queensland, Güney Avustralya ve Victoria) ve Avustralya Başkent Bölgesi (Australian Capital Territory) adlı özerk bölgenin tamamını kaplıyor. Bu siyasi birimler, Murray-Darling Havzası Komisyonu (Murray-Darling Basin Commission - MDBC) aracılığıyla işbirliği yaparak nehri birlikte yönetiyor. Nehrin sağlığının hızla bozulması üzerine 1997'de Bakanlık Konseyi (havzanın içinde bulunduğu her eyaletin ya da bölgenin ve Birleşik Krallığın kaynak bakanlarından oluşur) havzadan çekilen su miktarına bir üst sınır getirdi. MDBC'ye göre, 2003-04'te havzada tüketilen suyun yüzde 96'sı bu sınırlar dahilindeydi.[9]

Su çekimine sınır getirilmesiyle, Murray-Darling havzasındaki yeni su talepleri büyük ölçüde koruma, verimliliği artırma ve su ticareti yoluyla karşılanmaya başladı. Su yetkilerinin ilk alım-satımlarının çoğu eyaletlerin kendi içlerinde gerçekleşti ama MDBC artık, eyalet sınırları dışında da sürekli su ticareti yapılmasını sağlamak üzere havzanın güneyinde pilot bir program yürütüyor.[10] Bu planın ilk iki yıllık incelemesi, eyaletler arasında yaklaşık 10 milyon metreküp su alışverişi yapılmasıyla, hemen hemen 10 milyon Avustralya Doları tutarında 51 ticari işlemin yapıldığını gösteriyor.[11] Alınıp satılan suyun tamamı yüksek değer yaratan kullanımlara ayrıldığı için, suyun

Tablo 2

Tatlı Su Ekosistemlerinin Değiştirilmesine Getirilen Sınırlamalara Örnekler

Ekosistem/Bölge	Sınırlamanın Yapısı
Murray-Darling Nehir	Farklı eyaletlerin temsilcilerinden oluşan nehir havzası komisyonu nehir sisteminin bozulmasını durdurmak için 1997'de su çekilmesine sınırlama getirdi.
Büyük Göller, ABD ve Kanada	Büyük Göller Anlaşması'na 2001'de yapılan Ek, havzadaki tatlı su ekosistemlerinin bozulmaması gerektiğini belirtiyor; uygulamanın kuralları hâlâ tartışılıyor.
Avrupa suları, Avrupa Birliği	2000 Su Çerçevesi Yönergesi, su kütlelerinin ekolojik durumunu sınıflandırmanın ölçütlerini belirliyor; üye ülkelerin, bu durumun bozulmasını önlemesini ve hepsini en azından "iyi" düzeye getirmesini istiyor.
Ipswich Nehri, Massachusetts, ABD	Eyalet yetkilileri, nehri kullanma izni olan her kasabaya su çekme sınırı getiriyor; debi belirli bir düzeyin altına indiğinde toplulukların su koruma önlemlerini hayata geçirmeleri gerekiyor.
Sarı Irmak, Çin	Debi belirli bir düzeyin altına indiğinde, nehrin kurumasını önlemek için nehir komisyonu suyun yönünü değiştirme uygulamasını azaltıyor.
Edwards Aküferi, Teksas, ABD	Tehlikedeki türleri besleyen yüzey kaynaklarını korumak için eyalet yasaları aküferden su çekmeyi sınırladı.
Pamlico Halici, Kuzey Carolina, ABD	Eyalet yetkilileri halice fosfor ve azot boşaltımı konusunda hedefler belirledi ve bu hedeflere ulaşmak için besin kredileri ticaretine izin verdi.

Kaynak: Bkz. Notlar 6

pazarlanması havzanın ekonomisini de canlandırıyor. Hatta 1999 tarihli bir araştırma, üst sınır ve su reformlarıyla, havzadaki ekonominin 25 yılda iki kat büyüyeceğini öngörüyor.[12]

Fakat önemli bir aksaklık var: Üst sınır, nehrin sağlığının ciddi şekilde bozulmasına izin verecek kadar yukarıda. Bu yüzden sınır, ekosistemin daha fazla zarar görmesini önleme olasılığının bulunmasına karşın, nehri yeniden canlandırmaya yetecek kadar katı değil.[13] Kısa süre önce, nehre daha fazla su kazandırmayı amaçlayan Murray'i Yaşatma (Living Murray) girişimi üst sınırı iyileştirdi.[14]

Yeraltı aküferlerinin tükenmesini engellemek için yeraltı sularının çekilmesini sınırlamak da öncelikli bir konu. ABD'nin Teksas eyaletinde, güney bölgesinin merkezi için en büyük sulama kaynaklarından biri, San Antonio kentinin de en önemli içme suyu kaynağı olan Edwards Aküferi'ndeki yeraltı sularının tüketimine sınır getirildi.[15] 1990'ların başlarında aküferlerden çok miktarda su çekilmesi nedeniyle, federal Tehlikedeki Türler Yasası'nda yer alan yedi canlı türünü (Teksas kör semenderi ve kaz karabatağı da dahil) barındıran San Marcos ve Comal Kaynaklarındaki debi önemli ölçüde azalmıştı. Sierra Club ve diğer örgütler, kaynaklardaki suyu korumak için su çekilmesini sınırlamak amacıyla söz konusu yasa kapsamında dava açtı. Bunun sonucunda Teksas meclisi 1993'te Edwards Aküferi Yetkili Kuruluşu'nu oluşturdu ve 2007 sonuna kadar aküferden yıllık en fazla 555.3 milyon metreküp su çekme sınırı getirdi; bu sınırı 2008 için 493.6 milyon metreküpe indirdi.[16] Ayrıca kuruluş, iki kaynak için de asgari bir sürekli akış sağlamak için 2012'de yürürlüğe girecek yaptırımlar belirledi.

Murray-Darling havzasında olduğu gibi, Edwards Aküferi'nden çekilen suya üst sınır getirilmesi de etkin bir

su piyasası oluşmasını sağladı. Sürekli ve geçici su satışlarının yapıldığı işlemlerin çoğunu, San Antonio'ya su satan sulamacılar gerçekleştiriyor. Bugüne dek kentsel kullanıcılara yılda 185.1 milyon metreküp su satıldı.[17] Üst sınır ayrıca, kişi başına düşen evsel kullanımın artık Teksas'taki pek çok kentten daha düşük olduğu San Antonio'da da koruma çalışmaları yapılmasını teşvik etti.[18]

Edwards Aküferi'nde bir üst sınır oluşturulması, Teksas'ın uzun süredir devam eden ve arazi sahiplerinin, yararlı bir amaç için kullanmak koşuluyla kendi arazilerindeki yeraltı sularını istedikleri kadar çekmelerine izin veren "çeken kazanır" (zaman zaman "en büyük pompa kazanır" olarak da adlandırılır) anlayışından önemli bir sapma anlamına geliyor. Çeken kazanır anlayışına göre, komşulara ya da çevreye verilen zarar, su çekme haklarını sınırlamıyor. Bu eski moda kural Teksas'taki yeraltı sularının büyük bölümü için hâlâ geçerli ama belki de Edwards Aküferi'nde yaşanan deneyim daha geniş siyasi reformları teşvik edecektir.

Suyun etkili biçimde fiyatlandırılması da tarımda, sanayide ve evlerde suyun daha verimli kullanılması için yeterince faydalanılmayan bir araç. Pek çok tesis ve sulama kuruluşu hâlâ su için sabit ücret alıyor; hatta bazıları müşteri ne kadar çok tüketirse birim fiyatı o kadar düşürüyor. Oysa birim fiyatın kullanılan su hacmine göre adım adım artırıldığı kademeli fiyatlandırma, suyu korumaya yönelik bir teşvik olabilir. Tedarikçiler, yoksul ailelerin temel gereksinimlerini karşılayabilecek kadar su alabilmelerini sağlamak amacıyla ilk kademedeki "cansuyu" miktarını çok ucuza verebilirler. Müsrif kullanıcıların ödeyeceği daha yüksek bedeller bu "cansuyu" kademesini desteklemekte kullanılarak fiyatlandırma planında adalet sağlanabilir. Suyu korumaya odaklı bu fiyat yapısı her ne kadar çok

makul olsa da ne zengin ne de yoksul ülkelerde layıkıyla kullanılıyor. 2002 yılında 300 Hint kentinde yapılan bir araştırmaya göre bu kentlerin sadece yüzde 13'ü kademeli fiyat uyguluyor.[19]

Fiyat teşvikleri sulama yapanlar açısından da büyük önem taşıyor, hatta belirli düzeyde teşviklerle bir arada kullanılabiliyor. Sözgelimi Kaliforniya'daki çiftliklerde denenen bir yöntemde, suya üç kademeli fiyat uygulanıyor; sulama yapan bölgeler, sözleşmelerinde belirttikleri su hacminin yüzde 80'ine kadar olan tüketimlerinde önceden ödedikleriyle aynı parayı veriyor, ayrıca sabit bir ek ücret ödüyor.[20] Fakat tüketimleri sözleşmeyle belirlenen haklarının yüzde 80-90'ı oranındaysa, bu ek yüzde 10'luk kısım için metreküp başına daha yüksek fiyat veriyor, yüzde 90-100 oranındaysa bu yüzde 10'luk kısım daha da pahalıya geliyor (bazı durumlarda taban fiyatın yaklaşık üç katı). Böylece, sulama yapanlar sözleşmede belirtilen haklarının son yüzde 10 ya da 20'lik kısmını kullanarak daha yüksek birim fiyatlar ödememek için su tüketimlerini azaltıyorlar. 1980'lerin sonlarında benzer bir fiyatlandırma sistemi kullanan bir bölgede, sulama amaçlı su tüketiminin birkaç yıl içinde yüzde 19 azaldığı görülüyor.

Bunlara ve daha önce belirttiğimiz diğer önlemlere dayanarak, su politikalarının tatlı su ekosistemlerini bozmak yerine korumasını sağlayacak şekilde güncellenmesi için on iki öncelikli konudan söz edebiliriz. (Bkz. Metin Kutusu 6) Nehir debilerinin, yeraltı su seviyelerinin ve su havzalarının sağlık durumunun daha iyi izlenmesi ve denetlenmesi çağrısı da bunlardan biri. Son birkaç onyıldır küresel debi ölçüm cihazlarının ve hidrolojik gözlem istasyonlarının küresel ağı önemli ölçüde bozuldu. Toplumların yaşanmakta olan su değişikliklerine karşılık verebilmeleri için, sadece iyi bir gözlemle edinilebilecek güvenilir bil-

Su Politikalarını Güncellemek İçin On İki Öncelik

- Su havzalarını korumayı, içme suyu sağlama ve kırsal kalkınma süreçlerinin ayrılmaz bir parçası haline getirmek.
- Tatlı su ekosistemlerinin sağlık durumunu kaydetmek ve ekolojik hedefler belirlemek.
- Ekosistem hizmetlerini korumak amacıyla nehirlerin akışının değiştirilmesi, yeraltı sularının çıkarılması, besinlerin boşaltılması ve su havzalarının bozulmasına üst sınır getirmek.
- Yetkililere, barajları nehirlerin doğal akış rejimine benzer şekilde akışı sağlayacak şekilde işletmeleri çağrısında bulunmak.
- Su ticaretini ve ekolojik hedeflere eşit ve etkili biçimde ulaşmayı sağlayan ekosistem hizmetleri için ödeme yapmayı teşvik etmek.
- Sulama teşviklerini azaltıp, koruma ve verimliliği teşvik eden kademeli fiyat uygulamasını getirmek.
- Belediyeler, sanayi tesisleri, yeşil alanlar ve sulama yapılan alanlar için koruma ve verimlilik standartları oluşturmak.
- Yoksul çiftçilerin toprak ve su verimliliğini artırmalarını sağlamak üzere, uygun maliyetli sulama teknoloji ve yöntemlerine yapılan yatırımları artırmak.
- Yoksul bölgelerde yağmur suyuyla beslenen tarımı artırmak için eğitim ve bilimsel danışmanlık hizmetlerini yaygınlaştırmak.
- Nehri akışlarının ve su havzalarının durumunun incelenmesini ve denetlenmesini artırmak.
- Beslenme biçimlerinden açık hava ortamlarına kadar her türlü kişisel seçimin tatlı su ekosistemleri üzerindeki etkilerini azaltma konusunda bireyleri eğitmek.
- Karar alma mekanizmalarının halkı da içeren, şeffaf ve hesap verilebilir olmasını sağlamak; su yönetimine yurttaşların da katılmasını teşvik etmek.

gilere ihtiyaç var. Örneğin, nehirlerin doğal akış modellerine uygun hareket edecek şekilde yönetilebilmesi için, bilim insanlarının bütün bir su havzasında su tüketimi ve nehirlerdeki su seviyeleri hakkında yeterli veriye sahip olup,

ekolojik açıdan önemli suları iyileştirmek için kullanılabilecek fırsatları görebilmeleri gerekiyor.

En yenilikçi ve başarılı su projeleri ile su politikası reformlarının arkasında liderlik, kararlılık ve yurttaş katılımı yatıyor. Bu çalışmaların çoğu, az sayıda ama sorunları aşıp farklı bir yaklaşım getirmeye kararlı birey, kuruluş, su yöneticisi ya da siyasi lider tarafından başlatılıyor. Artık diğerlerinin de çabalarını artırmaları gerekiyor. Eski yaklaşımlar ve kökleşmiş yöntemler kolay kolay yok olmuyor fakat doğanın su döngüsünü bozarak değil, bu döngüyle işbirliği içinde çalışmanın yararları artık göz ardı edilemeyecek kadar çok dikkat çekiyor.

GİRİŞ
(Sayfa 11-17)

1 Christopher Pala, "To Save a Vanishing Sea", *Science*, 18 Şubat 2005, s. 1032-34; Philip Micklin, "Touring the Aral: Visit to an Ecological Disaster Zone", *Soviet Geography*, Şubat 1991; yazarın Aral Gölü'ne yaptığı ziyaret, Mart 1995.

2 Akıştaki değişiklikler yaklaşık rakamlardır; karalardaki yıllık küresel yağış tahminleri, sözgelimi 107-119 bin kilometreküp arasındadır ve şu kaynağa dayanmaktadır: Birleşmiş Milletler, *Water for People, Water for Life: The United Nations World Water Development Report* (Paris: UNESCO Publishing and Berghahn Books, 2003), s. 77. Şekil 1 şu kaynaklardan uyarlanmıştır: Robert B. Jackson ve diğerleri, "Water in a Changing World", *Issues in Ecology* (Ecological Society of America), No. 9, İlkbahar 2001 ve Sandra L. Postel, Gretchen C. Daily ve Paul R. Ehrlich, "Human Appropriation of Renewable Fresh Water", *Science*, 9 Şubat 1996, s. 785-88.

3 Nil Vadisi'ndeki ilk tarım uygulamaları için bkz. Sandra Postel, *Pillar of Sand: Can the Irrigation Miracle Last?* (New York: W.W. Norton & Company, 1999).

4 Jared Diamond, "Lessons from Environmental Collapses of Past Societies", John H. Chafee Anısına 4. Yıllık Bilim ve Çevre Dersleri (Washington, DC: National Council for Science and the Environment, 2004); Jared Diamond, *Collapse: How Societies Choose to Fail or Survive* (New York: Viking Books, 2004).

5 Sümerler, Harappalar ve Hohokamlar konusunda bkz. Postel, a.g.e., not 3.

6 David Dudgeon, "Large-Scale Hydrological Changes in Tropical Asia: Prospects for Riverine Biodiversity", *BioScience*, Eylül 2000, s. 793-806.

7 Yazarın hesaplamalarında kullanılan ortalama değişken tahminlerine dayalı nüfus artışı rakamları için bkz. Birleşmiş Milletler Nüfus Birimi, *World Population Prospects: The 2004 Revision*, esa.un.org/unpp, ziyaret tarihi 18 Mayıs 2005; kişi başına 1.200 metreküplük mevcut ortalama beslenme amaçlı su gereksinimi için bkz. Malin Falkenmark ve Johan Rockström, *Balancing Water for Humans and Nature: The*

New Approach in Ecohydrology (London: Earthscan, 2004). Fakat 2030 yılına kadar beslenme eğilimleri bu ortalamayı önemli ölçüde artırabilir ya da azaltabilir.

8 BM Milenyum Kalkınma Hedefleri, www.un.org/millenniumgoals/, ziyaret tarihi 18 Mayıs 2005; İsveç Su Evi ve Milenyum Projesi (Swedish Water House and Millennium Project), "Investing in th Future: Water's Role in Achieving the Millennium Development Goals", Politika Brifingi No. 1 (Stockholm: Tarih belirtilmemiş).

9 Mike Dombeck, "The Forgotten Forest Product: Water", *New York Times*, 3 Ocak 2003.

HASAR TESPİTİ - BU NOKTAYA NASIL GELDİK? (Sayfa 19-33)

1 6.4 milyarlık rakam konusunda bkz. Birleşmiş Milletler Nüfus Birimi, *World Population Prospects: The 2004 Revision*, esa.un.org/unpp, ziyaret tarihi 18 Mayıs 2005; 55 trilyon ABD Doları konusunda bkz. Erik Assadourian, "Global Economy Continues to Grow", Worldwatch Enstitüsü, *Vital Signs 2005* (New York: W.W. Norton & Company, 2005), s. 44-45.

2 Dünya Barajlar Komisyonu (World Commission on Dams - WCD), *Dams and Development* (Londra: Earthscan, 2000).

3 Sandra Postel, *Pillar of Sand: Can the Irrigation Miracle Last?* (New York: W.W. Norton & Company, 1999).

4 A.g.y.

5 UBM Gıda ve Tarım Teşkilatı, FAOSTAT, elektronik veritabanı, faostat.fao.org.

6 Metin Kutusu 2 şu kaynaklara dayanmaktadır: Sandra Postel ve Brian Richter, *Rivers for Life: Managing Water for People and Nature* (Washington, DC: Island Press, 2003); Sandra Postel ve Stephen Carpenter, "Freshwater Ecosystem Services", Gretchen C. Daily, ed., *Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems* (Washington DC: Island Press, 1997), s. 195-214. Su havzalarının dönüştürülme rakamları konusunda bkz. Carmen Revenga, Siobhan Murray, Janet Abramovitz ve Allen Hammond, *Watersheds of the World: Ecological Value and Vulnerability* (Washington, DC: World Resources Institute [WRI], 1998); sulak alanlar konusunda bkz. Rudy Rabbinge ve Prem S. Bindraban, "Poverty, Agriculture, and Biodiversity", John A. Riggs, ed., *Conserving Biodiversity* (Washington, DC: The Aspen Institute,

2005), s 65-77; baraj sayısı konusunda bkz. WCD, a.g.e., not 2. WCD'nin tanımına göre büyük barajlar, en az 15 metre yüksekliğinde olan ya da 5-15 metre yüksekliğinde olup rezervuar hacmi 3 milyon metreküpü aşan barajlardır. Barajların etkileri konusunda bkz. Christer Nilsson ve diğerleri, "Fragmentation and Flow Regulation of the World's Large River Systems", *Science*, 15 Nisan 2005, s. 405-08 ve Matts Dynesius ve Christer Nilsson, "Fragmentation and Flow Regulation of River Systems in the Northern Third of the World", *Science*, sayı 266 (1994), s. 753-62; nehir debilerine müdahale konusunda bkz. Charles Vörösmarty ve Dork Sahagian, "Anthropogenic Disturbance of the Terrestrial Water Cycle", *BioScience*, Eylül 2000, s. 753-65. Yüzdelik rakamlar, yılda 40 bin kilometrelik küresel yüzey akışı varsayımıyla yazar tarafından hesaplanmıştır. Yüzde 15'lik oran konusunda bkz. Nilsson ve diğerleri, a.g.e., bu not; 100 milyar ton konusunda bkz. James P.M. Syvitski ve diğerleri, "Impact of Humans on the Flux of Terrestrial Sediment to the Global Coastal Ocean", *Science*, 15 Nisan 2005, s. 376-80; azot konusunda bkz. Uluslararası Kimyasal Gübre Sanayii Derneği (International Fertilizer Industry Association), "Nitrogen Fertilizer Nutrient Consumption", elektronik veritabanı, www.fertilizer.org/ifa/ statistics/indicators/tablen.asp, ziyaret tarihi 28 Ocak 2005; 7 milyar ton, yüzde 35 ve en sıcak 10 yıl konusunda bkz. Janet L. Sawin, "Climate Change Indicators on the Rise", Worldwatch Enstitüsü, *Vital Signs 2005* (New York: W.W. Norton & Company, 2005), s. 40-41; yüzde 20 konusunda bkz. Peter B. Moyle ve Robert A. Leidy, "Loss of Biodiversity in Aquatic Ecosystems: Evidence from Fish Faunas", P.L. Fiedler ve S.K. Jain, ed., *Conservation Biology: The Theory and Practice of Nature Conservation, Preservation, and Management* (New York: Chapman and Hall, 1992); 6.4 milyar konusunda bkz. Birleşmiş Milletler Nüfus Birimi, a.g.e., not 1; su tüketimi konusunda bkz. Postel, a.g.e., not 3; odun ve enerji tüketimi konusunda bkz. Gary Gardner, Erik Assadourian ve Radhika Sarin, "The State of Consumption Today", Worldwatch Enstitüsü, *State of the World 2004* (New York: W.W. Norton & Company, 2004), s. 17.

7 Tarih boyunca debiler konusunda bkz. Philip Micklin, "Managing Transnational Waters of the Aral Sea Basin: A Geographical Perspective", "Agricultural Development in Central Asia, Between Russia and the Middle East" konferansı için hazırlanan tebliğ, Washington Üniversitesi, Seattle, 20-22 Kasım 1998.

8 Şekil 2 şu kaynaklara dayanmaktadır: 1990-2003 konusunda bkz. Philip Micklin, Western Michigan University, Kalamazoo, yazara gönderilen e-posta, Şubat 2005. Diğer yılların verileri Philip Micklin tarafından şu kaynaklara dayanılarak hesaplanmıştır: A. Ye. Asarin ve

V.N. Bortnik (1926-85) ve diğer kaynaklar (1986-89), Peter H. Gleick, ed., *Water in Crisis* (New York: Oxford University Press, 1993), s. 314.

9 Küçük Aral konusunda bkz. Christopher Pala, "To Save a Vanishing Sea", *Science*, 18 Şubat 2005, s. 1032-34; 1987'deki bölünme konusunda bkz. Micklin, a.g.e., not 7.

10 Wang Shucheng, "Water Resources Management of the Yellow River and Sustainable Water Development in China", *Water Policy*, sayı 5 (2003), s. 305-312.

11 Kuraklığın uzunluğu ve süresi konusunda bkz. Ma Jun, *China's Water Crisis* (Norwalk, CT: EastBridge, 2004) (originally published in Chinese in 1999); 1.6 milyar dolar konusunda bkz. "China's Yellow River Flows Freely for 5 Consecutive Years", *Xinhua Economic News Service*, 29 Aralık 2004.

12 Sandra Postel, "Where Have all the Rivers Gone?", *World Watch*, Mayıs/Haziran 1995, s. 9-19.

13 Jason P. Ericson ve diğerleri, "Effective Sea-Level Rise in Deltas: Sources of Change and Human-Dimension Implications", *Global and Planetary Change*, baskı aşamasında (2005).

14 Şekil 3 şu kaynaklardan alınmıştır: 1904-49 konusunda bkz. ABD Jeoloji Araştırmaları (U.S. Geological Survey), "Calendar Year Streamflow Statistics for the Nation: USGS 09521000 Colorado River at Yuma, AZ", nwis.waterdata.usgs.gov/nwis/annual/calendar_year/?site_no=09521000, ziyaret tarihi 28 Ocak 2005; 1950-2004 Uluslararası Güney Sınırı Akışı, Kenneth Rakestraw, Uluslararası Sınır ve Su Komisyonu (International Boundary and Water Commission), yazarla yapılan görüşme, 22 Aralık 2004.

15 Charles Bergman, *Red Delta: Fighting for Life at the End of the Colorado River* (Golden, CO: Fulcrum Publishing, 2002); M.S. Galindo-Bect ve diğerleri, "Analysis of Penaeid Shrimp Catch in the Northern Gulf of California in Relation to Colorado River Discharge", *Fishery Biology*, sayı 98 (2000), s. 222-25.

16 Postel, a.g.e., not 3.

17 "International Conference on Indus Delta Eco Region Calls for Release of Minimum Environmental Flows Downstream Kotri", *Global News Wire* (Pakistan Press International Information Services Limited), 7 Ekim 2004.

18 Erik Eckholm, "A River Diverted, the Sea Rushes In", *New York Times*, 22 Nisan 2003.

19 A.g.y.

20 IUCN-Dünya Korunma Birliği (IUCN-The World Conservation Union), *Value: Counting Ecosystems as Water Infrastructure* (Gland, İsviçre: IUCN, 2004), s. 22.

21 "Fishermen to Stage Sit-in at Sujawal Bridge Against Water Shortage in River Indus Downstream Kotri", *The Pakistan Newswire* (Pakistan Press International), 24 Temmuz 2004.

22 N. LeRoy Poff ve diğerleri, "The Natural Flow Regime", *BioScience*, Aralık 1997, s. 769-84.

23 Postel ve Richter, a.g.e., not 6.

24 Şekil 4 için bkz. Postel ve Richter, a.g.e., not 6.

25 David L. Galat ve Robin Lipkin, "Restoring Ecological Integrity of Great Rivers: Historical Hydrographs Aid in Defining Reference Conditions for the Missouri River", *Hydrobiologia*, sayı 422/423 (2000), s. 29-48.

26 Ulusal Araştırma Konseyi (National Research Council), *The Missouri River Ecosystem: Exploring the Prospects for Recovery* (Washington, DC: National Academy Press, 2002).

27 Bruce Stein, Lynn S. Kutner ve Jonathan S. Adams, ed., *Precious Heritage: The Status of Biodiversity in the United States* (New York: Oxford University Press, 2000).

28 Charles Lydeard ve diğerleri, "The Global Decline of Nonmarine Mollusks", *Bio-Science*, Nisan 2004, s. 321-30.

29 Anthony Ricciardi ve Joseph B. Rasmussen, "Extinction Rates of North American Freshwater Fauna", *Conservation Biology*, sayı 13 (1999), s. 1220-22.

30 Michel Meybeck, "Global Analysis of River Systems: From Earth System Controls to Anthropocene Syndromes", *Phil. Trans. R. Soc. Lond. B.*, sayı 358 (2003), s. 1935-55.

31 Jonathan J. Cole ve diğerleri, "Nitrogen Loading of Rivers as a Human-Driven Process", M.J. McDonnell ve S.T.A. Pickett., ed., *Humans as Components of Ecosystems: The Ecology of Subtle Human Effects and Populated Areas* (New York: Springer-Verlag, 1993).

32 Pamela A. Green ve diğerleri, "Pre-industrial and Contemporary Fluxes of Nitrogen through Rivers: A Global Assessment Based on Typology", *Biogeochemistry*, sayı 68 (2004), s. 71-105.

33 Robert Howarth ve diğerleri, "Nutrient Pollution of Coastal Rivers, Bays, and Seas", *Issues in Ecology* (Ecological Society of America), Sonbahar 2000.

34 Birleşmiş Milletler Çevre Programı, *Global Environment Outlook 3* (Nairobi: 2002).

35 Robert J. Diaz, "Overview of Hypoxia around the World", *Journal of Environmental Quality*, sayı 30 (2001), s. 275-81.

36 Meksika Körfezi konusunda bkz. N. Rabalais, R. Turner ve D. Scavia, "Beyond Science into Policy: Gulf of Mexico Hypoxia and the Mississippi River", *BioScience*, Şubat 2002, s. 129-42 ve Howarth ve diğer-

leri, a.g.e., not 33; Doğu Çin Denizi konusunda bkz. Li Daoji ve Dag Daler, "Ocean Pollution from Land-based Sources: East China Sea, China", *Ambio*, sayı 33 (2004), s. 107-13; Baltık Denizi konusunda bkz. Rabalais, Turner ve Scavia, a.g.e., bu not ve R. Elmgren, "Understanding Human Impact on the Baltic Ecosystem: Changing Views in the Recent Decades", *Ambio*, sayı 30 (2001), s. 222-31.

37 Diaz, a.g.e., not 35.

38 Gerald Niemi ve diğerleri, "Rationale for a New Generation of Indicators for Coastal Waters", *Environmental Health Perspectives*, sayı 112 (2004), s. 979-86.

39 Şekil 5 konusunda bkz. Uluslararası Kimyasal Gübre Sanayii Derneği (International Fertilizer Industry Association - IFIA), a.g.e., not 6. Burada Güneydoğu ve Doğu Asya, IFIA'nın Doğu Asya, Kuzeydoğu Asya ve Güneydoğu Asya gruplamasını içermektedir.

40 A.g.y.

41 Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli 2. Çalışma Grubu (Intergovernmental Panel on Climate Change Working Group II), *Summary for Policymakers-Climate Change 2001: Impacts, Adaptation and Vulnerability* (Cenevre, İsviçre: onaylanma tarihi Şubat 2001).

42 Birleşmiş Milletler Üniversitesi - Çevre ve İnsan Güvenliği (United Nations University - Environment and Human Security), "Two Billion People Vulnerable to Floods by 2050; Number Expected to Double or More in Two Generations due to Climate Change, Deforestation, Rising Seas, Population Growth", basın bülteni (Tokyo: 13 Haziran 2004).

43 Petra Döll, "Impact of Climate Change and Variability on Irrigation Requirements: A Global Perspective", *Climatic Change*, Ağustos 2002, s. 269-293.

44 Fulu Tao ve diğerleri, "Terrestrial Water Cycle and the Impact of Climate Change", *Ambio*, Haziran 2003, s. 295-301.

45 Robert F. Service, "As the West Goes Dry", *Science*, 20 Şubat 2004, s. 1124-27.

46 "Glacier Meltdown", *New Scientist*, 8 Mayıs 2004, s. 7.

47 Juan Forero, "As Andean Glaciers Shrink, Water Worries Grow", *New York Times*, 24 Kasım 2002.

48 Gallaire alıntısı konusunda bkz. a.g.y.

GÜVENLİ İÇME SUYU İÇİN SAĞLIKLI SU HAVZALARI (Sayfa 35-49)

1 Nigel Dudley ve Sue Stolton, ed., *Running Pure: The Importance of Forest Protected Areas to Drinking Water* (Gland-İsviçre: The World Bank/WWF Alliance for Forest Conservation and Sustainable Use, 2003), s. 40.

2 Juan D. Quintero, Latin Amerika ve Karayip Bölgesi Çevre Baş Uzmanı, Çevresel ve Toplumsal Sürdürülebilir Kalkınma Bölümü, Dünya Bankası, Washington, DC, yazarla yapılan görüşme, 27 Mayıs 2004.

3 Uluslararası Araştırmacı Gazeteciler Konsorsiyumu (International Consortium of Investigative Journalists), *The Water Barons* (Washington, DC: Public Integrity Books, 2003), s. 108.

4 Sarah Garland, "Keeping it Public in Bogotá", *NACLA Report on the Americas*, Temmuz-Ağustos 2004.

5 Quintero, a.g.e., not 2.

6 R. Hirji ve H.O. Ibrekk, "Environmental and Water Resources Management", *World Bank Environment Strategy Papers*, No. 2 (Washington DC: World Bank, 2001).

7 Tablo 1 şu kaynaklardan uyarlanmıştır: Sandra L. Postel ve Barton H. Thompson, Jr., "Watershed Protection: Capturing the Benefits of Nature's Water Supply Services", *Natural Resources Forum*, Mayıs 2005, s. 98-108; Walter V. Reid, "Capturing the Value of Ecosystem Services to Protect Biodiversity", V.C. Hollowell, ed., *Managing Human Dominated Ecosystems* (St. Louis: Missouri Botanical Garden, 2001).

8 Ulusal Araştırma Konseyi (National Research Council), *Watershed Management for Potable Water Supply: Assessing the New York City Strategy* (Washington, DC: National Academy Press, 2000).

9 a.g.y.

10 1 milyar dolar konusunda bkz. Christopher Ward, "From Commissioner Chris Ward", *Around the Watershed* (New York City Department of Environmental Protection), Kış 2004.

11 Reid, a.g.e., not 7.

12 Dudley ve Stolton, a.g.e., not 1.

13 Metin Kutusu 3 şu kaynaklara dayanmaktadır: Marta Echavarria, "Financing Watershed Conservation: The FONAG Water Fund in Quito, Ecuador", S. Pagiola, J. Bishop ve N. Landell-Mills, ed., *Selling Forest Environmental Services: Market-based Mechanisms for Conservation and Development* (Londra: Earthscan, 2002); 6 bin dolar konusunda bkz. "FONAG: Quito's Water Fund: A Municipal Commitment to Protect the Watershed", www.unep.org/GC/GCSS-VIII/USA-

IWRM-2.pdf, ziyaret tarihi 1 Mart 2005; 2004 fonları konusunda bkz. Pablo Lloret, "A Trust Fund as a Financial Instrument for Water Protection and Conservation: The Case of the Environmental Water Fund in Quito, Ecuador", Gıda ve Ekosistem İçin Su Konferansı: Gerçekleştirin! için hazırlanan tebliğ, www.fao.org/ag/wfe2005/docs/Fonag_Ecuador_en.pdf ve "FONAG: Quito's Water Fund...", a.g.e., bu not.

14 Dudley ve Stolton, a.g.e., not 1.

15 Brian W. van Wilgen, Richard M. Cowling ve Chris J. Burgers, "Valuation of Ecosystem Services: A Case Study from South African Fynbos Ecosystems", *BioScience*, Mart 1996, s. 184-89.

16 Güney Afrika hükümeti, Su Programı web sitesi, www-dwaf.pwv.gov.za/wfw.

17 Guy Preston, "Invasive Alien Plants and Protected Areas in South Africa", Dünya Parkları Kongresi'nden sunulan tebliğ, Durban-Güney Afrika, 13 Eylül 2003.

18 Sandra Postel ve Amy Vickers, "Boosting Water Productivity", Worldwatch Enstitüsü, *State of the World 2004* (New York: W.W. Norton & Company, 2004), s. 46-65.

19 A.g.y.

20 Amy Vickers, *Handbook of Water Use and Conservation: Homes, Landscapes, Businesses, Industries, and Farms* (Amherst, MA: WaterPlow Press, 2001).

21 Postel ve Vickers, a.g.e., not 18.

22 Metin Kutusu 4 şu kaynaklara dayanmaktadır: 2004'teki su talebi konusunda bkz. Jonathan Yeo, Massachusetts Su Kaynakları Yetkili Kuruluşu (Massachusetts Water Resources Authority - MWRA), yazara gönderilen e-posta, 18 Ocak 2005. Şekil 6'daki veriler için bkz. MWRA, Eileen Simonson, Su Kaynakları Yurttaşlar Danışma Komitesi, Hadley, Massachusetts, yazara gönderilen e-posta, Mart 2005; MWRA web sitesi, www.mwra.com/04water/html/wsupdate.htm, ziyaret tarihi 28 Şubat 2005; sermaye maliyeti tasarruflar konusunda bkz. Amy Vickers & Associates, Inc., "Final Report: Water Conservation Planning USA Case Studies Project", Çevre Kuruluşu, Talep Yönetimi Merkezi, İngiltere için hazırlanmıştır (Worthing, West Sussex: Haziran 1996); çimlerin sulanması konusunda bkz. Simonson, a.g.e., bu not; "The Water Supply Citizens Advisory Committee to the MWRA: Government-Supported Public Participation", www.mwra.com/02org/html/wscac.htm, ziyaret tarihi 28 Şubat 2005.

23 Pauline Boerma, "Watershed Management: A Review of the World Bank Portfolio (1990-1999)" (Washington, DC: Rural Development Department, World Bank, 2000).

24 Dünya Bankası, "Implementation Completion Report (CPL-31600; SCPD-3160S) on a loan in the amount of US$ Million 33.0 to the Federative Republic of Brazil for Land Management II-Santa Catarina Project (Loan 3160-BR)" (Washington, DC: 2000); tahıl verimliliği konusunda bkz. G. Lituma, M.I. Braga ve A. Soler, "Scaling Up Watershed Management Projects: The Experience of Southern Brazil", Dünya Bankası Haftası'nda yapılan sunum, Dünya Bankası, Washington, DC, Mart 2003.

25 Lauro Bassi, "Valuation of Land Use and Management Impacts on Water Resources in the Lajeado São José Micro-Watershed, Chapecó, Santa Catarina State, Brazil", Kırsal Su Havzalarında Kara-Su İlişkileri: Vaka İncelemeleri e-Atölye Çalışması için hazırlanan sunum, FAO, Roma, 2002.

26 Ahmad Hijjawi, "Investment in Water Efficiency Will Improve Household Water Supply-Report" (Amman: Jordan Information Center, iletilme tarihi 31 Mart 2005).

27 Vickers, a.g.e., not 20.

28 Kevin Hurley, "Prozac Seeping into Water Supplies", *The Scotsman*, 9 Ağustos 2004.

29 Dana W. Kolpin ve diğerleri, "Pharmaceuticals, Hormones, and Other Organic Wastewater Contaminants in U.S. Streams, 1999-2000: A National Reconnaissance", *Environmental Science and Technology*, 15 Mart 2002, s. 1202-11.

30 Andrea B. Kirk ve diğerleri, "Perchlorate and Iodide in Dairy and Breast Milk", *Environmental Science and Technology*, sayı 39 (2005), s. 2011-17.

31 11 milyon konusunda bkz. "Study Shows Perchlorate in Water Supply of Millions of Americans", *U.S. Water News*, Mart 2005. Bugüne dek federal yetkililer perklorat için ulusal bir içme suyu standardı oluşturmadı.

32 ABD Çevre Koruma Kuruluşu (U.S. Environmental Protection Agency), "National Perchlorate Detections as of September 23, 2004", www.epa.gov/fedfac/documents/perchlorate_map/national-map.htm.

33 Rachel Carson, *Silent Spring* (New York: Houghton-Mifflin, 1962); Theo Colborn, Dianne Dumanoski ve John Peterson Myers, *Our Stolen Future* (New York: Penguin Books, 1996).

34 Colborn, Dumanoski ve Myers, a.g.e., not 33, s. 38.

1 D. Renault ve W.W. Wallender, "Nutritional Water Productivity and Diets", *Agricultural Water Management*, sayı 45 (2000), s. 275-96.

2 A.Y. Hoekstra ve P.Q. Hung, "Virtual Water Trade: A Quantification of Virtual Water Flows Between Nations in Relation to International Crop Trade", *Value of Water Research Report Series*, No. 11 (Delft, Hollanda: IHE Delft, September 2002). Çok kurak iklimlerde tahılın kilogramı için gereken su miktarı 5 bin litreye kadar çıkabilir.

3 Sandra Postel ve Amy Vickers, "Boosting Water Productivity", Worldwatch Enstitüsü, *State of the World 2004* (New York: W.W. Norton & Company, 2004), s. 46-65.

4 Sandra Postel, *Pillar of Sand: Can the Irrigation Miracle Last?* (New York: W.W. Norton & Company, 1999).

5 Tushaar Shah ve diğerleri, "Sustaining Asia's Groundwater Boom: An Overview of Issues and Evidence", *Natural Resources Forum*, Mayıs 2003, s. 130-41.

6 Sandra Postel, "Securing Water for People, Crops, and Ecosystems: New Mindset, and New Priorities", *Natural Resources Forum*, Mayıs 2003, s. 89-98.

7 BM Gıda ve Tarım Teşkilatı (FAO), "Hunger Costs Millions of Lives and Billions of Dollars-FAO Hunger Report", basın bülteni (Roma: 8 Aralık 2004).

8 Postel, a.g.e., not 4.

9 A.g.y.

10 "Irrigation Options", WCD Tematik İncelemesi IV.2, Dünya Barajlar Komisyonu (World Commission on Dams), *Dams and Development* (Londra: Earthscan, 2000).

11 Nil Nehri konusunda bkz. P.M. Chesworth, "The History of Water Use in the Sudan and Egypt", P.P. Howell ve J.A. Allan, ed., *The Nile: Sharing a Scarce Resource* (Cambridge: Cambridge University Press, 1994), s. 65-79.

12 Hesaplamalar şu kaynaktaki su çekimi tahminlerine dayanmaktadır: William J. Cosgrove ve Frank R. Rijsberman, *World Water Vision: Making Water Everybody's Business* (Londra: Earthscan, 2000).

13 Sulamadaki su verimliliğini artırma seçenekleri hakkında daha geniş kapsamlı bir tartışma için bkz. Postel, a.g.e., not 4.

14 Postel ve Vickers, a.g.e., not 3.

15 Maliyet rakamları konusunda bkz. Shilp Verma, Stanzin Tsephal ve Tony Jose, "Pepsee Systems: Grassroots Innovation under Groundwater Stress", *Water Policy*, sayı 6 (2004), s. 303-18.

16 Paul Polak, Başkan, Uluslararası Kalkınma Kuruluşları (International Development Enterprises), yazarla yapılan görüşme, 28 Aralık 2004.

17 Prem Bindraban ve Huib Hengsdijk, "Water-Saving in Rice-based Ecosystems", FAO Gıda ve Ekosistemler İçin Su Konferansı'nda yapılan sunum, Lahey, Hollanda, 31 Ocak - 4 Şubat 2005.

18 L.C. Guerra ve diğerleri, *Producing More Rice with Less Water from Irrigated Systems* (Colombo, Sri Lanka: International Water Management Institute [IWMI], 1998), s. 11; R. Barker, Y.H. Li ve T.P. Tuong, ed., *Water-Saving Irrigation for Rice, Proceedings of an International Workshop held in Wuhan, China, 23-25 March 2001* (Colombo, Sri Lanka: IWMI, 2001).

19 Endonezya konusunda bkz. Bindraban ve Hengsdijk, a.g.e., not 17.

20 Cornell Uluslararası Gıda, Tarım ve Kalkınma Enstitüsü (Cornell International Institute for Food, Agriculture and Development), "The System of Rice Intensification", ciifad.cornell.edu/sri, ziyaret tarihi 1 Mayıs 2005. Ayrıca bkz. Association Tefy Saina web sitesi, www.tefy-saina.org.

21 FAO, a.g.e., not 7.

22 Sandra L. Postel, "Water for Food Production: Will There Be Enough in 2025?", *BioScience*, Ağustos 1998, s. 629-37.

23 Postel, a.g.e., not 4.

24 Malin Falkenmark ve Johan Rockström, *Balancing Water for Humans and Nature: The New Approach in Ecohydrology* (Londra: Earthscan, 2004).

25 Suriye konusunda bkz. Jim S. Wallace ve Peter J. Gregory, "Water Resources and Their Use in Food Production Systems", *Aquatic Sciences*, sayı 64 (2002), s. 363-75; Çin konusunda bkz. Falkenmark ve Rockström, a.g.e., not 24.

26 Falkenmark ve Rockström, a.g.e., not 24; Gordon Conway ve Gary Toenniessen, "Science for African Food Security", *Science*, 21 Şubat 2003, s. 1187-88.

27 Su verimliliği seçeneklerinin özet listesi için bkz. Wallace ve Gregory, a.g.e., not 25.

28 Johan Rockström, "Water for Food and Nature in Drought-Prone Tropics: Vapour Shift in Rain-fed Agriculture", *Phil. Trans. R. Soc. Lond. B.*, sayı 358 (2003), s. 1997-2009.

29 A.g.y.

30 Adrian Wood ve Alan Dixon, "Sustainable Wetland Management and Food Security: The Role of Integrated Multiple Use Regimes in the

Upper-Baro Basin, South-West Ethiopia", FAO Gıda ve Ekosistemler İçin Su Konferansı'nda yapılan sunum, Lahey, Hollanda, 31 Ocak - 4 Şubat 2005.

31 250 yıl konusunda bkz. Alan B. Dixon ve Adrian P. Wood, "Wetland Cultivation and Hydrological Management in Eastern Africa: Matching Community and Hydrological Needs through Sustainable Wetland Use", *Natural Resources Forum*, Mayıs 2003, s. 117-29.

32 Lucy Emerton ve Elroy Bos, *Value: Counting Ecosystems as Water Infrastructure* (Gland, İsviçre: IUCN, 2004), s. 21.

33 Metin Kutusu 5 için bkz. Edward B. Barbier ve Julian R. Thompson, "The Value of Water: Floodplain Versus Large-scale Irrigation Benefits in Northern Nigeria", *Ambio*, sayı 27 (1998), s. 434-40.

34 Beslenmedeki su gereksinimleri ve Şekil 7 için bkz. Renault ve Wallender, a.g.e., not 1.

35 A.g.y.

36 2025 yılı için ortalama değişken ABD nüfus tahmini 350 milyondur, bkz. Birleşmiş Milletler Nüfus Birimi, *World Population Prospects: The 2004 Revision*, esa.un.org/unpp, ziyaret tarihi 18 Mayıs 2005. 200 milyon rakamı, beslenme için kişi başına yıllık 1.242 metreküp su tüketimi ortalaması varsayılarak yapılmıştır ve ABD'deki kişi başına yıllık 1.971 metreküp su tüketiminin yüzde 37 azalacağı düşünülerek elde edilmiştir (Renault ve Wallender, a.g.e., not 1).

TEHDİTLERİ AZALTMAK, ESNEKLİĞİ KORUMAK (Sayfa 63-69)

1 Mayıs ve eylüldeki kasırgalarda tahminlere göre sırasıyla 3.300 ve 1.500 Haitili öldü, C. Hallman, "Death Toll in Haiti Continues to Rise", basın bülteni (Washington, DC: American Red Cross, 28 Eylül 2004).

2 Deborah Sontag ve Lydia Polgreen, "Storm-Battered Haiti's Endless Crises Deepen", *New York Times*, 16 Ekim 2004.

3 Haiti ve Porto Riko'ya olan etkilerin farkları konusunda bkz. T. Mitchell Aide ve H. Ricardo Grau, "Globalization, Migration, and Latin American Ecosystems", *Science*, 24 Eylül 2004, s. 1915-16 ve Hallman, a.g.e, not 1 (Porto Riko'da eylüldeki kasırgada yedi kişinin öldüğünü belirtiyor).

4 273 bin rakamı konusunda bkz. Uluslararası Kızılhaç ve Kızılay Toplulukları Federasyonu (Figure of 273.000 from International Federati-

on of Red Cross and Red Crescent Societies), "Asia: Earthquake and Tsunamis", Bilgilendirme Belgesi No. 8 (Cenevre: 24 Mart 2005). Endonezya ve Hindistan'daki ölü listesine kayıplar da dahildir.

5 "EarthTalk: Is it True that Coastal Development Contributed to Greater Loss of Life from the Tsunami?", *E/The Environment Magazine*, 11 Ocak 2005.

6 David Fogarty, "Tsunami-Hit Nations Look to Save Mangroves", *Reuters*, 17 Ocak 2005.

7 Munich Re Group, *Annual Review: Natural Catastrophes 2004* (Münih: Aralık 2004).

8 J.T. Houghton ve diğerleri, ed., *Climate Change 2001: The Scientific Basis, Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (Cambridge, İngiltere: Cambridge University Press, 2001); Janet L. Sawin, "Severe Weather Events on the Rise", Worldwatch Enstitüsü, *Vital Signs 2003* (New York: W.W. Norton & Company, 2003), s. 92-93.

9 Stefano Pagiola, Çevre Bölümü, Dünya Bankası, yazara gönderilen e-posta, 4 Mayıs 2004.

10 Janet N. Abramovitz, *Unnatural Disasters*, Worldwatch Raporu 158 (Washington, DC: Worldwatch Institute, 2001).

11 Avrupa Komisyonu, "Flood Protection: Commission Proposes Concerted EU Action", basın bülteni (Brüksel: 12 Temmuz 2004).

12 Population Figure from European Commission, "Towards a European Action Program on Flood Risk Management", europa.eu.int/comm/environment/water/flood_risk/index.htm, ziyaret tarihi 29 Mart 2005.

13 Abramovitz, a.g.e., not 10.

14 Avrupa Komisyonu, a.g.e., not 12.

15 Karen F. Schmidt, "A True-Blue Vision for the Danube", *Science*, 16 Kasım 2001, s. 1444-47.

16 World Wide Fund for Nature, Suları Yaşatma Programı - Avrupa, "A Green Corridor for the Danube", açıklandığı kaynak Sandra Postel ve Brian Richter, *Rivers for Life: Managing Water for People and Nature* (Washington, DC: Island Press, 2003).

17 Schmidt, a.g.e., not 15.

18 Abramovitz, a.g.e., not 10.

19 E. Rykiel, "Ecosystem Science for the Twenty-First Century", *BioScience*, Ekim 1997, s. 705-08; 19 milyar dolar konusunda bkz. Abramovitz, a.g.e., not 10.

20 Ulusal Araştırma Konseyi (National Research Council), *Valuing Ecosystem Services: Toward Better Environmental Decision-Making* (Washington, DC: The National Academy Press, 2005), s. 170.

21 A.g.y.

22 Gretchen C. Daily ve Katherine Ellison, *The New Economy of Nature: The Quest to Make Conservation Profitable* (Washington, DC: Island Press, 2002).

21. YÜZYILA SU POLİTİKALARINI TANITMAK (Sayfa 71-81)

1 Güney Afrika Ulusal Su Yasası No. 36, 1998, *Government Gazette*, sayı 398, No. 19182 (Cape Town: 26 Ağustos 1998).

2 Güney Afrika Ulusal Su Yasası No. 36, 1998, Bölüm 3: "The Reserve" ve Ek 1: "Fundamental Principles and Objectives for a New Water Law in South Africa", *Government Gazette*, sayı 398, No. 19182 (Cape Town: 26 Ağustos 1998).

3 Uluslararası Tatlı Su Konferansı (International Conference on Freshwater), *Water-A Key to Sustainable Development: Recommendations for Action*, Bonn-Almanya, 3-7 Aralık 2001.

4 Milenyum Ekosistem Değerlendirmesi (Millennium Ecosystem Assessment), *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis* (Washington, DC: Island Press, 2005).

5 Sandra Postel ve Brian Richter, *Rivers for Life: Managing Water for People and Nature* (Washington, DC: Island Press, 2003).

6 Tablo 2 şu kaynaklara dayanmaktadır: Murray-Darling konusunda bkz. Don J. Blackmore, "The Murray-Darling Basin Cap on Diversions-Policy and Practice for the New Millennium", *National Water*, 15-16 Haziran 1999, s. 1-12; Büyük Göller konusunda bkz. Postel ve Richter, a.g.e., not 5 ve Büyük Göller Valileri Konseyi (Council of Great Lakes Governors), "Great Lakes Water Management Initiative: Draft Annex 2001 Implementing Agreements" www.cglg.org/projects/water/annex2001implementing.asp, ziyaret tarihi 18 Mayıs 2005; Avrupa Birliği Yönergesi konusunda bkz. Postel ve Richter, a.g.e., not 5; Ipswich konusunda bkz. Massachusetts Çevre Koruma Bölümü, "State Strikes Balance with Water Withdrawal Permits for Ipswich River Basin Communities", basın bülteni (Boston: 20 Mayıs 2003) (Not: yetkilerdeki değişiklikler halen mahkeme aşamasında bulunuyor); Sarı Irmak konusunda bkz. "China's Yellow River Flows Freely for 5 Consecutive Years", *Xinhua Economic News Service*, 29 Aralık 2004 ve Wang Shucheng, "Water Resources Management of the Yellow River and Sustainable Water Development in China", *Wa-*

ter Policy, sayı 5 (2003), s. 305-312; Edwards Akiferi konusunda bkz. Mary Kelly, "A Powerful Thirst: Water Marketing in Texas" (Austin-Teksas: Environmental Defense, 2004); Pamlico Halici konusunda bkz. Kuzey Carolina Çevre ve Doğal Kaynaklar Bölümü (North Carolina Department of Environment and Natural Resources), "Nonpoint Source Management Program, Tar-Pamlico Nutrient Strategy", h2o.enr.state.nc.us/nps/tarpam.htm, ziyaret tarihi 27 Şubat 2004 ve Environomics, "A Summary of U.S. Effluent Trading and Offset Projects", ABD Çevre Koruma Kuruluşu Su Bürosu için hazırlanan rapor (Bethesda, MD: Kasım 1999).

7 Blackmore, a.g.e., not 6.

8 2003'teki etkiler konusunda bkz. "Drying Out", *The Economist*, 12 Temmuz 2003, s. 38.

9 Murray-Darling Havzası Komisyonu (Murray-Darling Basin Commission - MDBC), *Annual Report 2003-04* (Canberra, Avustralya Başkent Bölgesi - ACT): 2004). Üst sınır çerçevesinde izin verilen yön değiştirmeler, iklim ve su koşullarına göre yıldan yıla farklılık gösteriyor ama *The Cap*'te (Canberra, ACT: MDBC, 2004) açıklandığı gibi, 1993/94 su çekme düzeyleri esas alınıyor.

10 MDBC, "Pilot Interstate Water Trading Project", www.mdbc.gov.au/naturalresources/watertrade/pilot_watertrade.htm.

11 Mike Young ve diğerleri, *Inter-State Water Trading: A Two Year Review* (Canberra, ACT: Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation [CSIRO] Land and Water, Aralık 2000).

12 1999 tarihili araştırma için bkz. Blackmore, a.g.e., not 6.

13 Daha katı üst sınırlara duyulan gereksinim konusunda bkz. J. Whittington ve diğerleri, "Ecological Sustainability of Rivers of the Murray-Darling", *Review of the Operation of the Cap* (Canberra, ACT: Murray-Darling Basin Ministerial Council, 2000) ve yazarın Riversymposium2001'de bilim insanlarıyla yaptığı görüşmeler (Brisbane-Avustralya, 27-31 Ağustos 2001.

14 Murray'i Yaşatma programının odak noktası altı ekolojik varlıktır, MDBC, "Implementing the Living Murray, theliving murray.mdbc.gov.au/implementing, ziyaret tarihi 11 Nisan 2005.

15 Kelly, a.g.e., not 6.

16 Edwards Akiferi Yetkili Kuruluşu (Edwards Aquifer Authority) web sitesi, www.edwardsaquifer.org, ziyaret tarihi 12 Nisan 2005.

17 Kelly, a.g.e., not 6.

18 Jorge A. Ramirez, "SAWS, Extension Partner to Help Folks in San Antonio Conserve Water", *AgNews* (Texas A&M University), 23 Ocak 2002.

19 Dale Whittington, "Municipal Water Pricing and Tariff Design: A Reform Agenda for South Asia", *Water Policy*, sayı 5, no. 1 (2003), s. 61-76.

20 Richard W. Wahl, "United States", Ariel Dinar ve Ashok Subramanian, ed., *Water Pricing Experiences: An International Perspective* (Washington, DC: World Bank, 1997).

İKİNCİ KİTAP

Okyanuslar Tehlikede

DENİZLERDEKİ BİYOLOJİK ÇEŞİTLİLİĞİ KORUMAK
(WORLDWATCH RAPORU 174)

MICHELLE ALLSOPP, RICHARD PAGE,
PAUL JOHNSTON, DAVID SANTILLO

Greenpeace Araştırma Laboratuvarı, Exeter Üniversitesi,
İngiltere

Lisa Mastny, *Editör*

YAZARLAR HAKKINDA

Michelle Allsopp Exeter Üniversitesi (İngiltere) Biyolojik Bilimler Fakültesi kapsamındaki Greenpeace Araştırma Laboratuvarları'nda araştırma danışmanıdır. Michelle doktorasını 1991'de Exeter Üniversitesi biyo-tıp bölümünde, Royal Devon Tıp Fakültesi'nde ve Exeter Hastanesi'nde tamamladı. On yılı aşkın sürede Greenpeace adına sayısız rapor yazdı ve yayımladı. Bunlar arasında, denize atılan çöplerin küresel dağılımı ve etkileri, deniz yaşamındaki kalıcı organik kirleticiler, okyanusların daha verimli hale gelmesine yönelik bilimsel çalışmalara ilişkin raporlar yer alıyor.

Richard Page 1983'te Londra'daki Kings College Çevrebilim Bölümü'nden mezun oldu. Son 14 yıldır Greenpeace'te özellikle okyanusların korunmasına ilişkin çalışmalar yapıyor. Richard uzun süredir balinaların ve diğer memeli deniz canlılarının korunması üzerinde çalışıyor ve halen Greenpeace'in denizde tamamen koruma altına alınmış alanlardan oluşan küresel bir ağ kurma çalışmalarının koordinasyonunu yapıyor.

Paul Johnston Greenpeace Araştırma Laboratuvarları'nda yönetici bilim insanı ve Uluslararası Greenpeace Bilim Birimi yöneticisi olarak görev yapıyor. Paul, selenyumun sulara zehir salması konusunu ele alan doktorasını

1984'te Londra Üniversitesi'nde tamamladı. Yirmi yıldır dünyanın her yerindeki Greenpeace birimlerine bilimsel danışmanlık hizmeti veren Paul çevre kirliliği, deniz ekosistemlerinin korunması ve sürdürülebilirlik konularında çok sayıda çalışma yayımladı. Ayrıca, denizlere dökülen petrolün kaynaklarına ilişkin çalışmalarını kısa süre önce tamamlayan GESAMP Çalışma Grubu gibi çok sayıda uzman topluluğuna ve kurullara katkıda bulundu.

David Santillo on yıldan uzun süredir dünyanın çeşitli yerlerindeki Greenpeace birimlerine analitik destek ve bilimsel danışmanlık hizmeti veren kıdemli bir Greenpeace Araştırma Laboratuvarları bilim insanıdır. Deniz ve tatlı su biyologu olan David, okyanuslardaki planktonların besin alımı konulu çalışmasıyla 1993 yılında Londra Üniversitesi'nde doktorasını tamamladı. Çok sayıda bilimsel ve bilim politikası odaklı raporlar yayımlamanın yanı sıra, okyanusları korumaya yönelik çeşitli uluslararası anlaşmalarda Greenpeace'i temsil etti; ayrıca on yılı aşkın bir süre boyunca Londra Anlaşması'nda gözlemci olarak görev yaptı.

TEŞEKKÜR

Yazarlar bu çalışmaya olan katkıları ve/veya çalışmayı gözden geçirdikleri için özellikle Sari Tolvanen, Karen Sack, Jim Wickens, Oliver Knowles, Sebastián Losada, Daniel Mittler, Martin Attrill ve Mark Everard'a teşekkür ederler. İngiliz Kolombiyası'ndaki Sea Around Us Projesi'nden Jennifer Jacquet'e de, raporun ilk taslağı ile ilgili faydalı yorumları için teşekkür ederiz.

Worldwatch Enstitüsü'nden Kıdemli Editör Lisa Mastny, epeyce geniş kapsamlı olan ana metni hedeflenen uzunluğa getirmek için büyük çaba harcadı. Sanat Yönetmeni Lyle Rosbotham tasarım ve mizanpajda uzmanlığıyla yardımcı oldu ve denizlerdeki yaşamla ilgili pek çok fotoğraf arasından seçim yapılması için Greenpeace ekibiyle birlikte çalıştı. Bu rapora çok değerli katkılarını ya da yorumlarını sunan diğer Worldwatch üyeleri Courtney Berner, Bob Engelman, Brian Halweil, Darcey Rakestraw, Patricia Shyne ve Julia Tier'e de teşekkür ederiz.

ÖNSÖZ

Dünya okyanuslarının durumunu yakından bilenlerin iyimser olmasına imkan yok. Kıyılardan akan yüzey sularının altında kalmış mercan resiflerinden, küçücük olmalarına karşın ekolojik açıdan hayati önem taşıyan ve iklim değişikliği kaynaklı sorunlar yaşayan planktonlara kadar, denizlerdeki canlı çeşitliliği yavaş yavaş azalıyor. Beslenme uzmanları deniz ürünlerinin ne kadar sağlıklı ve yararlı olduğunu keşfederken, bir zamanlar bol bulunan bu besin kaynağının giderek azaldığını görüyoruz.

Yine de israf odaklı ve kısa vadeli balıkçılık tekniklerine yatırım yapmaya devam ediyoruz. Korkunç etkiler yaratan dip trolcülüğü bir yandan istenmeyen tonlarca balığın avlanmasına neden olurken, diğer yandan da derin denizlerdeki mercan resiflerini ve istemediğimiz balıkların yaşadığı doğal ve zengin ortamları yok ediyor. Balıkçılığa verilen teşvikler öylesine yüksek ki, dünya genelindeki balıkçı filolarının yaklaşık üçte biri aslında gereksiz. Kıyılara yakın sulardaki balık nüfusları azaldıkça, tekneler de amaçlarına ulaşmak için daha uzak ve derin sulara gidiyor.

Ama iyi haberler de var: Bu sıkıntılardan kurtulmak mümkün. Okyanuslara daha fazla saygı göstererek ve onları daha akıllıca kullanarak, hem yaşamı destekleyen bu

sulardan daha fazla verim alabilir hem de deniz ekosistemlerinin sağlığını ve çeşitliliğini koruyabiliriz. *Okyanuslar Tehlikede: Denizlerdeki Biyolojik Çeşitliliği Korumak* başlıklı bu Worldwatch raporunun ana mesajı da bu.

Raporun yazarlarının (İngiltere'deki Greenpeace Araştırma Laboratuvarlarında çalışan bir grup bilim insanı) ulaştığı bu şaşırtıcı sonuç, Worldwatch'ın gıda ve tarım ekibinin son on yıldır yapmakta olduğu çalışmaları bütünlüyor. En son *Catch of the Day* (2006) ve *Happier Meals* (2005) adlı çalışmalar olmak üzere, yaptığımız bütün araştırma ve incelemelerde, kendimizi doyurmak için sağlıklı bir doğal çevreyi feda etmemizin şart olmadığını göstermeye çalıştık.

Tıpkı fabrika tipi bir çiftlikte yetiştirilen sığırların eti ile otlakta yetişen sığırların eti arasında fark olduğu gibi, "iyi" ve "kötü" deniz ürünlerinin arasında da pek çok fark var. Sözgelimi, somon ve tonbalığı gibi büyük ve etobur türlere odaklanan balık çiftlikleri, insanların tüketimine sunduklarından çok daha fazla sayıda balığı yem olarak kullanıyor. Oysa istiridye, deniztarağı ve diğer yumuşakçalar gibi besin zincirinin daha alt kademelerinde yer alan deniz canlılarını yetiştirmek, yem kullanmaya gerek kalmadan sağlıklı deniz ürünleri tüketmemizi sağlayabilir.

Bu raporda da görülebileceği gibi bilim insanları, aktivistler ve balıkçılık sanayii, bakış açımızı (ve hükümet politikalarını) değiştirmenin okyanuslar açısından ne kadar büyük bir anlam taşıyabileceğini göstermeye başladı bile. Okyanusları gelecek nesiller için korumak açısından büyük önem taşıyan denizlerin yönetiminde yeni bir "ekosistem yaklaşımı"nın unsurlarından biri olan deniz koruma alanlarını ele alalım. Okyanusun bazı bölümlerini insanların zarar veremeyeceği şekilde ayıran bu koruma alanları, bütün ekosistemleri koruyabilir, balıkların ve diğer canlı

türlerinin iyileşip çoğalmasını sağlayabilir. Fakat halen okyanusların sadece yüzde 0.1'i tamamen koruma altında bulunuyor.

Okyanuslar Tehlikede'nin yazarları, "balık avlama özgürlüğünü ve denizlerin serbest olmasını savunan mevcut varsayımların yerine, *denizlere* özgürlük anlayışının getirilmesi gerektiğini" belirtiyor. Burada sözü edilen "özgürlük," denizlerin insan sömürüsünden (ağlar, taraklar, troller, kancalar ve bıçaklar) kurtulması ve geçmişteki aşırı tüketimin yaralarını sarmaya izin verilmesi. Bu aslında basit bir anlayış değişikliği ama sonuçları çok önemli.

Brian Halweil, Worldwatch Enstitüsü

ÖZET

Evrende varlığını bildiğimiz bütün gezegenler içinde sadece dünya sularla kaplı bir küre. Okyanuslar dünya yüzeyinin yüzde 70'ini kaplıyor ve çok sayıda şaşırtıcı ve güzel canlıyı barındırıyor. Yaşamın suda başladığı neredeyse kesin olarak biliniyor ama denizlerdeki biyolojik çeşitlilik, büyük ölçüde karada yaşayan bir canlı türünün yaptıkları yüzünden tehdit altında: Bizim yüzümüzden. İnsanların denizlerdeki yaşamı tehdit eden faaliyetleri arasında aşırı avlanma, zararlı balıkçılık yöntemlerinin kullanılması, kirlilik ve ticari su ürünleri yetiştiriciliği yer alıyor. Ayrıca iklim değişikliği ve buna bağlı olarak okyanusların asitlenmesi bazı deniz ekosistemlerini şimdiden etkilemeye başladı. Bu sorunları çözmek için hem okyanusların daha adil ve sürdürülebilir biçimde yönetilmesi hem de sağlam bir koruma alanı ağı aracılığıyla deniz ekosistemlerinin daha iyi korunması gerekiyor.

Günümüzde dünyadaki balık stoklarının yüzde 76'sı ya tam kapasite ya da aşırı tüketiliyor; deniz ürünlerine yönelik talebin artması sonucunda pek çok canlı türünün sayısı önemli ölçüde azaldı. Mevcut balık tarlası yönetimi sistemleri, yeterli koruma önlemleri uygulayamadıkları için, pazarın talebi sonucunda okyanusların yaygın biçimde bozulmasına neden oluyor. Artık pek çok siyasetçi

ve bilim insanı, denizlerin yönetiminde radikal ve yeni bir yaklaşım benimsemek gerektiğini kabul ediyor; bu yaklaşımın koruma odaklı olması ve temelde bütün deniz ekosistemlerinin korunmasını birincil hedef olarak kabul etmesi gerekiyor. Gelecek nesillere sağlıklı okyanuslar bırakmak istiyorsak, bu "ekosistem yaklaşımı" büyük önem taşıyor.

Ekosistem yaklaşımı, deniz kaynaklarının korunmasını ve sürdürülebilir kullanımını eşit olarak destekler. Çevre koruma ve deniz yönetimini birbirinden ayrı ve özel hedefler olarak değil, bir arada ele alan bütüncül bir yaklaşımdır. Bu yaklaşımın doruk noktası ise, tamamen koruma altında olan deniz alanları ağları, yani denizlerde "milli parklar" oluşturmaktır. Bu alanlarda bütün ekosistemler korunur ve biyolojik çeşitliliğin iyileşip zenginleşmesi sağlanır. Ayrıca koruma alanındaki balıkların, larvaların ya da yumurtaların komşu av alanlarına dağılması sayesinde balık tarlaları da zenginleşir.

Ekosistem yaklaşımı, koruma alanlarının dışında da balık tarlalarının ve diğer kaynakların sürdürülebilir yönetimini gerektirir. Deniz kaynaklarına yönelik talebin nüfus baskısı ve pazar güçleri sonucunda artmasına izin vermek yerine, bu talep ekosistemin sonsuza dek ürün sunabileceği sınırlar içinde yönetilmelidir. Ekosistem yaklaşımında, bütün ekosistem düzeyinde koruma sağlanmalıdır. Balık tarlası yönetimi önlemlerinin çoğunun sadece tek bir tür üzerine odaklandığı ve bu türlerin ekosistemin genelindeki rolünü dikkate almadığı mevcut uygulamadan çok farklı bir yaklaşımdır.

Ekosistem yaklaşımı ayrıca, yapısı gereği koruyucudur. Yani bir konudaki bilgi eksikliği, karar alıcıları eyleme geçmekten alıkoyacak bir mazeret olmamalı, tersine onları aşırı önlem almaya yöneltmelidir. Balıkçılık ya da

kıyı kalkındırma gibi faaliyetlerin deniz ortamına zarar vermeyeceğini kanıtlama yükümlülüğü, bu tür faaliyetlere girişmek isteyenlere düşmelidir. Diğer bir deyişle, balık avlama özgürlüğünü ve denizlerin serbest olmasını savunan mevcut varsayımların yerini, "denizlere özgürlük" kavramı almalıdır.

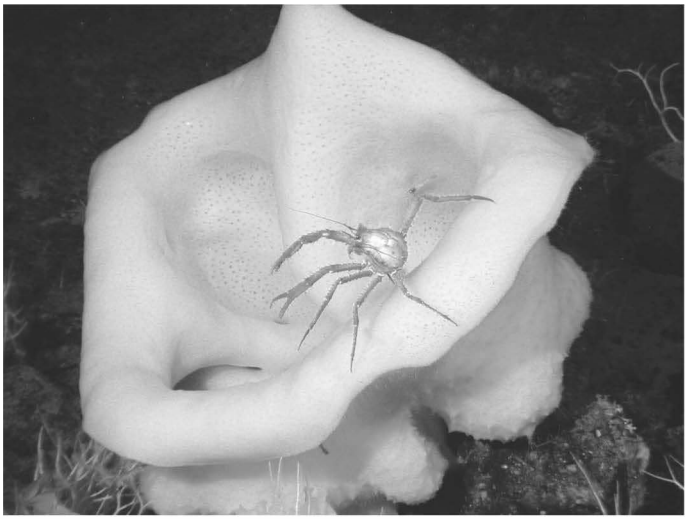
OKYANUSLARDAKİ ÇEŞİTLİLİK

Dünya okyanusları, boş su kütleleri olmanın çok ötesinde, zengin ve renkli bir yaşam çeşitliliğine sahiptir. Sular gezegenimizin yüzeyinin yüzde 70'ini kaplar ve bilinen 210 bin canlı türüne barınak ve besin sağlar.[1] Dünya genelindeki 33 hayvan sınıfının (*filum*) 32'si denizde de yaşar, 15'i sadece denizlerde bulunur, 5'i de neredeyse tamamen deniz canlılarından oluşur.[2] Buna karşılık, sadece karada yaşayan tek bir *filum* vardır.

Mercan resifleri gibi en çok çeşitlilik gösteren deniz ekosistemlerindeki tür çeşitliliği düzeyi, alçak bölgelerdeki tropikal yağmur ormanları gibi en zengin kara ekosistemlerine benzer.[3] Bu çeşitlilik derin denizler, açık okyanuslar ve özel kıyı ekosistemleri de (mercan resifleri, mangrovlar ya da deniz bitkileri gibi) dahil olmak üzere, farklı ortamlara dağılmış durumdadır.

Derin Denizler

Derinliği ortalama 3.2 kilometreye ulaşan derin denizler, yerkürenin karalarına yakın olan kıta sahanlıkları dışında, okyanusların hemen hemen tamamını oluşturuyor.[4] Bu denizler karanlık olmalarına, donma derecesine yakın ısılarına ve sınırlı enerji kaynaklarına karşın, şaşırtıcı dere-



Süngerin üzerinde bir yengeç, Davidson Volkanik Dağı, Pasifik Okyanusu.
© NOAA ve MBARI/Greenpeace

cede büyük bir yaşam çeşitliliği gösteriyor.[5] Derin denizlerin tabanının yaklaşık yüzde 50'si abisal (2-5 bin metre derinliğe ait) ovalardan oluşuyor. Bu ovalar çoğunlukla, denizyıldızları, süngerler ve denizanalarından, bilinen 2.650 civarında derin deniz dip balığına kadar çok sayıda canlıya yaşam alanı sağlayan kademeli çukurların ve diğer doğal yapıların yer aldığı çamurlu düzlüklerden oluşuyor.[6] Derin denizlerdeki çökeltiler ise daha da çok sayıda küçük canlıyı barındırıyor: Kurtlar, yumuşakçalar, kabuklular ve *Foraminifera* olarak bilinen tek hücreli küçük organizmalar.[7] Derin denizlerde henüz tanımlanamamış canlı türlerinin toplam sayısının 500 binden başlayıp 10 milyona kadar çıkabileceği tahmin ediliyor.[8]

Denizin tabanından yükselen bin metrelik ya da daha da yüksek dağlar, zengin bir yaşam çeşitliliği sunuyor.



Batı Pasifik'teki Champagne yarığı yakınlarındaki bir denizaltı yanardağının çevresinde çok sayıda sıcak su midyesi ve karides toplanıyor.
Pacific Ring of Fire 2004 Expedition. NOAA Office of Ocean Exploration; Dr. Bob Embley, NOAA PMEL, Chief Scientist

Fakat bugüne dek dünya genelindeki tahmini 50 bin denizaltı dağının sadece 230 kadarında hayvanların yaşamları incelendi.[9] Büyük akıntılar dağlara çok sayıda besin parçacığı taşıdığı için, bu bölgelerde özellikle filtre görevi üstlenen ya da dağlara asılarak tutunan küçük canlılar yaşıyor (muhteşem görünüşlü mercanlar, anemonlar ve süngerler de dahil).[10] Bu bölgelerde yaşayan diğer omurgasızlar ise kabuklular, yumuşakçalar, denizkestaneleri, kırılgan denizyıldızları, diğer denizyıldızları ve tüylü kurtlar.[11] Denizaltı dağlarında, bazıları çok büyük sürüler halinde yaşayan çok sayıda balık türü de görülüyor; yapılan bir araştırmaya göre Yeni Kaledonya yakınlarındaki denizaltı dağlarında 263 farklı canlı türü bulunu-

yor.[12] Göçmen tonbalıkları, deniz memelileri ve deniz kuşları da sık sık bu doğal oluşumlarda bir araya geliyor.[13] Bu "denizaltı vahaları"nda toplam 2.700 canlı türünün olduğu biliniyor.[14]

İncelenen hemen hemen her denizaltı dağında yeni canlı türleri bulundu. Güney Tazmanya açıklarında yapılan bir araştırmada örnekleri alınan omurgasız türlerinin yüzde 24-43'ü ilk kez keşfedilmişti.[15] Denizaltı dağlarında yapılan bazı araştırmalar da endemik türlerin, yani dünyanın başka hiçbir yerinde görülmeyen türlerin oranının yüksek olduğunu gösteriyor. Pasifik'te Şili açıklarındaki iki denizaltı dağ sırasında bulunan balıkların yüzde 44'ü, dip omurgasızlarının yüzde 52'si endemikti; Yeni Kaledonya'nın güneyindeki denizaltı dağlarında da canlı türlerinin yüzde 31-36'sı başka hiçbir yerde görülmüyordu.[16] Denizaltı dağlarında yaşayan pek çok canlı hem endemik olmaları hem de yavaş gelişip uzun süre yaşamaları (70 ila yüzlerce yıl) nedeniyle özellikle tükenme tehlikesine karşı hassas konumda bulunuyor.[17]

Denizaltı dağları 1960'lardan bu yana, dev ağlarla okyanus tabanını aşındırabilen trolcülerin yoğun baskısıyla karşı karşıya.[18] Hawaii'nin kuzeybatısındaki Pasifik denizaltı dağlarının üzerindeki güney domuzbalığı (*Pseudopentaceros richardsoni*) sürüleri 20 yıldan kısa bir sürede ticari açıdan tükenme noktasına geldi; Avustralya ve Yeni Zelanda çevresindeki denizaltı dağlarında da turuncu Pasifik levreği sürüleri tüketildi.[19] Güney Tazmanya açıklarında yapılan bir araştırma, aşırı avlanmanın görüldüğü denizaltı dağlarından alınan her örnekte canlı türlerinin sayısının av yapılmayan yerlere oranla yüzde 46 daha az, toplam biyolojik kütlenin de önemli ölçüde daha düşük olduğunu ortaya çıkardı.[20] Trolün yerel resifler üzerindeki etkileri de korkunç oldu: Mercanların alt tabakaları ve buralarda ya-

şayan canlılar, aşırı avlanma nedeniyle büyük ölçüde yok oldu.

Yüksek düzeyde biyolojik çeşitlilik, deniz dibindeki sıcak su yarıklarında da görülüyor.[21] Soğuk okyanus sularına sıcak su boşaltan bu tür yarıklar özellikle Okyanus Ortası Sırt Sistemi'nde (60 bin kilometrelik jeolojik faaliyet katmanı) yoğunlaşıyor.[22] Sırtlar boyunca binlerce değilse de yüzlerce yarık bulunabiliyor ama bu sistemin tahminen yüzde 10 kadarı sıcak su faaliyetleri açısından incelenmiş bulunuyor.[23]

1977'de bilim insanları bu yarıkların, yaşama uygun ortamlar gibi görünmemelerine karşın, inanılmayacak kadar çok sayıda hayvan türünü barındırdıklarını keşfetti. Yarıklardan çıkan su sıcak (407 derece santigrata kadar); oksijen yok; genellikle yoğun asit var; hidrojen sülfür, metan ve çeşitli metaller yoğun görülüyor.[24] Yine de bugüne dek incelenen 100 kadar yarıkta 550'den fazla farklı tür bulundu.[25] Yarıklardaki hayvanları diğerlerinden ayıran özellik, enerji kaynağı olarak güneş enerjisine değil, yarıklardan çıkan sulardaki hidrojen sülfürle beslenen kemosentetik bakterilere bağımlı olmaları.[26]

Herhangi bir yarık bölgesinde türlerin çeşitliliği nispeten düşük olabilir ama hayvan sayısı genellikle yüksektir. Çeşitliliğinin çoğunun göze çarpmayacak küçük hayvanlardan kaynaklanmasına rağmen, bu bölgelerin hakimi boru kurtları, yarık tarakları ve kör yarık karidesleri gibi birkaç tane büyük ve göz alıcı türdür.[27] Pasifik'in doğusundaki yarıkların çevresinde çok sayıda dev gibi deniztarağı benzeri organizmalar ve dev bir midye türü bulundu.[28] Yarıklar ayrıca, çeşitli balık türlerinin yanı sıra, gezegendeki en büyük mikrobik çeşitliliği de barındırıyor.[29]

Daha kolay erişilebilir konumdaki sıcak su yarıkları denizaltı turizmi, bilimsel araştırmalar ve deniz tabanı ma-

denciliği gibi faaliyetler nedeniyle tehdit altında bulunuyor.[30] 2009'da kullanılmaya başlaması planlanan özel bir denizaltı 1.700 metre derinliğe kadar inebilecek ve bakır, altın ve çinko bulmak amacıyla deniz tabanını tarayacak.[31] Fakat bilimsel araştırmalar en sık incelenen yarık bölgeleri açısından daha da büyük bir tehdit olabilir çünkü bu çalışmalar sırasında çok yoğun örneklemeler ve başka uygulamalar yapılıyor.[32]

Bu ve diğer "biyolojik gözlemler" (bilimsel ve ticari amaçlarla biyolojik çeşitliliğin keşfi), denizleri giderek daha fazla tehdit ediyor.[33] Pek çok bitki, hayvan ve mikroorganizma sağlık, ilaç ve kimya sektörlerinde kullanılabilecek benzersiz biyokimyasalları içeriyor. Bugüne dek denizlerdeki biyolojik gözlemlerin çoğu daha sığ sularda yapılmış olmasına karşın, bilim insanları derin denizlerin değerli kaynaklarını görmeye başlıyor ve bu tür faaliyetlere yönelik hiçbir yasal düzenleme bulunmuyor.

Açık Okyanuslar

Derin denizlerde olduğu gibi, açık okyanuslarda da (kıyıdan ya da deniz tabanından uzak bölgeler) biyolojik toplulukların bolluğu ve çeşitliliği yeni yeni keşfedilmeye başlıyor. Bu bölgede biyolojik çeşitlilik özellikle, sıcak ve oksijen yönünden zengin suların bulunduğu en uygun ortamları sunan orta derinliklerde yoğunlaşıyor. Açık okyanuslarda biyolojik çeşitliliğin yüksek olduğu iki bölge var: Soğuk ve sıcak suların buluştuğu okyanus "cepheleri;" derin, yoğun, serin ve genellikle besin açısından zengin suların okyanus yüzeyine doğru ilerleyerek fitoplanktonların (bitkisel planktonlar) yetişmesini desteklediği "yükseliş bölgeleri." Pasifik Okyanusu'nda Baja kıyılarının açıklarında bulunan 125 bin kilometrekarelik bir okyanus cep-

hesi, son 35 yıldır çok sayıda kılıçbalığı ve çizgili Atlantik kılıçbalığının uğrak yeri, ayrıca gök balinalar da buraya sık sık gidiyor.[34] Öte yandan, yükseliş bölgeleri de dünyadaki balık tarlalarının büyük bölümünü barındırıyor.[35]

İnce uzun şeritler ya da birkaç kilometreye yayılmış öbekler halinde rasgele su yüzeyinde dolaşan serbest algler de açık okyanusların bir başka önemli doğal ortamını oluşturuyor. Bu algler en az 280 balık, 4 kaplumbağa, çok sayıda omurgasız ve çeşitli deniz kuşu türü için yaşamsal destek sağlıyor.[36] Fakat bazı bölgelerde besin, hayvan yemi, kimyasal gübre ile ilaç amaçlı ticari avlar ve kirlilik, ticari balıkçılık ve gemi trafiği nedeniyle bu algler de tehdit altında bulunuyor.[37]

Kıyı Bölgeleri

Bol miktarda güneş ışığı ve sıcak iklimle beslenen sığ kıyı suları, mercan resifleri, mangrov ormanları ve deniz bitkilerinden oluşan tarlalar da dahil olmak üzere, en zengin deniz ekosistemlerinden bazılarına ev sahipliği yapıyor.

Mercan resifleri okyanusların tahminen 284.300 kilometrekarelik bölümünü kaplıyor, 100'ü aşkın ülkede görülüyor ve tropikal kıyı şeritlerinin ortalama üçte birini oluşturuyor.[38] Çok kalın kireçtaşı tabakalar yaratabilen bu bölgelerin örnekleri arasında mercanadalar ve Avustralya açıklarındaki 2 bin kilometrelik Büyük Bariyer Resifi de yer alıyor.[39] Mercanlar, bu dev yapıları oluşturma becerileri sayesinde, diğer bütün deniz ekosistemlerinden ayrılıyor.[40]

Mercan resifleri en fazla biyolojik çeşitlilik barındıran okyanus ekosistemleri oldukları için, "denizin yağmur ormanları" olarak adlandırılıyorlar.[41] Bugüne dek 100 bin resif türü belirlenip tanımlandı ama aslında sayılarının 1-

3 milyon olduğu tahmin ediliyor.[42] Çeşitliliğin en çok görüldüğü yerler arasında, biyolojik açıdan en zengin resiflerin, diğer canlıların yanı sıra 600 mercan türüne de ev sahipliği yaptığı Güney Karayip Denizi ve tropikal Hint-Batı Pasifik Okyanusu yer alıyor.[43] Mercanların çoğu besinlerinin en azından bir kısmını, üzerlerinde yaşayan alglerin yaptığı fotosentezden elde ediyor. Resiflerde yaşayan diğer türler ise süngerler, denizanaları, kurt benzeri hayvanlar, kabuklular, yumuşakçalar, denizhıyarları ve deniz üzümleri.[44]

Tahminlere göre, dünya genelindeki mercan resiflerinde 4-4.5 bin balık türü yaşıyor; bu rakam, bütün denizlerdeki balık türlerinin dörtte birinden fazla.[45] Deniz kaplumbağaları, bazı deniz kuşları ve deniz memelileri de mercanlarda yaşayabiliyor.[46] Üstelik sürekli olarak yeni resif canlıları da keşfediliyor. Endonezya'ya bağlı Papua eyaleti açıklarında yapılan son araştırmalar, 24 balık ve 20 mercan türü olmak üzere 50'yi aşkın yeni canlı türünü ortaya çıkardı.[47] Keşfedilen türler arasında, göğüs yüzgeçlerini kullanarak deniz tabanında "yürüyen" iki dip köpekbalığı da bulunuyordu. Bilim insanları şimdi de bu bölgenin ticari balıkçılıktan ve zararlı av uygulamalarından korunması için Endonezya hükümeti ile işbirliği yapıyor.

Tüm dünyada resiflerdeki balık tarlaları tropikal ve astropikal bölgelerde yaşayan on milyonlarca insana besin ve geçim kaynağı sağlıyor.[48] Gelişmekte olan dünyadaki 30 milyon kadar küçük ölçekli balıkçının çoğu balık, midye, kabuklu, denizhıyarı, deniz yosunu ve diğer ürünleri avlamak ya da toplamak için mercan resiflerine bağımlı.[49] Bazı bölgelerde insanlar resiflerdeki canlı türlerinin çoğunu avlıyor: Sözgelimi, Filipinler'deki Bolinao'da 209, Papua Yeni Gine'nin Tigak Adaları'nda 250, Guam'da 300 civarında canlı türü avlanıyor ya da toplanıyor.[50] Resiflere

yönelik giderek artan tehditlerden birisi, Güneydoğu Asya'daki ihraç pazarlarına, restoranlara ve otellere, canlı balık ticaretine ürün tedarik eden balık ticareti.[51] Dünyadaki deniz ürünlerinin toplamda en az yüzde 10'u resif bölgelerindeki balık tarlalarından elde ediliyor.[52]

Mercan resifleri ayrıca kumsalları ve kıyı şeritlerini kasırgalardan ve dalgalardan da koruyor. Anlatılan olaylardan çıkarılan kanıtlar ve uydu fotoğrafları, Aralık 2004'te Hint Okyanusu'nda yaşanan tsunaminin etkilerine karşı resiflerin önemli koruma sağladığını gösteriyor: En büyük hasarlardan bir kısmı, resiflerin yoğun biçimde tahrip edildiği Sri Lanka kıyılarında yaşandı.[53] Resifler pek çok rekreasyon ve turizm faaliyetini de destekliyor. Resiflerde yaşayan organizmaların da yeni ilaçların geliştirilmesinde yararlı olduğu biliniyor (HIV tedavisinde, ağrı kesici olarak ve kansere karşı ilaçlar için yapılan araştırmalarda).[54]

Fakat mercan resifleri dünya genelinde ciddi ölçüde azalıyor. 2004 itibarıyla dünyadaki resiflerin tahminen yüzde 20'si zarar görmüştü ve iyileşeceklerine ilişkin hiçbir işaret yoktu; yüzde 24'ü insanların baskısı yüzünden kısa zamanda yok olma tehlikesiyle karşı karşıyaydı; yüzde 26'sı da uzun vadede yok olma tehdidi altındaydı.[55] Sorunlar arasında, üstteki mercan tabakasının ve biyolojik çeşitliliğin azalması da yer alıyor; Karayip ve Güney Florida gibi bölgelerde bunlara, yoğun deniz yosunu ekosistemlerinin yaygınlaşması da ekleniyor.[56]

Resiflerin karşısındaki en kısa vadeli ve büyük tehlike, aşırı avlanma ve kötü arazi yönetimi uygulamalarından kaynaklanan kirlilik. 1999'da 31 ülkedeki 300'den fazla mercan resifinde yapılan bir araştırmaya göre, resiflerin çoğunda aşırı avlanma nedeniyle temel balık ve omurgasız türlerinin sayısı çok azalmıştı.[57] Bugün 50 kadar resif balığı, çoğunlukla aşırı avlanma nedeniyle "tehlike altında"

olarak tanımlanıyor ve pek çok bölgede de 10 santimetreden büyük balık görmek zorlaşıyor.[58] Aşırı avlanma, resiflerin sağlığı açısından büyük önem taşıyan canlı türlerini yok edebiliyor. Bu durum, 1960'lardan bu yana Büyük Bariyer Resifi'ndeki diken taçlı denizyıldızlarının (*Acanthaster planci*) ciddi ölçüde yayılmasını da açıklıyor: Bu denizyıldızlarıyla beslenen canlı türleri artık yaşamıyor.[59] Aynı zamanda yoğun kentleşme ve tarım da, topraktan süzülen tortuların ve besinlerin resiflere sızması sonucu ışığı ve/veya oksijeni azaltarak mercanları boğuyor.[60] Endonezya'da yapılan bir araştırmaya göre, kirliliğe maruz kalan resiflerde canlı çeşitliliği yüzde 30-60 azalıyor.[61]

Resiflere yönelik diğer tehditler arasında mercan madenciliği, mercan çıkarılması, mercan hastalıkları, deniz sıcaklığının yükselmesiyle oluşan mercan "ağarması" yer alıyor.[62] Yapı malzemesi elde etmek amacıyla mercanların kazılması Pasifik Okyanusu'nun bazı bölümlerinde resiflerin ciddi boyutlarda bozulmasına neden oldu ve mercan tabakasını, biyolojik çeşitliliği ve balıkları azalttı; 1970'lerin öncesinde kazı yapılan resifler hemen hemen hiç iyileşemedi.[63] ABD, Avrupa ve Japonya'daki akvaryum meraklılarına satmak için de çok sayıda canlı mercan, balık ve omurgasız hayvan toplandı.[64] Balıkçılar bu canlıları sersemletip kolayca toplayabilmek için genellikle siyanür kullanıyor, dolayısıyla büyük resif balıklarının ve başka canlıların ölümüne neden oluyor.[65] Ayrıca, 1990'lardan bu yana yeni mercan hastalıklarının ve salgınlarının sayısı da ciddi biçimde artıyor ve sadece Karayip ve Hint-Pasifik bölgesinde bile 150'den fazla canlı türünü etkiliyor.[66] Karayip'te en yaygın görülen resif-yaratıcı mercan türü, beyaz şerit ve beyaz çiçek salgınları yüzünden büyük ölçüde yok oldu. Hastalıkların artması, yosunların çoğalmasından, resiflerde besin birikimlerinin artmasından ya

da sürekli ağarma sonucunda mercanların fiziksel anlamda zayıflamasından kaynaklanıyor olabilir.[67] (Mercanların ağarması konusu gelecek bölümde daha ayrıntılı incelenecektir.)

Tehlikede olan diğer zengin kıyı ekosistemlerinden biri de, Ekvator'un tam kuzey ve güneyindeki mangrov ormanları. Mangrovlar kara ile deniz arasındaki gelgit bölgelerinde yetişir ve hem çok sayıda canlı türüne ev sahipliği yapar hem de kıyıları kasırgalardan korur. Bu kadar önemli olmalarına karşın, sadece yirmi yıl içinde dünyadaki doğal mangrov ormanlarının tahminen yüzde 35'i yok edildi.[68] Sonradan oluşanlar da dahil edilirse, toplam kaybın yüzde 50'den fazla olduğu, eskiden tropikal kıyıların yüzde 75'ini kaplayan mangrovların payının bugün yüzde 25'e düştüğü tahmin ediliyor.[69] Geriye kalan yaklaşık 175 bin kilometrekarelik mangrov ormanlarının dörtte biri Endonezya'da, yüzde 20'si ise Brezilya, Nijerya ve Avustralya'da bulunuyor.[70]

Dünya genelinde 69 mangrov türü olduğu biliniyor; en büyük çeşitlilik ise Güneydoğu Asya'da görülüyor.[71] Mangrov ormanları pek çok kuş, balık, kabuklu, mikrop, mantar, sürüngen ve memeli türünü barındırıyor.[72] Malezya'daki Matang mangrov ormanlarında 117, Vietnam'da 260, Bangladeş'in Sundarban mangrov ormanlarında da 400 balık türü olduğu belirtiliyor.[73] Mangrovlar Güneydoğu Asya'da beyaz leylekler (*Mycteria cinerea*), yengeç yiyen kurbağalar ve yaprak maymunları; Florida'da denizayıları; Hindistan ve Bangladeş'te Bengal kaplanları; Singapur'da nadir orkideler gibi tehlike altındaki pek çok canlı türüne ev sahipliği yapıyor.[74]

Mangrovlar önemli doğal yaşam alanları olmanın yanı sıra kıyıların istikrara kavuşmasına ve erozyonun azalmasına da yardım ediyor. Tayland'daki Phang Nga eyale-



Berrak suları ve benzersiz mercan resifleri, Kızıldeniz'i dünyanın en önemli dalış bölgelerinden biri haline getirdi. Fakat Mısır'ın Tondoba Koyu'ndaki Samaday (yukarıda) gibi resifler aşırı avlanma, kirlilik ve kıyılardaki denetimsiz inşaatlar nedeniyle tehdit altında. © Greenpeace/Marco Care

tinde mangrovların bulunması, 2004'teki tsunaminin etkilerini önemli ölçüde azalttı.[75] Bangladeş, Çin ve Vietnam'da kasırgaların verdiği hasarı azaltmak için mangrovlar dikildi.[76] Mangrovlar tortuları, organik maddeleri ve besinleri tutarak da kıyılardaki su kalitesini koruyorlar; böylece yakınlardaki mercan resifleri de işlevlerini sürdürebiliyor.[77] Mangrovların yok olması, tuzlu suların karaların içlerine kadar girmesine ve yeraltı sularının bozulmasına yol açabiliyor.[78]

Mangrovlar, barındırdıkları çok sayıda omurgasız canlı ve balık için zengin bir besin kaynağı sunuyor.[79] Ayrıca karides ve deniz tekesi (iri karides) gibi kıyılara yakın yaşayan canlılar için besin sağlıyor.[80] Mangrovlarda hemen

hemen hiçbir balığın sürekli kalmamasına karşın, pek çok deniz canlısı bu bölgeleri üreme ya da larvalarını ve yavrularını avcılardan koruma alanı olarak kullanıyor.[81] Karayipler'deki mangrovlarda kısa süre önce yapılan bir araştırmaya göre, mercan resiflerinin mangrovlarla bağlantılı olduğu yerlerdeki ticari açıdan önemli canlı türlerinin sayısı, mangrovlara uzak olan resiflerdekinin iki katından fazla.[82] Araştırma ayrıca, Atlantik Okyanusu'ndaki en büyük otobur balık olan gökkuşağı papağan balığının, mangrovların yok olması nedeniyle yerel anlamda tükenmiş olabileceğini gösteriyor.

Gelişmekte olan ülkelerin çoğundaki kıyı toplulukları, sürdürülebilir balık, yengeç, kabuklu deniz canlıları avı ve odun, hayvan yemi, şifalı bitkiler gibi ürünler için mangrov ekosistemlerine bağımlı bulunuyor.[83] Ticari açıdan bakınca mangrovlar çok değerli balık türlerini barındırıyor (Florida'da ticaret ya da rekreasyon amaçlı tüm deniz canlılarının yüzde 80'i de dahil olmak üzere). Fiji ve Hindistan'da ticari açıdan önemli kıyı balıklarının hemen hemen yüzde 60'ı doğrudan mangrovlarla bağlantılı.[84] Meksika Körfezi'nde ve Asya'nın bazı kesimlerinde yapılan araştırmalar, mangrov örtüsü ne kadar genişse, kabuklu deniz canlıları ve balık avlarının da o kadar fazla olduğunu gösteriyor.[85]

Son zamanlarda balık çiftlikleri, endüstriyel ormancılık tesisleri ve tarımsal, endüstriyel, turistik tesisler kurmak için ormanlar kesildikçe mangrovlar da büyük ölçüde yok oluyor.[86] Mangrovlar hükümetler ve planlamacılar tarafından çoğunlukla gereksiz atık alanları olarak görüldüğü için buralar kurutulup dolduruluyor.[87] Ayrıca karides çiftlikleri için sığ, çevresi setlerle çevrili göller hazırlamak üzere geniş ormanlık alanlar kesiliyor.[88] Son zamanlarda mangrov ormanlarının büyük ölçüde yok edilmesi sonu-



Akdeniz'de, Türkiye açıklarındaki bir deniz bitkileri yatağı üzerinde yüzen bir Akdeniz gökkuşağı lapinası.
© Greenpeace/Roger Grace

cunda, burada saklı tutulan yoğun karbon havaya salındı ve insanlardan kaynaklanan iklim değişikliğini daha da artırdı.[89]

Denizlerde tehdit altında olan son önemli biyolojik çeşitlilik alanı da deniz bitkileri. Deniz bitkileri, kıta sahanlıklarının çoğunda sığ deniz ve haliç ortamlarında suyun altında yetişiyor ve sualtında çiçek açan bitki türlerinin yaklaşık yüzde 60'ını oluşturuyorlar.[90] Brezilya'nın tropikal sularındaki deniz asmalarının 2-3 santimetrelik küçük ve yuvarlak yapraklarından, Japon Denizi'ndeki dört met-

relik sivri ketencik yapraklarına kadar pek çok farklı şekilde oluyorlar.[91] Deniz bitkileri çok hızlı çoğaldıkları ve fiziksel anlamda karmaşık ortamlar yarattıkları için çok sayıda canlı türünü barındırıyorlar: Süngerler, deniz anemonları, mercanlar, kurt benzeri hayvanlar, kabuklular, yumuşakçalar, deniz üzümleri, balıklar, kaplumbağalar, bazı su kuşları ve uzun bacaklı kuşlar.[92] Deniz bitkileri yatakları aynı zamanda, tükenme tehlikesi yaşayan iki deniz memelisi için de önemli bir besin kaynağı: Denizayısı ve dugon.[93] Bu bitkilerin kalıntıları da kıyılardaki balık tarlaları için önemli bir besin kaynağı oluyor.[94]

Mercan resifleri ve mangrovlar gibi, deniz bitkileri yatakları da kıyılara istikrar sağlıyor, dalgaların etkilerini azaltıyor.[95] İç içe geçmiş kökleri ve kök sapları sayesinde, Karayipler'deki kasırgalar sırasında şiddetli rüzgarlara ve dalgalara bile direniyorlar.[96] Tayland'ın Phang Nga eyaletinde, deniz bitkisi yataklarının 2004'teki tsunaminin etkilerini önemli ölçüde azalttığı belirtiliyor.[97] Bu yataklar ayrıca besin, barınak ve avlanmış balıkların ve kabukluların yavruları için bir gelişme alanı sunuyor.[98] (Aslında ticari açıdan değerli olan canlıların çoğu, deniz bitkilerinin mevsimlik ya da geçici sakinleri oluyor.) Deniz bitkileri yataklarının pek çok mercan resifi balığı için de önemli bir üreme alanı olduğu düşünülüyor. Sözgelimi, kısa süre önce yapılan bir araştırma Karayip'teki bazı yatakların, tehlike altındaki Hint-Pasifik hörgüç kafalı lapinaları için önemli bir üreme alanı olduğunu gösteriyor.[99]

Son onyıllarda kıyılara çok sayıda inşaat yapılması nedeniyle, dünyanın her yerinde deniz bitkilerinin sayısı büyük ölçüde azaldı. Geçtiğimiz on yılda 290 bin hektarlık alanda kayıp olduğu tespit edildi ama gerçekte bu rakam 1.2 milyon hektarın üzerinde olabilir.[100] Çeşitli raporlar deniz bitkilerinin yok olması ile balık avının azalması

arasında bir bağlantı kuruyor.[101] Deniz dibi tarakları, besinler ve tortular nedeniyle suyun berraklığını kaybetmesi ve kirlilik en önemli tehditleri oluşturuyor. Teksas'taki Laguna Madre'de sürekli olarak tarama yapılması nedeniyle sular bulandı ve bitkilerin büyümesini engelleyerek 14 bin hektarlık deniz bitkisini yok etti.[102] Diğer tehlikeler ise teknelerin pervaneleri, kabuklu canlıları toplamak için balık ağlarının ve ağlı kepçelerin sürüklenmesi. Deniz sıcaklığındaki artış da deniz bitkilerinin büyüme hızını ve diğer fizyolojik işlevlerini değiştirebiliyor.[103] Deniz bitkilerindeki azalma pek çok farklı baskıya dayandırılıyor ama bu tehlikeleri ortadan kaldırmak için çok az yerde önlem alınıyor.[104]

BALIK TARLALARININ TÜKENMESİNİN YARATTIĞI TEHLİKELER

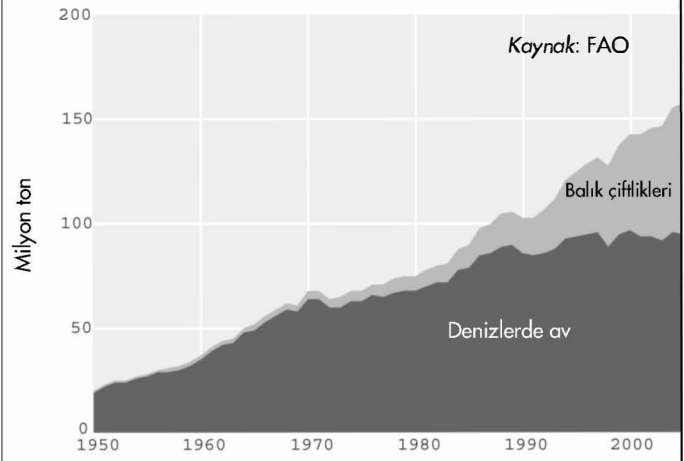
Geçtiğimiz yüzyılda deniz ürünlerine yönelik talebin sürekli artması, denizlerdeki canlılar ve okyanus ekosistemleri üzerinde büyük etkiler yarattı. Daha güçlü teknelerin, dondurucu trol teknelerinin, akustik balık arayıcılarının ve diğer gelişmiş teknolojilerin benimsenmesi, dünya genelinde balıkçılığının önemli ölçüde artmasına neden oldu.[1] Kıyılardaki balık sürüleri tükenince balıkçılar önce kıta sahanlıklarına, sonra da daha açık, derin denizlerdeki doğal yaşam alanlarına yöneldi.[2]

Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Teşkilatı'na (FAO) göre, 2005'te tüm dünyada 158 milyon ton kadar balık avlandı (1950'deki rakamın yedi katı). Bu balıkların yüzde 60'ı denizlerden avlandı; geriye kalanlar ise balık çiftliklerinde üretildi.[3] (Bkz. Şekil 1) Balıkların yaklaşık dörtte üçü doğrudan insanlar tarafından tüketilirken, kalanı da balık yemine, balık yağına ve diğer ürünlere dönüştürüldü.[4]

Küresel balık avındaki bu artış, denizlerdeki pek çok balık nüfusunu azalttı. 2005'te balık stoklarının en az yüzde 76'sının tamamının ya da çoğunun avlandığı veya tamamen tüketildiği tahmin ediliyordu.[5] (Bkz. Şekil 2) Aşırı avlanma ya da tükenme durumunun görüldüğü yerler Gü-

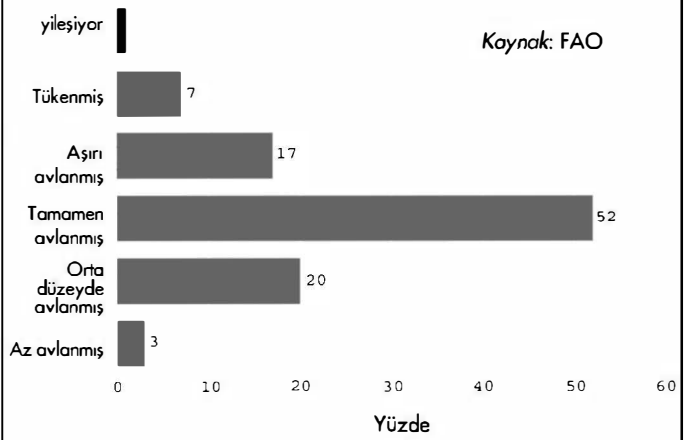
Şekil 1

Küresel Balık Avı, Denizlerde Av ve Balık Çiftlikleri, 1950-2005



Şekil 2

Dünyadaki Balık Stoklarının Durumu, 2005



neydoğu ve Kuzeydoğu Atlantik, Güneydoğu Pasifik ve tonbalığı ve benzeri türler için de Atlantik ve Hint Okyanuslarının bazı bölgeleriydi.[6] Balık sayısındaki azalmanın genellikle aşırı avlanmadan kaynaklanmasına rağmen, çevre koşulları da bu durumda etkili oldu.[7]

Av kayıtlarına göre, 1950-2000 yılları arasında 1.519 balık tarlasının 366'sında (yaklaşık her dört tarladan birinde) "çöküş," yani büyük miktarda av yapılan dönemin ardından uzun süre boyunca çok az balık avlanabilmesi durumu yaşandı.[8] En hassas durumda olanlar küçük balık tarlaları ve sürüleri, ayrıca dipte yaşayan balık türleriydi. En iyi bilinen çöküş örneklerinden birisi, Newfoundland açıklarındaki Atlantik morinası balık tarlasında yaşandı.[9] Balık sayısındaki azalma 1960'larda başladı ve nihayet



Akdeniz'de Yunan Adaları'ndan Kefalonya'nın Argostoli Limanı'nda bir balıkçı iğnelerini hazırlıyor.
© Greenpeace/Jeremy Sutton-Hibbert

1991'de bütün sürüler tükendi.[10] 1992'de ilan edilen moratoryum ile bu balık tarlası ticari filolara kapatıldı; böylece en az 20 bin kişi işsiz kaldı ve Newfoundland'ın ekonomisi ciddi zarar gördü.[11] Balık tarlası hâlâ kapalı ama bölgede açık deniz morinalarının durumunun iyileştiğine ilişkin hiçbir işaret yok.[12]

Avcı balıkların yok olması, genel anlamda okyanuslarda yaşanan değişikliklerin iyi bir göstergesi olabilir. 2003'te Kuzey Atlantik Okyanusu'ndaki 31 balık türü üzerinde yapılan bir araştırma, son 50 yıl içinde morina, küçük köpekbalığı, ringa, uskumru ve somon da dahil avcı balıkların miktarının üçte iki azaldığını gösteriyor.[13] 2005 yılına ait bir başka araştırma da tonbalığı, kılıçbalığı ve Atlantik kılıçbalığı gibi açık denizlerde yaşayan büyük avcı balıkların 1952'den bu yana tahminen yüzde 90 kadar azaldığını belirtiyor.[14] (Bütün okyanuslarda tonbalığı ve kılıçbalığı türlerinin çeşitliliğinde yüzde 10-50 azalma yaşandı.)[15] Balıkçılık nedeniyle sayıları önemli ölçüde azalan diğer deniz canlıları arasında köpekbalıkları, vatozlar, tırpanalar, denizhıyarları, beyaz denizkulakları ve yuvarlak burunlu fare kuyruklu balıklar, iğneli yılanbalığı gibi derin deniz balıkları yer alıyor.[16]

Toplamda, balık tarlalarındaki avların ortalama "besleyicilik düzeyi"nde (bir canlı türünün besin zinciri içindeki konumu) dikkat çekici bir azalma yaşandı.[17] Balıkçılar yavaş yavaş daha büyük ve uzun ömürlü avcı balıklar yerine, besin zincirinin daha alt kademelerinde bulunan kısa ömürlü, küçük balıklara yöneliyor. Yapılan araştırmalar, "denizlerdeki besin zincirinin altlarına inen avcılığın" küresel çapta yaşandığını belirtiyor.[18] Newfoundland yakınlarında ortalama besleyicilik düzeyi 1957-2000 arasında hızla düştüğü için, avlanan balıkların ortalama büyüklüğü de bir metre azaldı.[19]

Avcı balıkların aşırı avlanmasının ekolojik etkileri yaygın görülüyor ve genellikle geri döndürülemiyor.[20] Bunun doğrudan etkisi, Atlantik morinasında olduğu gibi, hedef türlerin sayısının azalması oluyor. Ayrıca daha büyük ve daha hızlı büyüyen balıkların seçilerek tüketilmesi, bir canlı türünün genetik çeşitliliğini değiştirerek hayatta kalma becerisini etkiliyor.[21] Denizlerdeki tür çeşitliliği açısından bakarsak, besin zincirinin alt kısımlarındaki balıkları avlamak, balıkları diğer organizmalara bağlayan yolların sayısını ve uzunluğunu azaltarak besin zincirini basitleştirecektir. Çeşitliliğin azaldığı bir besin zinciri de, avcıların çevredeki değişiklikleri telafi etmelerini (örneğin iklim ve diğer değişiklikler sonucunda temel besin kaynaklarındaki azalma karşısında avlarını değiştirmelerini) zorlaştıracaktır.

Balık tarlalarındaki çöküşün geri döndürülebilir olmasına karşın, iyileşmeleri önceden tahmin edilenden daha uzun sürebilir. Uzun süredir gerilemekte olan 90 balık türü ile ilgili bir değerlendirme, azalma yaşandıktan 15 yıl sonra bile dip balıklarının (özellikle de son derece zararlı olan trol yöntemiyle avlananların) hemen hemen hiçbir iyileşme göstermediğini belirtiyor.[22] En büyük gelişme, erken olgunlaşan ve daha seçici av yöntemleriyle yakalanan ringa ve çaçabalığı gibi türlerde görülüyor.

Dip trolü yöntemi, ormanların tamamen kesilmesine benziyor.[23] Balıkçılar ağır ağlarını ve diğer malzemelerini deniz dibinde sürüklerken, pek çok canlıya koruma ve yaşam alanı sağlayan mercanlar ve diğer ortamlar da büyük zarar görüyor.[24] Dip trolü Avrupa ve Kuzey Amerika açıklarında, Avustralya ve Yeni Zelanda yakınlarındaki denizaltı dağlarında derin deniz mercanlarına önemli hasarlar verdi.[25] Norveç ve İngiltere açıklarında çekilen fotoğraflarda, 4.500 yıllık resiflerin bulunduğu yerler de dahil ol-

mak üzere, dört kilometre uzunluğa kadar çıkan dev trol izleri görülüyor. Florida'nın Atlantik Okyanusu açıklarında, Oculina Resifi'nin tahminen yüzde 90-99'u enkaz haline gelmiş bulunuyor.[26]

Dip trolcülüğü deniz dibindeki canlı türlerini ezerek, tortuların altına gömerek ve avcılara açık hale getirerek öldürüyor. Kuzey Denizi'nde, geç olgunlaşan ve yavaş üreyen vatozlar ve tırpanalar yoğun dip trolü nedeniyle çoğu yerde yok oldu.[27] Dip trolünde, istenmeyen türlerin kazara avlanması da yaygın görülüyor. 1995-98 arasında Akdeniz'de dip trolü ile avlanıp atılan canlılara ilişkin bir araştırma, yakalanan canlıların yüzde 39-49'unun ölü halde ya da ölmekte iken tekrar denize atıldığını ortaya çıkardı.[28] Akdeniz'de yapılan bir başka araştırma da, dip trolü ile avlanan canlılar arasında 115 türün satılmak üzere ayrıldığını, 309 türün ise denize atıldığını gösterdi.[29] Ağırlık açısından bakınca, toplam avın ortalama üçte biri denize geri atıldı.

Derin deniz balık tarlalarından çoğunun kıyı ülkelerinin denetiminde olmasına karşın, bu canlı türlerinin yönetimi genellikle yetersiz oluyor ve yoğun trolcülüğün doğal ortamlar üzerindeki etkilerine dikkat edilmiyor.[30] Diğer yandan da yeni av arayışları açık denizlere (ulusal yetki alanlarının ötesindeki yerler) yayılıyor; buralarda da hemen hemen hiçbir yönetim sistemi olmuyor ve dip trolcülüğünün doğal ortamlar üzerindeki etkileri hakkında bilgi bulunmuyor. 2001'de açık denizlerdeki dip trol avlarının yüzde 95'i sadece 11 ülkeden geliyordu: Danimarka/Faroe Adaları, Estonya, İzlanda, Japonya, Letonya, Litvanya, Yeni Zelanda, Norveç, Portekiz, Rusya ve İspanya.[31]

Endüstriyel balıkçılık, yani insanlar tarafından tüketilmeyen balıkların balık yemi ya da balık yağı haline getirilmesi de giderek artan sürdürülemez uygulamalardan biri-



Honolulu-Hawaii'deki balık pazarında sabah mezadını bekleyen sarı yüzgeçli tonbalıkları. Tonbalığı aynı hızda avlanmaya devam ederse, üç yıl içinde sayıları tehlikeli derecede azalacak.
© Greenpeace/Alex Hofford

si. Bu sanayi dalının 1950'lerdeki doğuşundan bu yana küçük açık deniz balıklarının azalması ve çöküşünde rol oynadığı düşünülüyor (1970'lerde Kuzey Denizi'ndeki uskumru ve ringalar, Peru açıklarındaki hamsiler; 1980'lerde Barents Denizi'ndeki gümüşbalığı türleri gibi).[32]

Endüstriyel amaçlı kullanılan balık türleri denizlerdeki besin zincirinin altında yer alıyorlar ve bu nedenle de pek çok avcı balık, deniz kuşu ve deniz memelisi için önemli besin kaynakları konumunda bulunuyorlar. Dolayısıyla, bu balıkların tükenmesi, bunlarla beslenen canlılar üzerinde olumsuz etkiler yaratabilir. Sözgelimi, ilkbaharda yumurtlayan Norveç ringaları 1960'ların sonlarında aşırı avlanma nedeniyle çok azaldı ve balık sayısının yeniden artması çok zor oldu. Sayının en az olduğu 1969-87 döneminde, besin kaynaklarını kaybeden Norveç Denizi At-

lantik martılarının üremesi de olumsuz etkilendi. Üç mevsim haricinde, yavruların ancak yarısından azı yumurtadan çıkabildi ve söz konusu dönemin çoğunda hiç yavru doğmadı.[33]

Günümüzde dünya genelinde balık yemi üretiminde kullanılan balıkların üçte birinden fazlası balık çiftliklerine gidiyor.[34] Tatlı suda ya da denizde yosun, kabuklu deniz canlıları ya da balık üreten balık çiftlikleri yaklaşık 4 bin yıldır kullanılıyor. Fakat son otuz yılda özellikle okyanuslardaki balıkların azalması sonucunda bu çiftliklerin sayısı hızla arttı.[35] Bir zamanlar gıda, süs ya da rekreasyon amaçlı hayvanların üretimi için düşük girdili bir yöntem olan çiftlikler, yoğun kullanılan, yüksek girdili bir sanayi haline geldi.[36] Bugün dünyanın en hızlı büyüyen hayvansal gıda üretim sektörü konumundaki balık çiftlikleri, tüketilen balıkların yüzde 40'ını üretiyor.[37]

Genel anlamda balık çiftliklerinin dünyadaki balık arzına katkı sağlamasına karşın, belirli deniz balıklarının ve karideslerin üretilmesi net kayıp anlamına geliyor.[38] Çünkü yoğun üretim yapan bazı çiftlik sistemlerinde kullanılan balık yeminin ağırlığı (yani öğütülmüş balıklar), üretilen balıklarınkinden fazla oluyor.[39] Deniz balıkları, yılanbalığı, deniz karidesi, somon ve alabalık gibi etobur balıkları üretmek için kullanılan balık yeminin ağırlığı, üretimin 2.5-5 katı oluyor.[40] Avlanıp, çiftliklerde semirtilen tonbalıkları için kullanılan balık yemi de üretilenin 20 katına kadar çıkıyor.[41] Avrupa'daki somon çiftlikleri, yem gereksinimlerini karşılamak için, Kuzey Denizi'ndeki balık tarlalarının tahminen yüzde 90'ına denk bir alana ihtiyaç duyuyor; bu nedenle sektör çoğunlukla Güney Amerika'dan ithal edilen balık yemlerini kullanıyor.[42]

Balık üretim sanayii sınırlı sayıdaki balığa sonsuza dek bağımlı kalamaz.[43] Balık çiftliklerinde yem olarak kullanı-

lan 6 balık türü ile ilgili bir araştırma, bu balıkların avlandığı balık tarlalarının sürdürülebilirlik gerekliliklerine uymadığını gösteriyor.[44] Sözgelimi, araştırmaya göre Şili erkek uskumrusu aşırı avlanıyor; istavrit avı için belirlenen üst sınır, balık sayısının sürdürülebilirliğini olanaksız kılıyor; mavi mezgit avı sürdürülemez durumda bulunuyor; önlem olarak gümüşbalığı ve kum yılanbalığı avının iyi yönetilmesi gerekiyor.

Balık çiftliklerinin doğal balık nüfuslarına ve deniz ekosistemlerine yönelik diğer tehditleri de şöyle:

• ***Yavrulayabilecek Balıkların Tükenmesi***

Balık çiftliklerinde genellikle yemlik balık üretmek yerine, yavru balıklar ya da kabuklular yem olarak kullanılıyor. Bazı durumlarda (örneğin doğal karides stoklarında) bu uygulama aşırı avlanmaya neden oluyor.[45] Ayrıca yakalandıktan sonra atılıp ölüme terk edilen diğer türlerin yavruları da avlanıyor. Hindistan ve Bangladeş'te, yakalanan her çizgili karides için 160 kadar karides ve balık boşa avlanıp atılıyor.[46]

• ***Doğal Ortam Kaybı***

Tropikal karides ve balık üretim çiftlikleri, binlerce hektarlık mangrov ve kıyı sulak alanının yok olmasına yol açtı.[47] 1991'de Filipinler'deki toplam mangrov kaybının yüzde 60'ının balık çiftliklerinden (özellikle karides ve sütbalığı çiftlikleri) kaynaklandığı belirtiliyor.[48] Tayland'da mangrovlarda kurulan balık çiftliklerinin ürettiği her bir kilogram karides karşılığında, balık tarlalarından tahminen 400 gram balık ve karides eksiliyor.[49]

• ***Atıklar***

Dipte yaşayan canlıların çeşitliliğinin belirli miktarda besin atığından zaman zaman yararlanmasına karşın, balık çiftliklerinden kaynaklanan fazla besin akışı canlı türlerinin sayısını azaltıyor.[50] Karides havuzlarından haliçlere

boşaltılan atıklar balıkları tehdit edebiliyor ve plankton topluluklarının yapısını değiştirerek normalden fazla bitkinin büyümesine ve oksijenin azalmasına neden oluyor.[51] Çin'de karides havuzlarının yoğun olduğu yerlerdeki koylarda önemli düzeyde kirlilik görülüyor.[52]

• ***Kimyasal Kirlilik***

Patojenleri engellemek için balık çiftliklerindeki kafeslere ve havuzlara sık sık kimyasallar ve ilaçlar ekleniyor. Bu kafes ve havuzların atık suları denize boşaltıldığında, söz konusu kimyasal maddeler çevreyi kirletiyor.[53] Tayland'daki karides üretim sektörünün 1988'de çökmesinin nedenlerinden birisi de rasgele antibiyotik kullanımıydı; zamanla bu antibiyotiklere dirençli bakteriler oluştu ve karideslerde hastalıklara yol açtı.[54]

• ***Yerli Olmayan Türlerin Doğal Ortamlara Sızması***

Yerli olmayan balık çiftliği ürünleri, yerli balık topluluklarına hastalık bulaştırabilir, bunlarla rekabet edebilir ya da bunları avlayabilir.[55] Yerli olan ve olmayan türlerin çiftleşmesi sonucunda doğal bir türün genetik yapısı değişerek, doğal çevresel değişikliklere olan direnci zayıflatabilir.[56] 1973'te Hawaii'deki çiftliklerde üretilen yosun türleri doğal ortama sızarak mercan resiflerine yayıldı.[57] Güney Şili'de çiftliklerden yayılan somon ve alabalıklar yerli güney barlam balığı ve uskumru ile rekabet ediyor.[58] Balık çiftliklerinde yaygın biçimde kullanılan Japon Pasifik istiridyesi de artık kuzey yarıküre kıyılarının neredeyse tamamında görülüyor.[59]

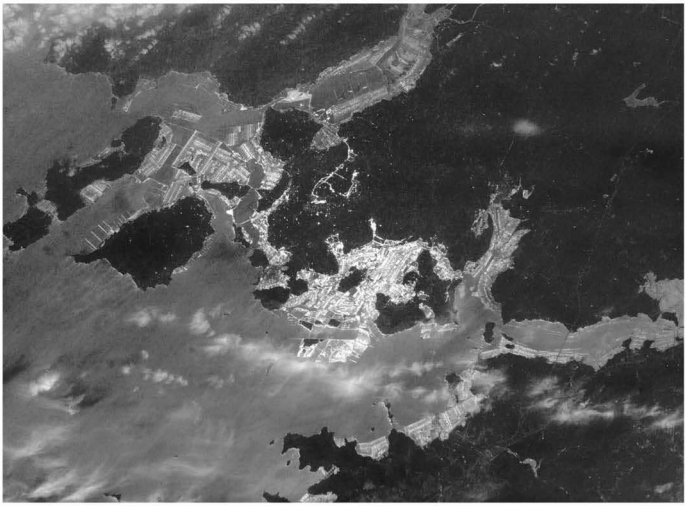
• ***Hastalıklar***

Atlantik somonundaki iki ciddi salgın, bu balığın çiftlikler ve balık stoklarının yeniden artırılması için bir yerden başka bir yere nakledilmesi sonucunda ortaya çıktı.[60] Bulaşıcı somon anemisi ve deniz biti, Avrupa'daki somon çiftliklerinde yaygın görülmenin yanı sıra ABD'deki çiftlik-

leri de etkiliyor; bu tehlikenin doğal somonlara da yayılmasından endişe ediliyor.[61] Beyaz virüs, 1990'ların başlarından bu yana Asya'daki karides çiftliklerinde milyonlarca dolar zarara yol açtı; kısa süre önce Latin Amerika ve ABD'de de görülen virüs Teksas karides çiftliklerinde kayıplara neden oldu. Ayrıca bu virüsün doğal kabukluları da öldürme olasılığı bulunuyor.[62]

Pek çok balık avlama yöntemi sadece balıklar üzerinde değil, avın hedefi olmayan başka türler üzerinde de ciddi etkiler yaratabiliyor. Her yıl çok sayıda deniz kuşu, deniz memelisi ve deniz kaplumbağası ağlara dolanıyor ya da yakalanıyor ve çoğunluğu da bu nedenle ölüyor.[63] Bu "yan-avları" önlemek için Birleşmiş Milletler Kasım 1992'de açık denizlerde 2.5 kilometreden uzun akıntı ağlarının (çok sayıda deniz canlısını öldüren bir araç) kullanılmasına karşı küresel bir moratoryum ilan etti.[64] Ama yasadışı akıntı ağları ve başka ağ türleri nedeniyle aynı sorun hâlâ yaşanıyor. Okyanus yüzeyine ya da dibine yatay olarak uzun oltaların gerilmesiyle yapılan parakete balıkçılığı da son derece zararlı.[65] Hayvanlar balıkçıların kullandığı artıklara ve yemlere kanıp olta iğnelerini yutuyor; sonra iplerin ağırlığıyla suyun altına çekilerek boğuluyor.[66]

Parakete balıkçılığı yılda tahminen 300 bin deniz kuşunu öldürüyor; bu kuşlar arasında 100 bin albatros, ayrıca fırtınakuşları, yelkovankuşları ve kutup fırtınakuşları da yer alıyor.[67] Paraketeler toplamda en az 61 farklı deniz kuşu türünün ölümünden sorumlu tutuluyor; bu kuşların 25 tanesi Dünya Çevre Koruma Birliği (World Conservation Union - IUCN) tarafından ciddi tehlike altında, tehlike altında ya da hassas olarak tanımlanıyor.[68] Bazı ülkelerin yakalanan deniz kuşlarının sayısını azaltmak için önlem almasına karşın, parakete



Uluslararası Uzay İstasyonu'ndan çekilen fotoğrafta güneş ışığıyla parlayan bölgeler, 2002'de Kuzeydoğu Çin'in Liaoning eyaleti kıyılarında ne kadar çok balık çiftliği havuzu olduğunu gösteriyor.
Image Science and Analysis Laboratory, NASA-Johnson Space Center (http://eol.jsc.nasa.gov/)

teknelerinin çoğu hâlâ bu konuda etkili yöntemler uygulamıyor.[69] Parakete balıkçılığı deniz kaplumbağalarının da yanlışlıkla yakalanmasına neden oluyor; sadece 2000 yılında tahminen 200 bin *caretta caretta* ve 50 bin deri sırtlı kaplumbağa avlandı.[70] Pasifik'te bu iki kaplumbağa türünün sayısı son 20 yıl içinde yüzde 80-95 azaldı; bu durum, kısıtlanmayan parakete balıkçılığının canlıların hayatta kalması açısından ne kadar tehlikeli olduğunu gösteriyor.

Özellikle Meksika Körfezi, Kuzey Avustralya ve Hindistan'ın doğu kıyısındaki Orissa'da karides trolcülüğü sırasında çok sayıda deniz kaplumbağası öldürülüyor.[71] 1980'lerde sadece Güneydoğu ABD ve Meksika Körfe-

zi'ndeki balık tarlalarında yılda tahminen 50 bin *caretta caretta* ve 5 bin Kemp deniz kaplumbağası boğularak öldü.[72] Bunun sonucunda ABD Ulusal Deniz Balık Tarlaları Servisi sektörde faaliyet gösteren şirketlerle işbirliği yaparak kaplumbağa çıkarma aletini (TED) geliştirdi; bir trol ağının üstüne ya da altına yerleştirilen metal ızgara sayesinde, kaplumbağalar ve köpekbalıkları ağdan kurtulabiliyor.[73] TED'lerin ABD'deki gemilerin karides trol ağlarına yerleştirilmesi 1991'de zorunlu hale geldi ama deniz kaplumbağaları yavaş büyüdüğü için, bu uygulamanın uzun vadeli etkilerini ancak onlarca yıl sonra görebileceğiz.[74] Üstelik Meksika Körfezi'ndeki balıkçıların hepsi bu yasaya uymuyor, dolayısıyla kaplumbağalar ve köpekbalıkları karides ağlarında can vermeye devam ediyor.[75]

Balıkçılık faaliyetleri "yakalanan", "boğulan," sonra da tekrar denize atılan deniz memelilerini de öldürebiliyor ya da ciddi biçimde yaralıyor. Uzmanların tahminlerine göre, yan-av haline gelen balina, yunus ve domuzbalıklarının sayısı yılda 300 bini aşıyor; foklar ve denizaslanlarında da benzer rakamlar görülüyor.[76] Kaliforniya Körfezi'nde nesilleri tehlikeye giren küçük *vaquita* domuzbalıkları ve Yeni Zelanda açıklarındaki Hektor yunusları da dahil olmak üzere çeşitli memeli türlerinin varlığı, balıkçılık nedeniyle büyük tehlike altında bulunuyor.[77] Yan-avlar, nüfusu sadece 350'ye düşen Kuzey Atlantik balen balinalarının azalmasına da neden oluyor.[78] 1986'dan bu yana 50 balinanın öldüğü (en az 6 tanesi ağlar yüzünden olmak üzere), 61 balinanın da ağlara dolandığı belirtiliyor.[79] Av sırasındaki bu olayları önlemek için hiçbir şey yapılmazsa, önümüzdeki birkaç onyıl içinde balinalar, yunuslar ve domuzbalıkları ya çok azalacak ya da tamamen yok olacak.[80]



Greenpeace gönüllüleri, 2005'te Norveç açıklarındaki Barents Denizi'nde *Murtosa* isimli trol gemisinin güvertesine çıkarak "Balık Korsanlığına Son" pankartı açtı. Togo bandıralı bu gemi, Barents Denizi'nin "kaçamak yeri" olarak bilinen uluslararası kısmında, hiçbir kısıtlama olmadan morina avlıyor.
© *Greenpeace/Dick Gillberg*

Denizlerde yan-avların ve balık tarlalarındaki tükenişlerin artmasına yol açan önemli (ve giderek çoğalan) bir başka uygulama da, büyük ölçekli "yasadışı, düzensiz ve kayıtdışı" (IUU) balıkçılık.[81] Balık tarlası yönetimi ve korunması kuralları dışında hareket eden IUU balıkçılar, hem düzenlemeye bağlı olmayan açık denizlerden hem de düzenlemeye bağlı olup izleme, denetim ve gözetim imkanı bulunmayan bölgelerden balık "çalıyor."[82] Tahminlere göre IUU balıkçılık, küresel balık avının yüzde 20'sini oluşturuyor ve yılda 4-9 milyar dolar hacme ulaşıyor.[83] Bu rakamın yaklaşık 1.25 milyar doları açık denizlerdeki avlardan, kalanı da kıyı ülkelerinin münhasır ekonomik bölgelerinden (EEZ) elde ediliyor. Bu durumdan etkilenen bölgeler arasında Güney Okyanusu

(Antarktika Okyanusu), Batı Afrika, Pasifik ve Akdeniz kıyıları bulunuyor.[84]

IUU balıkçılık kısmen, dünya genelindeki balıkçı filolarının aşırı kapasitesinden, dolayısıyla da rekabetin artmasından kaynaklanıyor. Sanayileşmiş ülkeler balık stoklarının azaldığını gördükçe ve kendi sularına daha katı denetimler getirdikçe, balıkçılar bu kısıtlamalardan kaçmak için yeni yollar buluyor, faaliyetlerini etkili denetimlerin olmadığı bölgelere, genellikle gelişmekte olan ülkelere kaydırıyorlar.[85] IUU balıkçılar çoğunlukla ruhsatsız çalışıyor ve ülkelerini saklamak için "uygun bandıraları" kullanıyorlar. Balıkçılık uygulamalarının yasallığını sorgulamayan ülkeler tarafından internet üzerinden satılan bu bandıralar kolaylıkla satın alınabiliyor.[86] Balıkçılar ayrıca çaldıkları balıkları doğrudan limanlara götürmek yerine, denizde soğutmalı gemilere "naklederek" aklıyor.

IUU balıkçılık, denizlerdeki çeşitlilik açısından giderek büyüyen bir tehdit ve sürdürülebilir balık tarlalarının karşısında ciddi bir engel.[87] Yasal balıkçılıkta olduğu gibi, IUU balıkçılar da deniz ekosistemlerine ve faaliyet gösterdikleri bölgelerdeki hedef balık stoklarına büyük zarar veren dip trollerini ve diğer yöntemleri kullanıyor.[88] Yanav nedeniyle, yasadışı Patagonya dişbalığı (*Dissostichus eleginoides*) avında kullanılan paraketelerin her yıl 145 bin deniz kuşunu öldürdüğü tahmin ediliyor.[89] IUU balıkçılık yerel balıkçı topluluklarının geçimlerini ve kıyı ülkelerinin gıda güvenliğini tehdit ediyor, ciddi ekonomik kayıplara neden oluyor.[90]

DEĞİŞEN İKLİM, DEĞİŞEN DENİZLER

İnsanların faaliyetlerinden kaynaklanan iklim değişikliğinin dünyadaki okyanuslar ve deniz yaşamı üzerinde büyük etkiler yaratacağı tahmin ediliyor. Sanayi Devrimi'nin başlangıcından bu yana dünyanın atmosferinde biriken karbondioksit (CO_2) miktarı, tahminen milyon başına 280 parçacıktan (280 ppm) 379 ppm'nin üzerine çıktı; karşılaştırma yapmak gerekirse, sanayileşmeden önceki 8 bin yıl içinde bu rakam sadece 20 ppm artmıştı.[1] İnsanlardan kaynaklanan CO_2 emisyonlarının yaklaşık üçte ikisi fosil yakıt tüketimiyle üretiliyor; geriye kalan üçte birlik kısım ise ormanların kesilmesinden ve arazi kullanımındaki diğer değişikliklerden geliyor. Bunun sonucunda atmosferin sıcaklığı artıyor ve yerkürenin iklim sistemleri üzerinde pek çok farklı etki oluşuyor.[2]

Yapılan araştırmalar, dünya genelinde okyanusların son 50 yılda önemli ölçüde ısındığını, içinde bulunduğumuz yüzyılın sonunda 1-2 santigrat derece (°C) daha ısınabileceğini gösteriyor.[3] Halen çok sayıda deniz canlısı, dayanabileceği azami sıcaklığa yakın ısılarda yaşıyor; dolayısıyla sıcaklıktaki küçük bir artış bile bu canlıların fizyolojik işlevleri ve hayatta kalma imkanları üzerinde olumsuz bir etki yaratabilir.[4] Kırmızı somon balığı için hazırlanan model verileri, su sıcaklığının artmasıyla balıkların büyümesinin engellenebileceğini ve ölüm oranlarının artabileceğini gösteriyor.[5] İklim değişikliğinin pek çok deniz canlısının sayısını

ızaltabileceği ve yerel (bazı durumlarda da küresel) tükeniş olasılığını artırabileceği belirtiliyor.[6]

Artan deniz sıcaklığı, 1979'dan bu yana dünya genelinde mercanlarda görülen çok sayıda ve yaygın "ağarma"nın temel nedeni olarak kabul ediliyor.[7] Resifleri oluşturan mercanlar içlerinde yaşayan ve fotosentez yoluyla enerji sağlayan alglerle simbiyotik (ortak yaşam) ilişkis içindedir. Ortalama yaz sıcaklığında 1 °C gibi küçük bir artış bile, bu alglerin ve içlerindeki pigmentlerin kısmen veya tamamen yok olmasına neden olur; böylece mercanlar parlak beyaz renge dönüşür.[8] Ağarma genellikle geçici bir durumdur ama mercanların üreme ve büyüme kapasitesini azaltır, hastalıklara karşı hassasiyeti artırır, hatta ölümlerine yol açabilir.[9]



Honduras'taki Islas del Rosario'nun *Diploria strigosa* mercanlarında, sağdan sola doğru ilerleyen siyah şerit hastalığı. Mercanlar normalin üzerinde sıcaklıklarla karşılaşınca, hastalık vakaları ve yaygınlığı artabilir.
Sven Zea, Universidad Nacional de Colombia/Marine Photobank

Son 20 yıl içinde sıklığı ve yoğunluğu giderek artan, yüzlerce ya da binlerce kilometre resifi etkileyen 6 kitlesel mercan ağarması yaşandı.[10] 1995'ten bu yana dünyadaki pek çok resif kitlesel ağarmadan etkileniyor. Mercanlar üzerindeki etkilerin derecesi "nispeten hafif"ten (mevsimlik ağarmada olduğu gibi) "büyük ölçekli ölüm"lere kadar değişiyor.[11] 1982-83 dönemindeki ağarmanın ardından, Endonezya ve Doğu Pasifik'teki resiflerin neredeyse tamamı öldü; 1997-98'deki ağarmadan sonra da Batı Hint Okyanusu'nda yüzde 46 oranında resif ölümü yaşandı.[12]

Mercanların ölümünün boyutları, ağarmanın yoğunluğuna göre artıyor; bu yoğunluk da deniz sıcaklığındaki artışın büyüklüğüne ve süresine göre değişiyor.[13] 2001-02'de



Avustralya'nın Büyük Bariyer Resifi'nde ağarmış mercanlar.
© *Greenpeace/Roger Grace*

Avustralya'nın Büyük Bariyer Resifi'nde görülen yaygın ağarma en sıcak bölgelerdeki mercanları öldürdü ama daha serin sularda hasara yol açmadı.[14] Bazı bölgelerde, barınak ve besin için mercanlara bağımlı olan resif canlıları, büyük ölçekli ağarmanın ardından hemen hemen hiç iyileşme göstermedi.[15]

Deniz sıcaklığı artmaya devam ettikçe, 2030-50 yıllarına gelindiğinde tropikal ve astropikal hatlardaki birçok bölgede mercanların ısı eşikleri aşılmış olabilir.[16] Bu ısı toleransında bir değişiklik olmadığı takdirde, dünya genelinde resiflerin ağarması her yıl ya da yılda iki kez yaşanan bir olay haline gelebilir.[17]

Mercanlar artan sıcaklıklarla en az iki şekilde başa çıkabilir: İklime alışma (yüksek sıcaklıklara dayanabilecek şekilde fizyolojik değişimler yaşamaları) ve uyum (belirli bir mercan topluluğundaki daha dirençli mercanların hayatta kalıp çoğalması).[18] Yine de mercanların, öngörülen ısı artışları karşısında bu gerekli değişimleri yeterince hızlı bir şekilde yaşayabileceklerini gösteren hiçbir kanıt bulunmuyor.[19] Isıya karşı daha dayanıklı türlerin egemen hale gelip resif çeşitliliğinde azalmaya yol açması mümkün. Mercanlar daha uzun süreli ağarmalar sonucunda toplu halde yok olmasalar bile, üreme becerilerini kaybedebilirler.[20]

Artan deniz sıcaklığı nedeniyle mercanlar yok olursa, dünya genelindeki mercan resifi ekosistemlerinde yaşayan pek çok canlı türü de ortadan kalkacaktır.[21] Resiflerin yok olması ayrıca, geçimlerini resiflerden karşılayan on milyonlarca insanı da etkileyecektir.[22] Ne yazık ki, atmosferdeki sera gazı yoğunlaşmasını istikrara kavuşturmaya yönelik çabalar artırılmadığı sürece, resiflerin dünya genelindeki hastalık tablosu değişmeyecektir.[23]

Denizlerdeki pek çok balık türü de kendilerine uygun sıcaklıklarda yaşıyorlar; dolayısıyla deniz sıcaklığındaki

artış bu balıkların hem dağılımını hem de sayısını etkiliyor. Son 20-30 yılda Batı Akdeniz ısınınca, yüksek sıcaklıklarda yaşayan bazı alglerin, derisi dikenli canlıların ve balıkların sayısı arttı. Balıkların ısı değişikliğine çok az uyum sağlayabildiği kutup bölgelerinde, en küçük bir değişiklik bile balıkların coğrafi dağılımını ve fizyolojik performansını etkileyebiliyor.[24] Kaliforniya karındanbacaklıları ve Karayip mercanları üzerinde yapılan bir araştırma, her iki türün de ısınma nedeniyle kutba doğru ilerlediğini gösteriyor.[25] 1977-2001 arasında deniz sıcaklığının artması karşısında, bazı Kuzey Denizi balıklarının da daha kuzeye gittiği belirtiliyor.[26]

Deniz sıcaklığındaki artışın etkileri büyük olasılıkla karmaşık ve öngörülemez olacak. Sözgelimi, Kuzeybatı Avrupa'da son yıllarda görülen ısı artışı eğilimi *Macoma balthica* yumuşakçasının daha erken yumurtlamasına neden oldu ama fitoplanktonların (küçük bitkiler) ilkbahardaki tomurcuklanmasını erkene almadı.[27] Bunun sonucunda yumuşakça larvaları ile bunların besin kaynakları arasında zamanlama açısından bir uyumsuzluk meydana geldi. Üstelik larvalar artık, en yüksek sayıya ulaştıkları zamanın değiştiği karidesler tarafından da daha çok avlanıyorlar.

Son onyıllarda denizlerdeki plankton sayısında ve bu planktonların topluluk yapısında da bazı değişiklikler gözlemleniyor.[28] Deniz besin zincirinin en altında fitoplanktonlar ve zooplanktonlar (küçük hayvanlar) yer alıyor; bunlar balıkların larva ve yetişkinlik dönemlerinde besin kaynağı olarak kullanılıyor. Kuzey Denizi'ndeki planktonlarla ilgili bir araştırma, 1980'lerin ortalarından bu yana artan sıcaklıkların plankton topluluklarını değiştirerek yavru morinaların hayatta kalma olasılığını tehdit ettiğini, aşırı avlanma nedeniyle sayıları zaten düşen morinaların

daha da azaldığını gösteriyor.[29] Ortamın ısınması, morinaların üremesini de olumsuz etkileyebiliyor.

İklimin değişkenliğinin, özellikle bir türün çeşitliliğinin en ucunda kalan genç balıkların çoğalmasını etkilediği biliniyor. Fakat dünyadaki balık stoklarının azalması ile iklim değişikliği arasında güçlü bir bağ olduğunu gösteren hemen hemen hiçbir kanıt yok.[30] Öte yandan, aşırı avlanma sonucunda pek çok balık türünün önemli ölçüde azaldığını gösteren pek çok kanıt bulunuyor. Daha da önemlisi, aşırı avlanan balık türlerinin biyolojik çeşitliliğin azalması nedeniyle iklim değişikliği karşısında daha hassas durumda olabileceği söyleniyor; bunun sonucunda da türlerin direncinin azalacağı belirtiliyor.[31] Dolayısıyla, aşırı avlanma baskısı ve iklim değişikliği bir araya gelince, zaten azalmakta olan balıkların sayısı, kendilerini bir daha toparlamalarını çok zorlaştıracak kadar düşebilir.[32]

Denizlerdeki biyolojik çeşitlilik hakkında kaygı uyandıran bir başka konu da, deniz suyunun ısındıkça yayılmasından ve karalardaki buzların erimesinden kaynaklanan deniz seviyesi yükseliş. 1961 ile 2003 yılları arasında küresel deniz seviyesi yılda ortalama 1.8 milimetre yükseldi.[33] Artışın gelecek onyıllarda da süreceği tahmin ediliyor ama bunun miktarı büyük ölçüde kutuplardaki buzulların erimesine bağlı olacak.[34] Halen Batı Antarktika Buz Tabakası'ndaki incelme, Doğu Antarktika Buz Tabakası'ndaki kalınlaşmayla dengeleniyor; fakat Grönland Buz Tabakası'nda görülen artış önceki tahminleri iki kattan fazla aşarak, yılda 0.5 milimetreyi geçiyor.[35] Sera gazı birikmesi hemen durdurulsa bile, ısıdan kaynaklanan genleşme sonucunda deniz seviyesi yükselmeye devam edecek ve buzullar iklim değişikliği karşısında erimeyi sürdürecek.[36]

Deniz seviyesindeki yükselme kıyı bölgelerde erozyonun ve sellerin artmasına, ayrıca deniz suyunun haliçlere ve tatlı

su aküferlerine sızmasına neden olabilir.[37] Bu durum 2080'li yıllarda dünyadaki kıyısal sulak alanların yüzde 22'sinin kaybolmasına yol açarak bu doğal ortamlara bağımlı olan canlı türlerini etkileyebilir.[38] Yapılan bir araştırmaya göre, deniz seviyesindeki yarım metrelik yükseliş, 4 deniz kaplumbağası türünün üreme alanı olan iki Karayip adasındaki kumsalların yüzde 32'sini sular altında bırakacaktır.[39] Bir başka araştırmaya göre de, alçak rakımlı iki Hawaii adasının su altında kalması durumunda, zaten nesli tehlikeye giren Hawaii foku, tükenmekte olan Hawaii yeşil deniz kaplumbağası ve tehlikedeki Laysan ispinozu etkilenecektir.[40] Deniz seviyesindeki hızlı yükseliş, mercanlarda yaşayan alglerin fotosentez yapması için gerekli olan ışığın girişini azaltarak mercan resiflerini "boğabilir."[41]

Deniz seviyesindeki yükselişe ek olarak, iklim değişikliğinin okyanus suyunun küresel döngüsünü etkileme olasılığı da bulunuyor.[42] Büyük ölçüde ısı ve tuzluluk farklarından kaynaklanan Büyük Kayış (Great Ocean Conveyor Belt), Golfstrim aracılığıyla büyük miktarda tropikal ısıyı Kuzey Atlantik'e taşıyor. Kışın bu sıcaklık doğuya giden hava kütlelerine karışıyor ve Kuzey Avrupa iklimini ısıtıyor.[43] Okyanusların ısınması, eriyen buzullardan ve denizlerdeki buz tabakalarından tatlı su yayılması Kuzey Atlantik'teki Büyük Kayış'ı zayıflatarak ya da tamamen durdurarak bu ısınma etkisini ortadan kaldırabilir.[44] Bunun gerçekleşme olasılığı bilinmiyor ama okyanus döngüsünde ani bir değişiklik yaşanması ve iklimin bundan etkilenmesi ihtimali yüksek.[45]

Dünyadaki bütün bölgeler arasında özellikle kutuplar hızlı bir ısınmaya tanık oldu ve bunun sonucunda denizlerdeki doğal ortamlar ve biyolojik çeşitlilik etkilendi.[46] Uzmanlar Kuzey Kutbu'nda 1958 ile 1990'lar arasında denizlerdeki buz tabakasının kalınlığının yüzde 40 azaldı-

İklim Değişikliğinin Kuzey Kutup Bölgesindeki Deniz Canlılarına Etkisi

Balıklar: Deniz suyu sıcaklığının artması, balıkların metabolizmasında, büyümesinde ve üreme süreçlerinde; ayrıca besin olarak tükettikleri küçük organizmaların büyümesinde ve hayatta kalmasında değişikliklere neden olabilir. Kuzey Kutbu'ndaki balıkların dağılımı da büyük olasılıkla bu değişimden etkilenecek; morinalar, ringalar, akçıl gözlü balıklar, kömür balıkları ve bazı yassı balıklar kuzeye ilerleyerek sayıca çoğalacaktır. Gümüşbalıkları, kutup morinaları ve Grönland pisibalıkları gibi balık türleri de sınırlı alanlarda kalacak, sayıca azalacaktır.

Kuşlar: Kuzey Kutbu'ndaki deniz kuşları en çok avlarındaki değişikliklerden etkilenecekler. Denizlerdeki buzlara gereksinimi olan beyaz kutup martısı da dahil olmak üzere, iklim değişikliğine karşı en hassas durumdaki deniz kuşları, besin kaynakları ya da doğal ortamları sınırlı türler olacak. Yapılan araştırmalara göre, büyük olasılıkla kışı geçirdikleri doğal ortamların değişmesi nedeniyle, beyaz kutup martılarının yavru sayılarında yüzde 80 azalma yaşanıyor. Kuzey Kutbu'nun Kanada bölgesinde 1990'ların sonlarında *Brünnich's Guillemot* kuşlarının yumurta kaybında ve yetişkin kuş ölüm oranlarında görülen artışın, sıcaklığın artmasından dolayı sivrisinek sayısının çoğalmasından kaynaklandığı düşünülüyor.

Foklar: Buzda yaşayan foklar yavrularmak, tüy dökmek ve dinlenmek için buz tabakalarına bağımlı durumda; bazı fok türleri de buzda yaşayan canlılarla besleniyor. Yavruların büyüyebilmesi için denizlerdeki buz tabakalarının sabit kalması gerekiyor; oysa St. Lawrence Körfezi'nde yıllarca neredeyse yok denecek kadar az buzun olması, iyi geçen yıllardaki yüz binlerce yavruya kıyasla hemen hemen hiç yavrunun doğmamasına yol açtı. Mevcut eğilimlerin sürmesi ve öngörülenlerin yaşanması halinde, bölgedeki Grönland fokları ve balonlu foklar açısından korkunç sonuçlar görülecek. Denizlerdeki buzlara bağımlı olan diğer Kuzey Kutbu fokları da (halkalı fok, sakallı fok ve benekli fok da dahil olmak üzere) benzer bir tehlikeyle karşı karşıya bulunuyor.

Kutup Ayıları: klim değişikliği ve denizlerdeki buzların erimesi kutup ayılarının sayılarını da azaltarak, belki de tükenme noktasına kadar getirecek. Pek çok dişi kutup ayısı karada yuva yapıyor ama doğal ortam ve beslenme için denizlerdeki buzlara bağımlı bulunuyorlar. Ilkbaharda buzların erkenden erimesi ve sonbaharda suların geç donması, kutup ayılarının beslenme süresini kısaltacak, dolayısıyla depoladıkları yağ miktarını da azaltacaktır. Vücutlarındaki yağ oranı azalan dişiler daha az sayıda yavru doğuracak, doğurdukları yavrular da zayıf olacağı için hayatta kalma ihtimalleri düşecektir. Kanada'daki Hudson Koyu'nda buzlar artık 30 yıl öncesine göre 2.5 hafta erken erimeye başlıyor; bunun sonucunda kutup ayıları kıyıya ulaştıklarında daha güçsüz oluyorlar ve doğum oranları düşüyor. Buzların yok olması, kutup ayılarının temel besin kaynağı olan halkalı fokların sayısını da azaltıyor çünkü bu fokların da doğal ortamı yok oluyor.

Kaynak: Bkz. Notlar 50

ğını, 1950'lerden bu yana da ilkbahar ve yaz mevsimlerinde denizlerin buzla kaplı olma oranının yüzde 10-15 düştüğünü belirtiyor.[47] Bölgedeki yıllık ortalama yüzey sıcaklığının bu yüzyılın sonunda 4-7 °C daha artacağı tahmin ediliyor.[48] Bu zamana kadar Kuzey Buz Denizi'nde de yazları hemen hemen hiç buz olmayacağı düşünülüyor.[49]

Bu erime düzeyi büyük olasılıkla gelecek birkaç onyıl içinde buza bağımlı olan Kuzey Kutbu hayvanları (balıklar, kuşlar, foklar, balinalar ve kutup ayıları da dahil olmak üzere) açısından olumsuz sonuçlar doğuracak.[50] (Bkz. Metin Kutusu 1) Isınma kuzeye doğru ilerledikçe, halen bol miktarda bulunan bazı canlı türlerinin sayısı azalacak; böylece ticari balık tarlaları, yerli halkların av olanakları ve ekosistemlerin işlevleri ciddi sorunlarla karşılaşacak. Kuzey Kutbu'ndaki biyolojik çeşitliliğin kaybı muhtemelen hastalıklara, zararlı böceklere ve parazitlere karşı hassasiyetleri de artıracak.[51]

Güney Kutbu'nda Batı Antarktika Yarımadası'nda tutulan kayıtlar, 1951'den bu yana atmosferdeki sıcaklığın hızla yaklaşık 3 °C arttığını, aynı süreçte yaz mevsiminde deniz yüzeyi sıcaklığının da 1 °C yükseldiğini gösteriyor.[52] Sıcaklığın artmasıyla birlikte, geçtiğimiz yüzyılda beş yarımada buzulu küçüldü; bunlardan ikisi, 1995'te parçalanan Prens Gustav ve kısmen bölünen Larsen buzullarıydı.[53] Bölgedeki buzulların büyük bölümü son 50 yıl içinde küçüldü ve ortalama erime hızı da giderek artıyor.[54]

Okyanus sularının ısınması, denizlerdeki buz tabakalarının azalması ve buzulların giderek erimesi (okyanusun tuzluluk oranı üzerindeki etkileriyle birlikte) Antarktika'daki yaşamı ciddi biçimde etkileyebilir. Güney Orkney Adaları'nda son zamanlarda yapılan bir araştırma, bölgesel ısınma ve denizlerdeki buz tabakalarının azalması sonucunda son 26 yılda Adélie penguenleri ve sakallı pengu-

enlerin (*Pygoscelis antarctica*) sayısının düştüğünü gösteriyor.[55] Bu değişikliklerin, Güney Okyanusu besin zincirinin önemli halkalarından ve penguenlerin temel besin kaynaklarından biri olan Antarktika krillerinin (karides benzeri küçük canlılar) sayılarını da etkilediği düşünülüyor.[56] (Bkz. Metin Kutusu 2)

Antarktika'da yaşayan pek çok dip canlısı, ısı değişikliklerine karşı daha da hassas konumda bulunuyor. 2004 yılında yapılan bir araştırmaya göre, yaz mevsiminde deniz sıcaklığında sadece 1 °C artış yaşansa bile, üç yumuşakça türünün biyolojik işlevleri zarar görüyor.[57] Sözgelimi, bir deniztarağı türü yüzme becerisini kaybediyor. Araştırma, Antarktika'daki 4 bini aşkın dip canlısı türünün bir kısmının, yaz mevsimindeki deniz suyu sıcaklığındaki 1-2 °C artış sonucunda azalma tehlikesi yaşayacağı sonucuna varıyor.

Atmosferdeki karbon miktarının artması sadece okyanusların ısınmasına değil, daha fazla asitlenmesine de yol açıyor. Son 200 yılda okyanuslar insanlardan kaynaklanan CO_2 emisyonlarının yaklaşık yarısını emdi ve böylece okyanuslardaki pH değeri 0.1 birim kadar azaldı.[58] 2100 yılına gelindiğinde atmosferdeki CO_2 miktarında yaşanması beklenen artışın, okyanus pH değerini 1.5 birim daha azaltacağı tahmin ediliyor; bu, doğal değişikliklerin sınırını aşmış ve yüz binlerce yıldır görülmemiş bir düşüş olacak.[59]

Okyanusların asitlenmesi, kalsiyum karbonat kullanarak kabuk ve iskelet yapılarını oluşturan pek çok deniz canlısı üzerinde büyük etkiler yaratabilir. Bu canlılar arasında mercanlar, derisi dikenliler, bazı kabuklular, yumuşakçalar ve planktonlar da yer alır. Bu kabuk ve iskelet yapılarını üretmek ve korumak gittikçe zorlaşacaktır; kalsiyum karbonat asitli ortamlarda eridiği için, sonunda kabuk ve iskeletler çözülebilir.[60] Asitlenme, mercan resifleri-

İklim Değişikliğinin Antarktika'daki Krillere Etkisi

1980'lerin ortalarından itibaren, Antarktika Yarımadası'ndaki Antarktika krillerinin sayısı önemli ölçüde azaldı. Güney Okyanusu'nda krillerin çok bol olduğu Güneybatı Atlantik bölgesinde krillerin yoğunluğu 1976 ile 2003 arasında tahminen yüzde 80 düştü. Bu azalmanın, bir önceki kış mevsiminde denizlerdeki buz tabakalarının genişliği ve katılık süresi ile ilgili olduğu görüldü, çünkü bu buzlardaki algler kriller için besin kaynağı oluyor ve kril larvalarının hayatta kalması ve büyümesi açısından büyük önem taşıyor.

Antarktika krilleri ayrıca yaz mevsiminde oluşan fitoplankton tomurcuklarıyla da besleniyor. Fakat 1990-96 döneminde Antarktika'daki Palmer stasyonu'nda plankton topluluklarının yapısı ile ilgili olarak yürütülen bir araştırmaya göre, planktonların da dahil olduğu organizmalar, kriller tarafından daha verimsiz tüketilen topluluklara dönüşüyor. Bu değişikliğin, buzul erimelerinin artması sonucunda denizin yüzey tuzluluk oranının azalmasından kaynaklandığı düşünülüyor. Krillerin soğuk suları tercih ettiğine ve temel yumurtlama ve üreme alanlarından herhangi birinde deniz sıcaklığının artmasının nüfusu azaltacağına inanılıyor.

Antarktika krillerinde görülen değişiklikler, Güney Okyanusu besin zinciri üzerinde büyük etkiler yaratabilir. Özellikle penguenler, albatroslar, foklar ve balinalar krillerin sayısının azalmasından olumsuz etkilenebilir. 1990'ların başlarında kril nüfusunda yaşanan azalma, 1990'dan bu yana Adélie penguenlerinin ve sakallı penguenlerin sayısının düşmesine yol açmış olabilir. Ayrıca, yine 1990'ların başlarında Antarktika kürklü foklarının ve bıyıklı penguenlerin doğum kilosunun azaldığı ve bu penguenlerin beslenmesinde krillerin kilo açısından payının önemli ölçüde düşmeye başladığı da belirtiliyor. Krillerin sayısının azalmasının çubuklu balinalar, yengeç yiyen foklar (*Lobodon carcinophagus*) ve kürklü fokları da etkileyeceği tahmin ediliyor.

Kaynak: Bkz. Notlar 56



2003'te Avustralya'da yapılan bir araştırma gezisinde görüntülenmiş Antarktika krilleri.
Courtesy Australian Antarctic Division

nin ve deniz bitkileri ile mangrovlar da dahil olmak üzere, bunlara bağlı ekosistemlerin biyolojik çeşitliliği ve işlevlerinde de büyük değişikliklere yol açabilir. Kireçlenmeyen deniz organizmaları da asitlenmeden etkilenebilir. Balıkların ve omurgasızların solunum süreçleri zarar görebilir, vücut dokuları asitlenebilir; böylece üreme potansiyelleri azalabilir, büyümeleri yavaşlayabilir, hastalıklara karşı hassasiyetleri artabilir.[61]

İngiliz Kraliyet Topluluğu tarafından okyanus asitlenmesi üzerine yapılan bir araştırmaya göre, asitlenmenin ya da bundan doğacak yaygın biyolojik etkileri tersine çevirmenin hiçbir gerçekçi yöntemi bulunmuyor.[62] Okyanuslardaki asitlenmenin uzun vadeli sonuçlarını en aza indirmek için tek uygun ve pratik çözümün, atmosferdeki CO_2 miktarını azaltmak olduğu belirtiliyor. Bu konuda ciddi adımlar atılmazsa, bugün bildiğimiz pek çok canlı türü ve ekosistemin gelecekte okyanuslarda yeri olmayacak.

DENİZLERİ KİRLETMEK

Denizlerdeki yaşama yönelik süregelen tehditlerden birisi kimyasallar, radyoaktif maddeler, besinler, petrol ve deniz artıkları da dahil olmak üzere pek çok kirletici maddenin okyanuslara boşaltılmasıdır. Bu maddeler denizleri kirletebilir, organizmaları doğrudan öldürebilir ve ekosistem bütünlüğünü bozabilir.[1]

Son yıllarda cıvanın, PCB'lerin (poliklor bifeniller) ve diğer kimyasalların denizlerdeki canlı türleri üzerindeki etkileri hakkında kaygılar giderek artıyor.[2] Genel anlamda kalıcı organik kirleticiler (POP) olarak tanımlanan sentetik kimyasallar zehirli, uzun ömürlü ve biyolojik kütlelerin içinde biriken maddelerdir; dolayısıyla balıkların ve diğer hayvanların dokularında birikirler. Ayrıca ilk ortaya çıktıkları yerden çok daha uzaklara kadar gidebilirler. 2001'de kabul edilen Stockholm Anlaşması çerçevesinde çeşitli POP'ler uluslararası denetime tabi oldu.[3] Fakat deniz organizmaları üzerindeki mevcut ya da olası etkileri bilinen diğer kimyasallarla hemen hemen hiç ilgilenilmedi.

Bunlardan birisi ateşe karşı direnci artırmak için plastiklere, reçinelere, kumaşlara, boyalara, elektronik cihazlara ve diğer ürünlere eklenen bromlu alev geciktiriciler (BFR).[4] 1990-2000 döneminde kimyasalların küresel kullanımı iki kattan fazla artış göstererek 145 bin tondan

310 bin tona çıktı.[5] Bu maddelere yönelik talebin yarısından fazlasını yaratan Asya'yı Amerika kıtaları ve Avrupa izliyor.[6]

BFR'lerin dünyanın her yerinde denizlerdeki doğal yaşamı zehirlediği biliniyor. Kıyılarda, derin okyanuslarda, hatta ücra Kuzey Kutbu sularında bile BFR'ler bulunuyor.[7] Bu maddeler üretimleri sırasındaki emisyonlarla ve kullanılan ya da atılan tamamlanmış ürünlerden sızarak doğaya karışıyor.[8] Foklar ve pilot balinalar üzerinde yapılan araştırmalar, kimyasalların bir kez vücuda alındıktan sonra plasenta aracılığıyla ve emzirme yoluyla anneden yavruya geçtiğini gösteriyor.[9] Ayrıca bu maddelerden bazılarının denizdeki besin zinciri aracılığıyla daha da çoğaldığı biliniyor.[10]

BFR'lerin doğal yaşam ve insanlar üzerindeki zehirli etkileri hakkında nispeten çok az bilgi olmasına karşın, özellikle tiroit ve östrojen hormon sistemlerindeki etkileri kaygı yaratıyor.[11] Vahşi gri kürklü fok yavruları üzerinde yapılan bir araştırma, BFR kategorilerinden biri olan polibrom difenil eterlerin (PBDE) vücut yağında birikmesi ile bu fokların kanlarındaki tiroit hormonu düzeylerinin yükselmesi arasında bir bağ olduğunu gösteriyor; bu da PBDE'lerin endokrin sistemini bozduğu hipotezini doğruluyor.[12] Başka araştırmalar da bazı BFR'lerin sinir ve bağışıklık sistemini zehirlediğini, karaciğer işlevlerini değiştirdiğini ortaya koyuyor.[13]

1996-2001 arasında çeşitli ülkelerin açık denizlerindeki kızıl orkinoslardan alınan kas örneklerine ilişkin bir araştırma, hemen hemen bütün örneklemlerde her gram yağ başına 0.1 nanogramdan düşük seviye (ng/g) ile 53 ng/g seviyeye kadar PBDE bulunduğunu belirtiyor; bu da denizlerin çok yaygın biçimde kirlendiğini gösteriyor.[14] Kuzey yarıküredeki PBDE düzeyinin daha yüksek çıkması,

bu bileşiklerin söz konusu bölgede daha fazla kullanıldığını düşündürüyor. Araştırmada ayrıca, Doğu Çin Denizi çevresindeki gelişmekte olan bazı ülkelerde büyük miktarda elektrikli cihaz atığının, denize PBDE karışması açısından olası "sıcak nokta"lar yarattığı iddia ediliyor.

Bazı araştırmalar, deniz kuşlarında ve Hollanda kıyılarına vuran üç ispermeçet balinasında da BFR bulunduğunu gösteriyor.[15] Balinalar açıklardaki derin sularda beslendiği için, söz konusu kimyasal bileşiklerin derinlerdeki okyanus besin zincirlerini bile kirletmiş olabileceği düşünülüyor. Kuzey Kutbu'nun farklı bölgelerindeki kutup ayılarında da PBDE bulundu.[16] Yapılan bir araştırmaya göre, PBDE'nin vücutta parçalanması mümkün; dolayısıyla ayılar bu bileşiği metabolizmaları aracılığıyla parçalayabilir ve ölçülen değerler, aslında bu hayvanların maruz kaldığı toplam PBDE miktarından az çıkabilir.[17] Bazı çalışmalar deniz canlılarındaki PBDE miktarının zamanla arttığını, bazıları da PBDE'lerin son yıllarda sabit kaldığını, hatta azaldığını gösteriyor (bunun nedeni bazı ülkelerde kimyasallara yeni denetimler getirilmesi olabilir).[18]

Kalıcı organik kirleticiler, deniz ekosistemlerine yaygın ve uzun süreli tehditler oluşturan çok sayıdaki kirletici grubundan sadece biri. Daha yerel olmakla birlikte büyük önem taşıyan bir başka grup ise, doğal alternatifleri olmayan, çok uzun zamanda yok olan, kansere ve genetik değişimlere yol açabilen yapay radyonüklidler (radyoaktif çekirdekler).[19] Özellikle 1954-62 arasında yaygın olan nükleer silah denemelerinde serpilen tozlar, okyanuslardaki yapay radyonüklidlerin en büyük kaynağını oluşturuyor. Diğer kaynaklar ise nükleer enerji tesislerinin ve nükleer yeniden işleme tesislerinin atıklarının yanı sıra, geçmişten bu yana denize boşaltılan radyoaktif atıklar.

Günümüzde okyanuslardaki radyoaktif kirliliğin en büyük nedeni, İngiltere ve Fransa'daki nükleer yeniden işleme tesisleri.[20] 1998'de İngiltere'deki Sellafield tesisinin yakınlarında deniz tabanından alınan tortular öylesine kirliydi ki bazı uzmanlar bunların nükleer atık olarak sınıflandırılması gerektiğini öne sürdü.[21] Radyonüklidlerin okyanus akıntılarıyla çok uzak yerlere kadar taşınabilmesi nedeniyle, kirliliğin "ayak izleri" İrlanda Denizi'nden Kuzey Kutbu sularına kadar uzanıyor.[22] Okyanuslardaki doğal döngü sayesinde bazı atıkların yok olmasına karşın, deniz tabanındaki kirli tortuların sürekli hareket etmesi, radyonüklidlerin sürekli yüzey sularına karışmasına neden oluyor.[23]

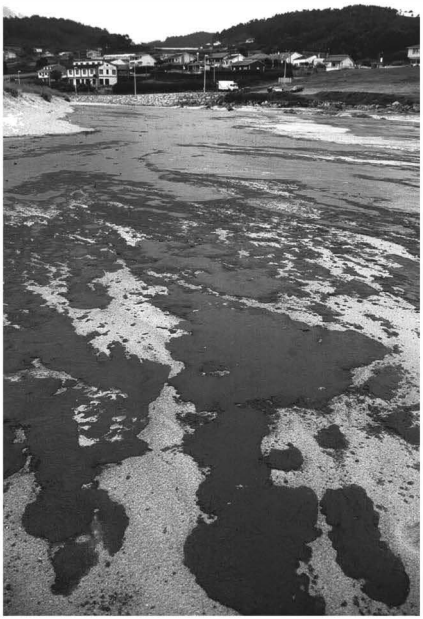
Bir araştırma, İngiltere kıyılarındaki fok ve domuzbalıklarından alınan doku örneklerinde, deniz suyundakinden 300 kat fazla radyosezyum tespit etti.[24] Memelilerdeki kirlenme düzeyi, Sellafield'den uzaklaştıkça azalıyordu; bu da tesisin en büyük kirlilik kaynağı olduğunu gösteriyor-



İngiltere'deki Sellafield Nükleer Enerji Santrali'nin atık bacasına bakış.
© *Greenpeace/Nick Cobbing*

du. Plütonyum açısından da, Sellafield'deki atıkların 1980'lerin başlarından tepe noktaya ulaşmış olmasına karşın, tortulardaki radyonüklid yüzey sularını kirletmeye devam ediyor.[25] 1986-96 arasında İrlanda kıyılarından toplanan deniz yosunlarında, 1988 ile 1997 arasında İrlanda'nın kuzeydoğu kıyısındaki midye ve istiridyelerde de plütonyum bulundu.[26]

Özellikle azot ve fosfor içeren bitki besinleri de denizleri kirleten önemli maddeler arasında yer alıyor. Bunlar tarımsal sızıntı, kanalizasyon, fosil yakıt kullanımı nedeniyle oluşan atmosfer kirliliği gibi pek çok nedenle kıyılardaki sulara ulaşıyorlar.[27] Kıyılardaki besin fazlası kirliliği, fitoplankton ve zooplanktonların artmasına neden olarak,



Prestige isimli batık tankerden yayılan ham petrol, Barrain-Galiçya (İspanya) kıyısını kaplıyor. © *Greenpeace/Pedro Armestre*

canlı türlerinin bileşimlerinde çarpıcı değişiklikler yaratabiliyor. Bu organizmalar ölüp dibe batınca, derinlerdeki ya da deniz tabanındaki mikroplar tarafından tüketiliyor. Mikropların artması bu bölgelerdeki oksijenin tükenmesine, dolayısıyla balıkların ve diğer deniz hayvanlarının solunum sıkıntısı çekmesine yol açabiliyor.[28] Oksijen seviyesi düştükçe balıklar bu bölgeleri terk ediyor ama tortuların arasında yaşayıp hareket yeteneği olmayan canlılar ölmeye başlıyor.[29]

Aşırı besin yüklemesi ve bunun sonucundaki oksijen kaybı süreci, "ölü bölgeler" olarak adlandırılan geniş, oksijensiz alanlar yaratıyor.[30] 1970'lerden bu yana ölü bölgelerin sayısı giderek artıyor; son tahminlere göre 200 civarında ölü bölge bulunuyor.[31] Bu bölgelerin 40-84 bin kilometrekarelik en büyükleri Baltık Denizi kıyılarında, Meksika Körfezi'nin kuzeyinde, son zamanlarda da Karadeniz'in kuzeybatı sahanlığında görülüyor. Daha küçük ve daha seyrek oluşan ölü bölgeler ise Kuzey Adriyatik Denizi'nde, Kuzey Denizi'nin güney koylarında, ABD'deki pek çok kıyı ve haliçte, Güney Amerika, Çin, Japonya, Avustralya ve Yeni Zelanda açıklarında yer alıyor.[32] Bu bölgelerden bazıları kısa ömürlü olurken, bazıları da yılın büyük bölümünde değişmeden kalıyor.[33]

Kıyılardaki ölü bölgelerin sayısının artmasıyla biyolojik çeşitlilik azalırken, Baltık Denizi ve Karadeniz'de bazı dip balığı tarlaları yok oluyor.[34] Besin kirliliğinden kaynaklanan ciddi dip hipoksisi (oksijen yetmezliği) ilk olarak 1950 civarında Baltık Denizi ve Meksika Körfezi'nde belirlenmişti.[35] Meksika Körfezi ölü bölgesinin hızla büyümesi, 1950'lerde kimyasal gübre kullanımının önemli ölçüde artmasıyla bağlantılıydı.[36] Baltık Denizi'nde de derin sularda oksijen bulunmamasının aşırı kimyasal gübre kullanımından kaynaklandığına ilişkin kanıtlar var.[37] Bazı

bölgelerdeki besin kirliliğinin nedeni ise kentsel ve endüstriyel atık sular ve atmosferdeki kirleticiler olabilir.[38]

Denizlere petrol sızması da doğal yaşam açısından bir felaket yaratabilir ve ekosistem sağlığı üzerinde uzun süreli etkilere yol açabilir. Büyük sızıntılar, yarattıkları korkunç etkiler nedeniyle hemen gazete başlıklarına giriyor ama aslında gemiler, açıklardaki sondaj çalışmaları, rutin gemi ve araç bakımları da her gün küçük küçük sızıntılar yaratıyor.[39] Sözgelimi, 1990-99 döneminde ABD'nin kıyı sularındaki tankerler ve sarnıçlı mavnalar, en az 379 litreye ulaşan 513 sızıntıya neden oldu.[40] Kuzey Denizi'nin açıklarındaki yasal petrol ve gaz tesislerinden sızan petrol, bu sektörden kaynaklanan sızıntının büyük bölümünü oluşturdu.[41] Sızıntının büyüklüğünün önemli olmasına karşın, ortaya çıkan hasar petrolün türü, sızıntının olduğu yer ve hava koşulları gibi başka etkenlere de bağlı oluyor.[42]

Petrol sızıntıları çevreye korkunç zararlar verebilir. Petrolle kaplı kıyılarda genellikle çok sayıda hayvan cesedi ya da can çekişen hayvanlar görülür.[43] (Bkz. Metin Kutusu 3) Özellikle deniz kuşları ve deniz memelileri bu durumdan etkilenir: Tüylerinin ya da kürklerinin petrolle kaplanması, su yalıtımı özelliklerini yok eder ve hipotermi (vücut ısısının aşırı düşmesi) nedeniyle ölmelerine neden olur. Hayvanlar kendilerini temizlemeye çalışırken ya da yedikleri nedeniyle de zehirlenebilirler. Uzun vadede, düşük miktarda petrole uzun süre maruz kalmak, deniz kuşlarının ve bazı deniz memelilerinin hayatta kalma ve üreme olanakları üzerinde ciddi olumsuz etkiler yaratabilir.[44]

Deniz kirliliğinin en gözle görülür biçimlerinden birisi, kıyılardaki atıklardan kaynaklanıyor. Kumsallara atılmış birkaç parça çöp olmanın çok ötesinde, bu atıklar dünyadaki bütün okyanusları etkileyen yaygın bir sorun haline

Son Dönemdeki Büyük Petrol Sızıntıları ve Etkileri

Exxon Valdez, *Alaska*, *1989.* *Exxon Valdez* petrol tankeri Mart 1989'da karaya oturduğunda, Alaska'nın Prens William Koyu'na tahminen 42 bin ton ham petrol boşaltarak en az 1.990 kilometrelik tertemiz bir kıyı şeridini kirletti. Bu sırada tahminlere göre 250 bin kuş hemen öldü; hayatta kalan kuşların sayısı ve dağılımı üzerinde de uzun vadeli etkiler oluştu. Deniz memelileri açısından bakarsak, tahminen 2.800 susamuru ve en az 302 sığ su foku öldü; sızıntının olduğu bölgedeki her iki tür de birkaç yıl boyunca iyileşemedi. Sızıntıdan 10-12 yıl sonra bile Alaska kıyılarında ve 2003 yılında alçak gelgit bölgelerinde petrol kirliliği hâlâ görülebiliyordu. 2000 yılında bazı susamuru toplulukları henüz sızıntının izlerini silememişti.

Prestige, *spanya*, *2002:* 13 Kasım 2002'de petrol tankeri *Prestige* spanya'nın 210 kilometre açığında battı ve Kuzey spanya ile Güneybatı Fransa kıyılarına tahminen 63 bin ton petrol yaydı. Sızıntının ardından petrole bulanmış 23 bini aşkın kuş toplandı. Sızıntıdan etkilenen kuşların toplam sayısının (martılar, ustura gagalı alklar, Atlantik martıları, kuzey sümsük kuşları, Avrupa tepeli karabatakları da dahil olmak üzere) 115 bin ile 230 bin arasında olduğu tahmin ediliyordu. Galiçya'da sızıntıdan en çok etkilenen kumsallar, toplam canlı türü çeşitliliğinin üçte ikisini kaybetti. 2003'te Biscay Koyu'ndaki midyeler üzerinde yapılan bir inceleme, zehirli kimyasallar nedeniyle midyelerin metabolizmalarında hâlâ sorunlar olduğunu gösteriyordu.

Lübnan*, *Temmuz 2006: srail birlikleri 14-15 Temmuz 2006'da, Lübnan kıyısındaki Jiyeh Enerji Santrali'nin petrol depolarını vurdu ve Akdeniz'e 10-13 bin ton mazot dökülmesine neden oldu. Savaş nedeniyle temizlik operasyonları beş hafta gecikti ve bu süre içinde mazot Lübnan kıyı şeridinin 150 kilometrelik kısmına yayıldı. Dökülen mazotun büyük bölümü kıyı boyunca bulamaç haline gelip katılaştı ve kumlara, kayalara, taşlara yapıştı; deniz tabanı da mazotla kaplandı. Bu durumun deniz canlıları üzerindeki ilk etkileri, her gün binlerce ölü balığın ve diğer canlı türlerinin kıyıya vurması oldu. Lübnan'da deniz ekosistemlerinde biyolojik çeşitlilik çok fazla olduğu için, bu mazotun özellikle *vermetus* (deniz salyangozu) resif toplulukları üzerindeki etkileri kaygı yarattı. Mazot ayrıca balıkların üremesini ve yumurtalarını bu kıyılara bırakan deniz kaplumbağalarını da tehlikeye attı.

Filipinler*, *Ağustos 2006: Petron şirketi tarafından kiralanmış bir tanker 11 Ağustos 2006'da Filipinler açıklarında battı ve başlangıçta 200 ton, daha sonra da taşıdığı 1.800 ton petrolü sulara bıraktı. Petrol 320 kilometrelik kıyı şeridini yoğun bir bulamaçla kapladı, mercan resiflerini yok etti, bin hektarlık deniz koruma alanına büyük zarar verdi. Denizdeki koruma alanlarının ve kıyı ekosistemlerinin uğradığı hasarı görmek için bir değerlendirme yapılıyor. Çevreciler Filipin hükümetine, çevreye ve insanların geçim kaynaklarına verilen zarardan Petron'u ve ortaklarını sorumlu tutması için çağrıda bulundu. Hükümetin bu konuya ayırdığı fonu aktarma kararını ağırdan alması nedeniyle temizlik çalışmaları engellendi ve bugüne dek Petron bu çalışmalar için herhangi bir maddi yardım önerisinde bulunmadı.

Kaynak: Bkz. Notlar 43

geldi.[45] Bunlara takılıp kalan ya da bunları av zannederek yiyen çok sayıda deniz canlısı yaralanıyor ya da ölüyor. Pek çok deniz kuşu, kaplumbağa, fok, denizaslanı, balina ve balık da dahil olmak üzere en az 267 farklı tür hayvanın bu atıklara takıldığı ya da bunları yediği biliniyor.[46]

Yapılan araştırmalar, denizlerdeki atıkların dünyadaki bütün okyanuslarda ve kıyılarda görüldüğünü, tropikal bölgelerde ve orta enlemlerde ise kutuplara göre daha yaygın olduğunu gösteriyor. Nakliye rotalarında, balık avlanan bölgelerde ve okyanusların birleştiği noktalarda da büyük miktarda atık görülüyor. Araştırmalar, kilometrekare başına 0-10 büyük atık olduğunu belirtiyor, fakat Manş Denizi'nde (kilometrekare başına 10-100'den fazla) ve Endonezya'daki Ambon Koyu'nda (metrekareye 4'ten fazla) daha da çok sayıda atık bulunuyor.[47] Çok daha küçük olan yüzer "mikro" atıklar açık sularda bile bol miktarda gözlemleniyor; atıkların birleşme noktası olan Kuzey Pasifik Girdabı'ndaki verilerle yapılan tahminlere göre, atık miktarının kilometrekare başına 1 milyona kadar çıkması mümkün.

Deniz tabanındaki atıklar Avrupa, ABD, Karayip ve Endonezya'nın çeşitli bölgelerinde incelendi. Avrupa'da kaydedilen en yüksek miktar kilometrekare başına 101 bin atık madde, Endonezya'da ise 690 bin madde civarındaydı.[48] Dünya kıyılarında yapılan incelemelerde en çok sayıda atığın Endonezya'da (sahil şeridinin her metresinde yaklaşık 30 atık madde) ve Sicilya'da (her metrede 231'e kadar çıkan atık madde) olduğu görüldü.[49]

Denizlerdeki atıkların tahminen yüzde 80'i karalardan, diğerleri ise denizdeki faaliyetlerden kaynaklanıyor.[50] Dört temel atık kaynağı var: Kıyılarda turizmden kaynaklanan çöpler (yiyecek-içecek paketleri ve kutuları, sigara izmaritleri, plastik kumsal oyuncakları); kanalizasyon atıkları



Lübnanlı bir çocuk, gelgitin taşıdığı çöplerin ve başka atıkların arasında, şırıngalarla oynuyor.
© *Greenpeace/Serji*

(rögarlardan ya da kanalizasyonlardan taşan çöpler, kondomlar, şırıngalar); balıkçılıkla ilgili atıklar (oltalar, ağlar, sepetler, yem kutularının yapışkan şeritleri); gemi ve tekne atıkları (yanlışlıkla ya da bilerek denize dökülen çöpler).

En yaygın atık türü olan plastik ve sentetik maddeler deniz hayvanları ve kuşları açısından en büyük sorunu yaratıyor. Plastikler okyanusta savrulurken ya kendiliğinden ya da güneş ışınlarıyla giderek daha küçük parçalara ayrılıyor ve sonunda kum tanesi kadar küçülüyor. Bu parçacıkların deniz tabanındaki tortulara yerleştiği ya da suyun içinde dolaştığı görülüyor.[51] Bu kadar ufak parçalar bile deniz canlılarına zarar verebiliyor çünkü küçük deniz hayvanları bunları yutuyor ve zehirli kimyasalları vücutlarında biriktiriyorlar. Özellikle kıyılara yakın bölgelerde deniz tabanında en çok bulunan atık naylon poşet oluyor.[52]

Atılmış balık avı takımları, meşrubat kutularının açma halkaları, balık yemi kutularının yapışkan şeritleri deniz memelilerini, deniz kaplumbağalarını ve deniz kuşlarını suyun altına çekerek, tıkayıp boğarak, organlarına zarar vererek, açlıktan öldürerek (yetersiz beslenme yüzünden) ve yaralayarak öldürüyor.[53] Atılmış av takımlarının ağları ya da oltaları resiflere takılıp bunları parçalayınca, mercanlar da zarar görüyor. Bu ağlar ve sepetler kullanılmasalar bile, balıklar bunlara takılabiliyor. "Hayalet balıkçılık" olarak adlandırılan bu durum çok sayıda deniz canlısının yakalanmasına, dolayısıyla balık sayılarının azalmasına yol açabiliyor.[54] Denizlerdeki atıklar, deniz hayvan ve bitkilerini ait olmadıkları uzak yerlere taşıyan sallar haline de gelebiliyor.

DENİZLERE ÖZGÜRLÜK

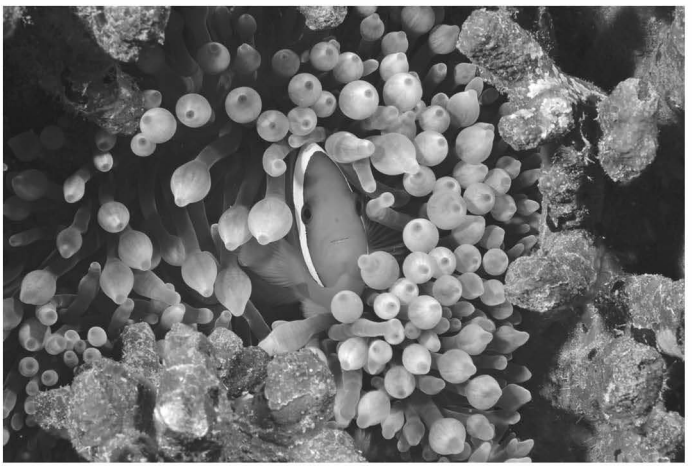
Dünyadaki deniz ekosistemlerine yönelik tehditlerin sayıca çok olduğunu düşünürsek, okyanuslarımızı yönetme biçimlerimizde köklü değişiklikler yapmamız gerektiği çok açık. Hükümetler okyanuslar ve balık tarlaları için pek çok iyi niyetli düzenlemeler getirdi ama bunların çoğu ya çok zayıf oldukları ya da doğru dürüst uygulanmadıkları için etkisiz oldu.[1] Üstelik balık tarlaları yönetimi çoğunlukla bütün bir ekosistemi değil, tek bir türü esas alarak hazırlandı. Getirilen kısıtlamalar sadece av kotaları, bölgeleri geçici olarak avlanmaya kapatmak ve balıkçılığı sınırlamak şeklinde oldu. Balık tarlalarının yönetimi konusu, daha geniş kapsamlı deniz ekosistemlerini yeterince korumaktan uzaktı.[2]

Düzenlemelerdeki bu boşluğu doldurmak için, denizlerin hem korunmasını hem de sürdürülebilir yönetimini sağlayacak, bütüncül, önleme dayalı ve ekosistem odaklı bir anlayış gerekiyor. Diğer bir deyişle, balık avlama özgürlüğünü ve denizlerin serbest olmasını savunan mevcut varsayımların yerine, *denizlere özgürlüğü* esas alan yeni bir kavram geliştirilmeli.[3]

Küresel Deniz Koruma Alanları Ağı

Koruma açısından bakınca, okyanuslardaki yaşamı korumak tek bir canlı türünü değil, bütün canlıları, bunların doğal ortamlarını ve ekosistemi oluşturan türler arasındaki karmaşık etkileşimleri korumak anlamına geliyor. Bunu yapabilmenin en etkili yolu da, tamamen koruma altında alanlar, yani denizlerde "milli parklar" oluşturmaktır.

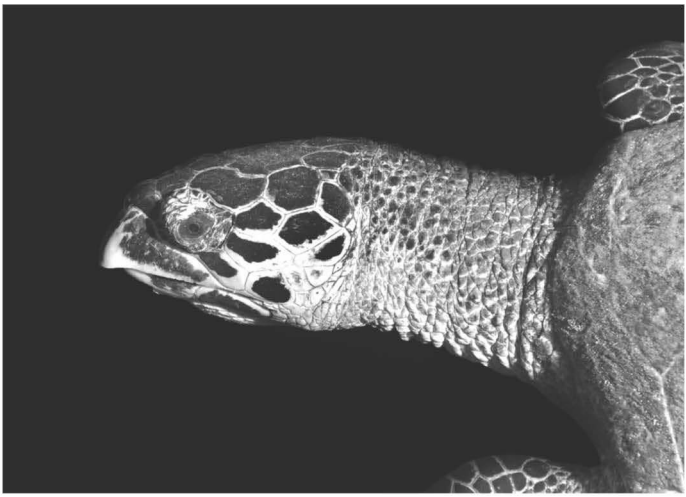
Deniz koruma alanları, genel anlamda korumaya alınan bütün deniz alanları (MPA) arasında en yüksek düzeyde çevresel korumayı sağlıyor.[4] Bu alanlar ticari balıkçılık ve madencilik, atık boşaltımı gibi uygulamalara tamamen kapatılıyor. (Eğlence amaçlı tekne gezileri, nakliye gemileri tarafından geçiş yeri olarak kullanılma, bazı durumlarda da küçük ölçekli, zararsız balıkçılık gibi daha az zararlı kullanımlara belirli bir noktaya kadar izin verilebiliyor



Filipinler'deki Apo Adası Deniz Koruma Alanı'nda bir palyaço balığı bir deniz anemonunun içinde kendisine barınak arıyor.
© *Greenpeace/Gavin Newman*

ama pek çok koruma alanında hiçbir insan faaliyetine müsaade edilmeyen ana bölgeler bulunuyor.) Böylece deniz koruma alanlarının, canlı kaynakların adil bir biçimde ve önlemlerle desteklenerek sürdürülebilir kullanımı hedefleniyor.[5]

Halen dünya genelinde, neredeyse tamamı küçük ölçekli ve kıyısal olan 4 bin MPA bulunuyor.[6] Fakat acil olarak açık denizleri ya da ulusal yargı kapsamında olmayan bölgeleri de kapsayan, tam anlamıyla koruma sağlayan küresel bir ağ kurmak gerekiyor.[7] Derin denizlerdeki ve açık okyanuslardaki aşırı avlanma, yasadışı balıkçılık ve giderek yaygınlaşan diğer insan faaliyetlerini engellemek için bu şart.[8] Koruma altındaki alanlar için gündem oluşturmak üzere her on yılda bir kez toplanan hükümetler arası örgüt Dünya Parkları Kongresi 2003'te, tüm okya-



Filipinler'deki Apo Adası Deniz Koruma Alanı'nda bir şahin gagalı kaplumbağa.
© *Greenpeace/Gavin Newman*

nusların en az yüzde 20-30'unun bir deniz koruma alanları ağına dahil edilmesini önerdi.[9] Diğer yetkililer ise daha da geniş kapsamlı bir koruma yaklaşımını savunarak, denizlerdeki canlıların korunması, balık tarlaları yönetiminin desteklenmesi, ekosistem süreçlerinin güvenceye alınması ve yeterli ekolojik bağların sürdürülmesi için denizlerin yüzde 50'sinin koruma altına alınması gerektiğini belirtti.[10]

Böyle geniş kapsamlı bir çalışmanın derhal başlaması gerekiyor ama okyanuslarda bugün görülen yüzde 1'lik (karadaki yüzde 12'lik orana göre çok az) korumayı sağlamak için bile 30 yıl geçmesi gerekti.[11] Bu yüzde 1'lik kısmın sadece yüzde 0.1'i tam anlamıyla koruma altında; mercan resifleri, denizaltı dağları ve sıcak su yarıkları da dahil olmak üzere pek çok önemli okyanus ekosistemi bozulmalara açık halde bulunuyor.[12] (Bkz. Tablo) Mercan resiflerinin, mangrovların, deniz tabanındaki bitkilerin işlevselliği nedeniyle bilim insanları, bu temel kıyı ortamlarının birbiriyle bağlantılı olduğu koridorların toplu halde korunmasını öneriyor.[13]

Deniz koruma alanları, deniz organizmalarının sayısı, büyüklüğü, çeşitliliği ve verimliliğinde uzun süreli ve çoğunlukla da hızlı artışlar sağlayabilir.[14] 12-13 yıldır koruma alanı olan Büyük Bariyer Resifi'nin bazı bölgelerinde, olta balıkçılarının en büyük hedefi olan mercan alabalığının sayısı, koruma öncesi döneme göre önemli artış gösterdi.[15] Benzer bir şekilde, birkaç yıldır korunan Doğu Afrika resiflerinde de ticari açıdan önemli olan bazı türlerin çeşitliliği ve sayısı, av yapılabilen alanlara oranla arttı.[16]

Deniz koruma alanları, sınırlarından dışarı balık, larva ve yumurta akışı olacağı için çevredeki sularda balık tarlalarını da zenginleştiriyor.[17] St. Lucia'daki Soufriere Deniz Yönetimi Alanı'ndaki kapalı koruma bölgesinde üç yıllık

Kritik Durumdaki Deniz Ekosistemlerinin Korunma Düzeyi

Mercan Resifleri	Dünya genelindeki yaklaşık 980 MPA, mercan resiflerinin yüzde 18.7'sini koruma altına alıyor ama bunların sadece yüzde 1.4'ü hiç kimsenin giremediği, tamamen korumaya alınmış bölgelerde bulunuyor; bunların da çoğu yetersiz yönetim ve uygulamaların sıkıntısını çekiyor. Uzmanlar, aşırı tüketilen balık stoklarının uzun vadeli korunabilmesi için dünyadaki bütün resiflerin en az yüzde 30'unun herkese kapatılmasını öneriyor.
Mangrovlar	Dünyadaki mangrovların yaklaşık yüzde 9'u MPA'lar kapsamında bulunuyor ama etkili bir muhafaza için daha fazla koruma gerekiyor.
Deniz Bitkileri	Hiçbir MPA sadece deniz bitkilerinin korunmasına ayrılmış değil; Avustralya'daki Büyük Bariyer Resifi Deniz Parkı'nda olduğu gibi, korunması gereken alanlar önerilirken deniz bitkileri de dikkate alınarak seçim yapılıyor.
Denizaltı Dağları	Bugüne dek nispeten az sayıda denizaltı dağı, deniz koruma alanı ya da MPA olarak seçildi.
Sıcak Su Yarıkları	Kanada hükümeti Mart 2003'te Vancouver'ın güneybatısındaki Endeavour Sıcak Su Yarıklarını ülkenin ilk MPA'sı ilan ederek, ruhsat ve onaylı bir araştırma planı olmadan deniz kaynaklarının çıkarılamayacağı bir alan yarattı. WWF, Portekiz açıklarındaki Kuzeydoğu Atlantik'te Azores yerel yönetimiyle işbirliği yaparak, nispeten sığ olan Lucky Strike ve Menez Gwen hava yarıklarını 2002'de MPA olarak seçtirdi.

Kaynak: Bkz. Notlar 12

çalışmanın sonrasında ticari balık türlerinin biyolojik kütlesi üç kat arttı. Beş yıl sonra, bu bölgenin dışındaki yerlerde de biyolojik kütleler iki kat, ortalama av da (kullanılan kapanın boyutlarına bağlı olarak) yüzde 46-90 çoğalmıştı.[18] 1995'te kurulan Kızıldeniz koruma alanlarında da benzer bir durum yaşandı: Beş yıllık koruma çalışmasının ardından, çevredeki balık tarlalarında tek seferde avlanan balık miktarı yüzde 60'tan fazla artış gösterdi.[19]

Deniz koruma alanları, belirli bir türün aşırı avlanma nedeniyle tüketildiği ve bazen de dip trolcülüğü ya da diğer zararlı faaliyetler sonucunda bir doğal yaşam ortamının hasar gördüğü durumlarda ekosistemin yaşadığı sorunları da hafifletebilir. Sözgelimi, yok olan avcı/av ilişkisini yeniden canlandırabilir. Yeni Zelanda'da bir deniz koruma alanının oluşturulmasının ardından, yüzde 50'sinden fazlası denizkestanelerinin beslendiği çıplak kayalardan oluşan bir bölge, büyük balıkların ve kerevitlerin (denizkestanesi avcıları) sayısının artması sağlandıktan sonra yeniden yosunlarla kaplandı.[20]

Deniz koruma alanları iklim değişikliğinin, kirliliğin ya da ciddi fiziksel hasarların etkilerini doğrudan değiştiremez ama burada korumaya alınan ekosistemler diğerlerine oranla daha dirençli hale gelerek olumsuz etkilerin bir kısmını hafifletebilir.[21] İyi tasarlanmış küresel bir koruma alanları ağı bir dizi sıçrama tahtası olarak kullanılarak, iklim değişikliği nedeniyle dağılımları değişmekte olan canlı türleri için sığınak oluşturabilir.[22] (Yine de, giderek artmakta olan iklim değişikliği, okyanus asitlenmesi ve pek çok deniz kirliliği türüne karşı en iyi önlem, temiz ve yenilenebilir enerjiye geçişi hızlandırmak da dahil olmak üzere, öncelikle bu tehditlerin ortaya çıkmasını önlemektir.)

Küresel bir deniz koruma alanları ağı, iyi bir örnek oluşturmak amacıyla, açık denizlerdeki büyük koruma

alanlarını ve yakınlarında iyi yönetilen ve gelişen balık avlama bölgelerinin de bulunduğu kıyı bölgelerdeki daha küçük koruma alanlarını içermelidir.[23] Küçük kıyı koruma alanlarını da kapsayan bir ağ, yakınlardaki toplulukların gelişen balık tarlalarından yararlanmasını sağlayacaktır. Yerel balıkçılar kendi deniz kaynakları üzerinde hak sahibi haline getirilir ve koruma alanlarının belirlenmesi sürecine katkıda bulunmaya davet edilirlerse, bu alanları daha çok destekleyeceklerdir.[24] St. Lucia'daki deniz koruma alanlarının başarısı, planlama sürecinden itibaren bütün paydaşların konuya dahil edilmesinden kaynaklanmaktadır.[25]

Küresel bir koruma alanları ağı; biyolojik açıdan zengin olan, çok sayıda hayvan ve bitkiyi barındırabilen, birçok nadir ya da endemik türü kapsayan yerler de dahil olmak üzere, geniş kapsamlı bir deniz yaşamını temsil etmelidir.[26] Önemli yumurtlama ve üreme alanlarını; deniz kuşları, kaplumbağalar ve deniz memelileri gibi hava soluyan su hayvanları açısından önemli yerleri; insanların faaliyetleriyle tehdit edilen ya da zarar gören bölgeleri korumak da büyük önem taşır. Son olarak, açık denizlerde, yükseliş bölgeleri ya da okyanusların birleşme noktaları gibi bazı bölgeler de yüksek verimlilikleri nedeniyle korunmayı hak eder. Bu tür alanların sınırları tam olarak belirli değilse hükümetler belirlenen koruma alanlarının konumları hakkında balıkçı filolarını bilgilendirmek amacıyla uydu teknolojilerinden yararlanabilir.[27] Yan-av olma tehlikesi yaşayan okyanus aşırı göçmen kaplumbağalar, kuşlar ve diğer hayvanlar için de geçici ve/veya hareketli koruma alanları oluşturulabilir.[28]

Tam anlamıyla korumaya alınmış deniz alanları kavramı hem gelişmekte olan hem de sanayileşmiş ülkelerde gi-

derek daha fazla kabul görüyor. Fiji'deki Büyük Deniz Resifi'nin yerel kabile reisleri Kasım 2005'te hiç kimsenin girmesine izin verilmeyen 5 daimi "tabu" bölge oluşturdu; bu, ülkenin 2020 yılına kadar Fiji sularının yüzde 30'unu korumaya alma hedefine yönelik önemli bir adımdı.[29] 2006'da ABD Başkanı George W. Bush Hawaii açıklarında, yaklaşık 363 bin kilometrekareyle dünyanın en büyük deniz koruma alanının (nispeten dokunulmamış mercan resiflerini de kapsayacak şekilde) oluşturulmasına izin verdi.[30] Avrupa'da çeşitli bölgesel anlaşmalarla, Baltık, Akdeniz ve Kuzeydoğu Atlantik'te MPA ağları kurulması çağrısı yapıldı ama uygulama süreci bugüne dek çok ağır işledi.[31] AB'de hazırlanmakta olan yeni deniz koruma yasası yürürlüğe girdiğinde, bölgesel sular daha da büyük bir koruma altına alınabilir.[32]

Küresel anlamda, 2002 Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi'nin "Uygulama Planı"nda, okyanusları korumak ve yönetmek için 2012'ye kadar küresel bir MPA ağı oluşturulmasına yönelik bir anlaşma da yer alıyordu.[33] 2004'te Biyolojik Çeşitlilik Anlaşması'nın (CBD) tarafları da söz konusu zaman içinde böyle bir ağ kurulmasını kabul etti.[34] Fakat ne CDB ne de ülkelerin açık denizlerdeki hak ve sorumluluklarını düzenleyen en önemli uluslararası anlaşma konumundaki Birleşmiş Milletler Deniz Yasası Anlaşması (UNCLOS) mevcut çerçevede bu ağı hayata geçirmek için bir mekanizma sunuyor.

Açık Denizlerde Hakkaniyetli ve Sürdürülebilir Bir Yönetim Sağlamak

Küresel bir deniz koruma alanları ağını hayata geçirmek için gerekli yönetmelikleri sağlamanın ve açık denizlerde halen süregelen düzensiz faaliyetleri gözlemlemenin

bir yolu da UNCLOS kapsamında yeni bir uygulama anlaşması oluşturmaktır.[35] UNCLOS ülkelere sadece okyanusları kullanma hakkı sunmakla kalmayıp, bu ülkelerin denizleri korumak için önlemler almasını da zorunlu kılıyor.[36] Düzenlemelerdeki yasal açıkları kapatmak için bütüncül, önleme dayalı ve ekosistemleri esas alan bir yönetim anlayışını benimseyerek, ulusal yasaların kapsamı dışında olan denizlerin korunmasını ve sürdürülebilir yönetimini sağlamak gerekiyor.

Yeni bir UNCLOS "açık deniz anlaşması" açık denizleri korumaya yönelik resmi bir yetke oluşturacak ve açık deniz yönetişimindeki boşlukları dolduracaktır. Bu anlaşma, UNCLOS'un bazı maddelerini uygulamaya koymayı hedefleyen BM Balık Stokları Anlaşması model alınarak hazırlanabilir. UNCLOS kapsamında böyle bir uygulama anlaşması hazırlamanın pek çok avantajı olacaktır, çünkü anlaşmanın geniş kapsamlı faaliyet alanı zaten denizlerdeki biyolojik çeşitliliği etkileyen hemen hemen bütün faaliyetleri içeriyor, ayrıca bağlayıcı bir ihtilaf çözme mekanizması sunuyor.

Bu anlaşma, başka pek çok faydanın yanı sıra şunları da sağlayabilir:

- Ekosistem tabanlı yönetim ve önlem ilkelerine dayanarak açık denizlerdeki biyolojik çeşitliliği korumaya yönelik net bir görevlendirme yapmak ve yasal bir sorumluluk yüklemek;
- Açık denizlerdeki insan faaliyetlerini izlemek, denetlemek ve gözlemlemek için etkili bir merkezi sistem kurmak ve bu faaliyetlerin uluslararası hukuka uygunluğunu sağlayacak yasal "güce" sahip olmak;
- Açık denizlerdeki koruma alanlarının belirlenmesi, seçimi, oluşturulması ve yönetimi için net yönergeler çizmek;

- Açık denizlerde herhangi bir biyolojik inceleme faaliyetinin onaylanmasından önce çevresel etki değerlendirmesinin yapılmasını zorunlu kılmak;
- Kamuya açık bir canlı türleri listesi oluşturarak açık denizlerdeki biyolojik çeşitlilik ile ilgili bilgilerin paylaşılmasını teşvik etmek.[37]

Böyle bir anlaşmanın, açık denizlerde aşırı avlanma ve zararlı avlanma uygulamalarından deniz kirliliği ve iklim değişikliğine kadar pek çok tehdidi önlemeye yönelik diğer çabalarla da desteklenmesi gerekir. Sözgelimi okyanuslarda, son derece zararlı olan dip trolcülüğünden korunabilen sadece birkaç bölge bulunuyor. Bazı ülkeler, denizbilimcilerin ve çevre örgütlerinin de desteğiyle, Birleşmiş Milletler'in açık denizlerde trolcülüğe karşı moratoryum ilan etmesi için lobi yapıyor. Yasal açıdan bağlayıcı bir uluslararası anlaşma hem hassas deniz ekosistemlerini korumaya yardımcı olacak, hem de bu bölgelerde uygun bilimsel değerlendirmelerin yapılması ve etkili siyasi çözümler bulunması için zaman tanıyacaktır.[38] 2005'te BM Genel Sekreterliği danışman kuruluşlarından birisi, "küresel balıkçılık yetkililerin, trolcülüğü 2006'ya kadar açık denizlerde ve 2010'a kadar da küresel anlamda tamamen kaldırma konusunda anlaşmaya varmasını" tavsiye etti.[39]

Aralık 2006'da BM Genel Kurulu, hassas derin deniz ekosistemlerinin açık denizlerdeki dip trolcülüğünün zararlarına karşı korunması için önlemler alınması gerektiğini kabul etti.[40] Bu bölgelerde trolcülük yapan gemilere bandıra veren ülkelere ve derin deniz balık tarlalarını yönetme yetkisine sahip bölgesel balıkçılık örgütlerine, hassas ekosistemlerin korunmasını sağlamak üzere bu faaliyetleri düzene sokma yükümlülüğü getirildi. BM'in bu kararının yürürlüğe girmesinden sonra, bölgesel Antarktika Deniz Canlı Kaynaklarının Korunması Komisyonu

(CCAMLR), Antarktika'nın çevresindeki Güney Okyanusu'nda dip trolcülüğünü yasakladı.[41] Yine de derin deniz ortamlarının yeterli şekilde korunması için bu önlemlerin hayata geçirilmesi gerekiyor.

Adil ve Sürdürülebilir Balık Tarlaları

Yeterli balık stokları sağlamanın ve denizlerdeki biyolojik çeşitliliği korumanın diğer bir temel unsuru da, uluslararası balık ticaretinde serbestleşmeye yönelik eğilimi ele almaktır.[42] Dünya Ticaret Örgütü'nün (WTO) kısa süre önce yaptığı ticaret görüşmelerinin "Doha Turu"nda balık ihraç eden sanayileşmiş ülkelerden bazıları, gümrük vergilerini sıfırlayacakları ve gelişmekte olan ülkelerden de aynı uygulamayı bekleyecekleri bir "sıfıra sıfır" senaryosu önerdiler.[43] Fakat gümrük vergileri genellikle gelişmekte olan ülkelerin yerel balık sanayilerini korumak için ellerinde kalan son siyasi araçtır; Afrika, Pasifik ve Karayipler'deki pek çok ülke, böyle bir serbestleşmenin hayata geçmesi halinde mevcut ticaret avantajlarını kaybetmekten korkuyor.

Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı (OECD) 2003 tarihli bir çalışmasında, balık ticaretinin yaygın biçimde serbestleşmesi halinde hem balık stoklarının aşırı tüketileceği hem de ihracatçı ve ithalatçı ülkelerde av miktarının azalacağı öngörüsünde bulundu.[44] OECD ayrıca gümrük vergilerinin azaltılmasının balık çiftliklerindeki üretimi artıracağını, böylece yem haline getirilecek balıklar için de rekabetin artacağını belirtti. Ticari serbestleşme, gelişmekte olan ülkelerin sularını ihracatçı yabancı filolara da açarak aşırı avlanma, stokların düşmesi ve denizlerdeki biyolojik çeşitliliğin azalması gibi sorunlara yol açabilir. Genel anlamda balık ticaretindeki serbestleşme sadece sanayileşmiş, balık ihraç eden ve dünyadaki balık stoklarının üzeri-

ne giderek daha büyük bir baskı yaratan bir avuç ülkenin işine yarayacaktır.[45]

Temmuz 2006'da dünya ticaret görüşmelerinin Doha Turu tamamen askıya alındı; görüşmeler artık sadece gayri resmi şekilde devam ediyor. Bu durum, balık ve balık ürünlerine ilişkin tartışmaları WTO kapsamı dışına çıkarmak ve ticari çıkarların egemen olmadığı, çevresel kaygıların daha fazla paylaşılabileceği diğer çok-taraflı ortamlara taşımak için fırsat yaratıyor. Bu ortamlar arasında BM Balık Stokları Anlaşması, BM Gıda ve Tarım Teşkilatı (FAO) Sorumluluk Sahibi Balıkçılık İçin "Davranış Kuralları," Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi Uygulama Planı yer alıyor. Bu uluslararası araçlar tüm dünyada benimsenip uygulanana kadar, WTO üyelerinin balık ticaretini daha da serbestleştirmeye çalışması son derece sorumsuz bir davranış olacaktır.



Galle-Sri Lanka'daki balık pazarında günün hasılatı.
© *Michael Renner*

Hükümetler fazladan av kapasitesine, aşırı avlanmaya, sürdürülemez balıkçılık uygulamalarına katkıda bulunan zararlı teşvikleri de aşama aşama kaldırma konusunda anlaşmaya varmalıdır. Balıkçılık sektörü her yıl tahminen 30-34 milyar dolar dış destek alıyor; bunun 20 milyarı, filoların kapasitelerinin üzerinde avlanmasını sağlayan tekne yapımı, ekipman, yakıt ve diğer işletme maliyetlerine harcanıyor.[46] WTO, balıkçılığa verilen teşviklere ilişkin uluslararası kurallarını yenilemeye yönelik görüşmeler yapıyor; böylece ilk kez doğayı koruma kaygıları belirli bir konuda ticari görüşmeler yapılmasına yol açmış oluyor.[47] Görüşmeler başarıyla sonuçlanırsa, denizlerdeki balıkçılığa verilen zararlı teşvikler geniş çapta yasaklanabilir.[48] Fakat Greenpeace gibi bazı eleştirel uzmanlar, bu tür tartışmalar için WTO'nun değil, BM Biyolojik Çeşitlilik Anlaşması'nın daha uygun bir platform olduğunu, çünkü bu kuruluşun ticarete değil, biyolojik çeşitliliğin korunması ve sürdürülebilir kullanımına odaklandığını belirtiyor.[49]

Bu konuda alınabilecek önlemlerden birisi, sanayileşmiş ülkelerin gelişmekte olan ülkelerin sularında balık avlamasına izin veren haksız ve sürdürülemez balıkçılık anlaşmalarını sona erdirmek. Bu tür uzak sulara erişim anlaşmaları genellikle, özel şirketler ile zaman zaman rüşvet eğiliminde olan hükümetler arasındaki "hatır-gönül" anlaşmaları oluyor.[50] Pasifik'teki tonbalığı avcılığı olayındaki gibi, yabancı filoların avlanmak için ülkelere ödedikleri ücret (erişim bedelleri ve ruhsatlar için), balıkların tahmini 2 milyar dolara ulaşan değerinin sadece yüzde 5'ine veya daha da azına denk geliyor.[51] Kıyı ülkeleri daha adil anlaşmalar yaparak kaynaklarını sürdürülebilir şekilde yönetebilir, sürekli geçim kaynağı ve gelir sağlayabilir, doğal kaynaklarının ekonomik ve toplumsal faydalarından tam anlamıyla yararlanabilirler.



Avustralya ile Yeni Zelanda arasındaki Tasman Denizi'nin uluslararası sularında yapılan derin deniz trolünde asıl hedef olan turuncu Pasifik levreğinden çok daha fazla sayıda yan-av (denizyıldızları dahil) ağlara takılıyor. © *Greenpeace/Roger Grace*

Hem kıyılarda hem de derin denizlerde yasadışı, kayıtdışı ve düzenleme dışı (IUU) balıkçılık konusunda da daha güçlü bir küresel çaba gerekiyor. Hükümetler limanlarını ve pazarlarını bu tür balıkçılara ve balıklara kapatmalı, IUU balıkçılığı destekleyen şirketler aleyhine dava açmalı, rahatlıkla alınabilen bandıraları yasadışı ilan etmeli. Halen yürürlükte olan bazı uluslararası anlaşmalar (FAO Uyum Anlaşması, BM Balık Stokları Anlaşması, liman denetimi için FAO modeli, IUU balıkçılığı önlemeye, caydırmaya ve ortadan kaldırmaya yönelik uluslararası FAO planı da dahil olmak üzere) doğru şekilde uygulansa, IUU balıkçılığa karşı geniş kapsamlı ve etkili önlemler sağlayacaktır. Diğer çözümler de açık denizlerde çalışan bütün gemiler için merkezi izleme, denetim ve uyum yetkili kuruluşları oluşturmak ve sürdürülebilir deniz ürünleri politi-

kalarının benimsenmesi için (deniz ürünlerinin baştan sona izlenmesi de dahil) deniz ürünleri satıcılarıyla işbirliği yapmak olabilir.[52]

Deniz Kuşları, Kaplumbağalar ve Deniz Memelilerinin Yan-Av Olmasını Azaltmak

IUU balıkçılıkla mücadele etmek, düzensiz ve ilkesiz balıkçılık faaliyetlerini en aza indirerek çok ciddi bir sorun olan yan-avları da azaltabilir.[53] Deniz kuşlarının yan-av olarak ağlara takılmasını azaltma konusunda başarısı kanıtlanmış diğer önlemler arasında, kuşları korkutmak üzere gemilerin kıç tarafından kancaların suya girdiği yerlere renkli ışıklar yerleştirmek; paraketelerin suya daha hızlı batması için ağırlık eklemek; yemli oltaları gece atarak, tüpler içinden su altına göndererek, yemleri maviye boyayarak balık avını daha az görünür hale getirmek yer alıyor.[54] Kanada, Japonya ve ABD, Kuzey Pasifik'teki parakete balıkçılığında deniz kuşlarının ölüm oranlarını azaltmak için çeşitli yöntemler kullanıyorlar; fakat Çin, Kore, Meksika, Rusya ve Tayvan'da bu tür düzenlemeler bulunmuyor ve pek çok Güney Okyanusu filosu da bu yöntemleri ya istikrarsız biçimde kullanıyor ya da hiç kullanmıyor.[55]

1998'de FAO, "parakete balıkçılığında deniz kuşlarının kazara avlanmasını azaltmak için Uluslararası Eylem Planı" (IPOA-SEABIRDS) oluşturdu.[56] Gönüllülüğe dayalı bu program katılımcı ülkeleri, parakete balıkçılığının yapıldığı ülkelerde deniz kuşu yan-avlarının bir sorun haline geldiği yerleri belirlemek, bunu azaltmak için ulusal bir eylem planı geliştirmek, uygun iyileştirme önlemleri seçmek konusunda yüreklendirmeyi hedefliyor. Ayrıca 2006'da İngiltere Kraliyet Kuşları Koruma Topluluğu ve BirdLife International örgütü, parakete balıkçılarını yan-avları azalt-

ma yöntemleri konusunda eğitmek için "Albatros Görev Grubu"nu kurdu.[57] Bölgesel balıkçılık örgütleri de yan-avlar konusunda önemli rol oynayabilir; ama ne yazık ki bu zamana kadar sadece Antarktika Deniz Canlı Kaynaklarının Korunması Komisyonu (CCAMLR) bu konuda geniş kapsamlı önlemler aldı.[58] Anlaşma kapsamındaki alanda deniz kuşlarının yan-av olarak öldüğü vakalar 1997'de 6.589 iken 2003'te sadece 15 oldu.

Deniz memelilerinin kazara avlanması ya da ağlara dolanması sorunlarıyla mücadele etmek için de daha fazla çaba harcamak gerekiyor. Hayvanların av takımlarını görmelerini ya da yüzerek kaçmalarını sağlayan sesli alarmlar Maine Körfezi ve Kuzey Pasifik'te işe yaradı.[59] Dönemsel alan kapatma (hayvanların göç mevsiminde av bölgelerini geçici olarak kullanıma kapatma) yöntemi de Yeni Zelanda'da tükenme tehlikesi yaşayan beyaz başlı yunusların kazara öldürülmesini epeyce engelledi. Diğer önlemler arasında, küçük deniz memelilerinin ağların üzerinden yüzebilmesi için ağların tepesine ağırlık yerleştirmek, canlı hayvanları hemen suya atmak, balıkçılık gereçlerini ya da uygulamalarını değiştirmek yer alıyor.[60]

Deniz memelilerinin yan-av olarak yakalanması sorunu uluslararası düzeyde Baltık Denizi ve Kuzey Denizi'nin Küçük Deniz Memelilerini Koruma Anlaşması, Doğu Pasifik'te Uluslararası Yunus Koruma Programı Anlaşması, Uluslararası Balina Avcılığı Komisyonu kapsamında ele alınıyor.[61] 2002'de WWF'nin desteğiyle kurulan Yan-Av Olan Deniz Memelileri Kaynak Merkezi, ölüm oranlarını azaltmak için ülkelerin ulusal eylem planları benimsemesini öneriyor.[62] Aralık 2005'te WWF tehlikedeki *vaquita* domuzbalığının yaşadığı alanlarda ağların ve karides trollerinin kullanılmasını engellemek için Meksika hükümetiyle işbirliği yaptı.[63]

ABD Deniz Memelilerini Koruma Yasası, bu canlıların kazara öldürülmesini sıfırlamayı hedefliyor.[64] "Yunuslara dokunmayan" tonbalığı avı için alınan yenilikçi önlemler sayesinde (av takımlarının ve ağ germe yöntemlerinin değiştirilmesi, dalgıçların ağa takılan yunusları elleriyle kurtarması gibi), 1986'da 133 bin olan yunus ölümleri 1998'de 2 binin altına düştü.[65] Fakat nüfus açısından bakınca bu rakamın yüksek görünmemesine karşın, yunus nüfusu henüz eski haline dönmedi.[66] Uzun süreli avların ve yunusların sık sık yakalanmasının kronik etkileri, bu memelilerin üreme becerisini olumsuz etkiliyor olabilir.

ABD'de deniz kaplumbağalarının kazara avlanması sorunu, karides trolcülüğünde kaplumbağa çıkarma aletlerinin (TED) kullanımının zorunlu hale gelmesiyle çözüldü.[67] TED'ler ABD'ye karides ihraç eden 15 ülkede de kullanılıyor. Bu uygulama çeşitli Amerikan resmi kuruluşları ve Amerika Kıtaları Arası Deniz Kaplumbağalarını Koruma Anlaşması (Amerika kıtalarındaki ülkelerin deniz kaplumbağaları yararına uygulamalar yapması için yasal çerçeve sağlayan bir anlaşma) tarafından yürütülüyor.[68] TED programlarının yan-avları azaltma konusunda birer "başarı öyküsü" olarak tanımlanmasına karşın, bu sisteme uymayanlar hâlâ var.[69] Parakete balıkçılığında da deniz kaplumbağalarını koruyacak yöntemler geliştirmek için daha fazla araştırma yapılması gerekiyor.[70]

Deniz Ürünleri Tüketicilerini ve Balık Çiftliklerini Hedeflemek

Hükümetler arası, hatta ulusal programların uygulanması bazen zor olduğu için, bunlara paralel olarak, aşağıdan yukarıya ilerleyen ("sürdürülebilir deniz ürünleri" için tüketicilerde talep yaratacak) bir yaklaşım da daha bilinçli

balıkçılık uygulamalarını teşvik edebilir.[71] Bunu yapmanın yollarından biri, üreticilerin balıkların nerede ve nasıl avlandığını gösteren deniz ürünleri etiketleri kullanmasını zorunlu kılmak. Sözgelimi İngiltere'deki süpermarketler zinciri Waitrose artık taze balık tezgahlarında sattığı bütün deniz ürünlerinin kökenleri hakkında bilgi veriyor.[72] Şirket avlanma yöntemlerinden ya da sürdürülebilirliğinden kuşku duyduğu Atlantik kılıçbalığı, mersinbalığı ürünleri, köpekbalığı ve turuncu Pasifik levreğini satmıyor; ayrıca yassı balıkları ve karidesleri avlamaya yönelik zararlı bir dip trolü olan bim trolü ile avlanmış bütün ürünleri 2007 sonuna kadar raflarından tamamen kaldırdı.[73]

Dünyanın en büyük gıda satıcı Wal-Mart, deniz ürünleri piyasası üzerinde büyük etki yaratabilecek bir kararla, 3-5 yıl içinde Kuzey Amerika'da sadece MSC sertifikalı taze ve dondurulmuş balıkları satacağını açıkladı.[74] Merkezi Londra'da bulunan ve sürdürülebilir balıkçılığın en önemli yetkililerinden olan Deniz Yönetimi Konseyi (MSC), dünya genelinde 20'den fazla balık tarlasına sertifika verdi ve 600'ü aşkın sürdürülebilir kökenli deniz ürününe mavi eko-etiketini kullanma yetkisi sundu.[75] Buna rağmen, Nisan 2007 itibarıyla dünyadaki doğal balık tarlalarının sadece yüzde 6'sı (sayısal olarak) MSC programına katılmıştı.[76] Deniz ürünlerine yönelik küresel talebin artmaya devam ettiği düşünülürse, üreticileri ve tüketicileri sürdürülebilir deniz ürünlerini desteklemeye teşvik etmek için daha pek çok adım atılması gerekiyor.

Fakat deniz ürünlerinin etiketlenmesi aldatıcı olabilir. Sözgelimi, hem balıkçılık sanayii hem de hükümetler çiftlik balıklarını, balık tarlalarının tükenmesini önlemeye yönelik "sürdürülebilir" bir çözüm olarak tanıttılar. Oysa otlarla beslenen kabuklu deniz canlılarının yetiştirildiği bazı çiftlikler ve tatlı su çiftlikleri dışında, balık üretim tesisleri-

nin çoğu, yem olarak kullandıkları balıklar nedeniyle aşırı avlanma sorununu daha da artırıyor.[77]

Hükümetler ve sektör, balık üretim çiftliklerinin olumsuz etkilerini azaltmak üzere, otobur çiftlik balıklarının üretimini ve balık yemi, balıkyağı yerine bitkisel yemlerin kullanılmasını destekleyebilir.[78] Hükümetler, sulak alanlar ve mangrovlar gibi kıyı ekosistemlerini korumak için, balık çiftliklerinin yerleriyle ilgili yasal düzenlemeler getirebilir. Ayrıca ekolojik açıdan zararlı balık çiftliklerine verilen teşvikler kesilebilir, çiftlikte yetiştirilen balık türlerinin doğal ortamlara sızmasını azaltmak için cezalar verilebilir. Çiftliklerden kaynaklanan atık sular, yem ve su kaynaklarını daha verimli kullanan, maliyetleri düşüren, verimliliği artıran entegre sistemlerle azaltılabilir.[79]

Deniz Kirliliğiyle Savaşmak

Deniz kirliliğinin pek çok nedenini ortadan kaldırmak için de çok sayıda çalışma yapmak gerekiyor. Mayıs 2004'te yürürlüğe giren Stockholm Kalıcı Organik Kirleticiler (POP) Anlaşması, hükümetleri dioksinler ve poliklor bifeniller (PCB) gibi belirli kalıcı kimyasalların salımını ortadan kaldırmak ya da azaltmak için önlemler almaya zorunlu tutuyor.[80] Ama bu anlaşma, deniz canlılarını zehirleme olasılığı bulunan bromlu alev geciktiricileri kapsamıyor (bugüne dek bu kimyasalların tek bir çeşidinin listeye alınması önerildi, bir başkası da inceleme altında).[81] Bu maddelerin bazıları Avrupa, Çin, Japonya ve ABD'de ulusal ya da bölgesel düzeyde düzenlemeye tabi tutuluyor fakat önünde sonunda küresel anlamda harekete geçmek gerekecek.[82] Ne yazık ki, çok sayıda POP'nin kullanımı dünya genelinde aşama aşama durdurulsa da, ürünlerden sızmaya ve doğada kalmaya devam edecekleri için, yıllarca sürecek bir miras bırakacaklar.

Kuzeydoğu Atlantik Denizlerini Koruma Komisyonu (OSPAR) üyeleri 1998'de kimyasal kirliliği önlemeye yönelik önemli bir adım atarak, bütün zararlı maddelerin denizlere boşaltılmasını ve salımını 2020 yılına kadar durdurmaya karar verdi.[83] O zamandan bu yana, yaygın kullanılan bromlu alev geciktiriciler dahil olmak üzere, OSPAR tarafından öncelikli olarak tanımlanan tehlikeli maddelerin listesi 12'den 40'ı aşkın bir rakama ulaştı.[84]

Fakat kısmen Avrupa'da daha katı kimyasal düzenlemeler getirmeye yönelik paralel çalışmalar nedeniyle, bu kararın uygulanma süreci ağır işledi. Aralık 2006'da anlaşmaya varılan yeni REACH (Kimyasal Kaydı, Değerlendirilmesi ve İzni) yasası, kanıt yükümlülüğünü hükümetlerden alıp sektör temsilcilerine veriyor ve şirketlerin daha güvenli alternatifler olduğu sürece en tehlikeli kimyasallar yerine başkalarını kullanmasını zorunlu kılıyor.[85] REACH'in uygulamada ne kadar etkili olacağının (ve OSPAR'ın kimyasal kirlilik hedefine ulaşmaya yetecek araçları sunup sunamayacağının) belirsizliğine karşın, bu yasa önemli bir adımı simgeliyor.

OSPAR, kimyasallara yönelik hedefinin yanı sıra, radyoaktif kirlilikle mücadele için de bir önlem stratejisi benimsedi.[86] Yaptığı anlaşmayla radyoaktif maddelerin denizlere boşaltılmasını ve salımını 2020 yılına kadar aşama aşama ve önemli ölçüde azaltmayı hedefliyor; nihai hedef ise bunu sıfır seviyesine yaklaştırmak. Ama Kuzey Avrupa'da uzun süredir ihtilaf konusu olan nükleer yakıt yeniden işleme tesislerinin atıklarının boşaltılmaya devam etmesi (zaman zaman da artması) nedeniyle burada da ancak sınırlı bir uygulama söz konusu olabiliyor.[87] Sonuç olarak, politika ya da uygulamalardaki radikal değişikliklerden çok, mevcut nükleer tesisler ömürlerini tamamladıkların-

da gerçek anlamda ilerleme kaydedilecek. Bu sırada, Kuzeydoğu Atlantik'teki deniz ekosistemlerinin radyoaktif kirliliği artmaya devam edecek.

Petrol kirliliği konusunda ise, Uluslararası Denizcilik Örgütü 1995 yılında, tek tekneli petrol tankerlerinin dünya genelinde aşama aşama kaldırılmasına ilişkin bir düzenleme getirdi.[88] Bugün çevre örgütleri, tanker kazalarının neden olduğu hasarın tanker sahiplerinden yöneticilere, gemi operatörlerinden yükü kiralayanlara ya da mal sahiplerine kadar ilgili her kesim tarafından tamamen ve sınırsız yükümlülük çerçevesinde ödenmesini talep ediyor. Ama petrol sızıntılarının yaydığı zehir ve yeni yeni ortaya çıkan iklim değişikliği tehdidi nedeniyle, petrolün kullanılmasının hızla ve aşamalar halinde kaldırılması ve temiz, yenilenebilir enerjiye geçilmesi gerekiyor. Daha sürdürülebilir tarım yöntemlerinin de benimsenmesiyle birlikte, bu önlemler kıyılara sızan besinleri azaltacak, ölü bölgelerin yayılmasını yavaşlatacak, sonunda bu kötü eğilimi tersine çevirecektir.[89]

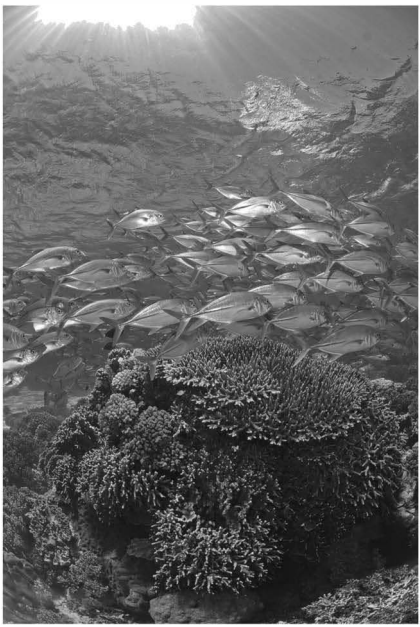
Çeşitli küresel, uluslararası ve ulusal girişimler okyanusları atıklardan korumayı hedefliyor. Bunların en geniş kapsamlılarından birisi olan Uluslararası Gemi Kaynaklı Kirliliği Önleme Anlaşması (MARPOL) 122 ülke tarafından onaylandı; anlaşma, gemilerden denize çöp ve plastik malzemelerin atılmasını yasaklıyor.[90] MARPOL'un denizlerdeki atık sorununu azalttığına ilişkin bazı kanıtlar var ama bu atıkların büyük bölümü karadan kaynaklandığı için, anlaşma dünyanın her yerinde uygulansa bile denizde yine atıklar olacaktır.[91]

Denizlerdeki atıklara yönelik diğer önlemler ise elle temizleme çalışmaları, yetersiz sanayi uygulamaları nedeniyle oluşan atıkları önleme kampanyaları, öğrenciler ve genel anlamda halk için eğitim programlarından oluşu-

yor. Fakat sonuç olarak denizlerdeki atık sorununu azaltmak için, atık üretimini, yeniden kullanımı ve geri dönüşümü kapsayan bir "sıfır atık" stratejisi, üretici bilinci ve doğaya dost tasarımlar gerekiyor.

Gelecek

Okyanuslarımızın karmaşık ekolojik yapısından öğreneceğimiz çok şey var. Ama hükümetler ve diğer paydaşlar, deniz politikalarının ve faaliyetlerinin merkezinde koruma çalışmalarının olmasını sağlamak için yeterli bilgiye sahip. Dünyadaki okyanusların durumunun son yıllarda hızla kötüleşmesine karşın, bu olumsuz eğilimlerin tersine çevrilebileceğine ilişkin bilimsel kanıtlar da giderek çoğa-



Filipinler'deki Apo Adası Deniz Koruma Alanı'nda bir tür istavrit sürüsü. © *Greenpeace/Gavin Newman*

lıyor. Büyük ölçekli, tam anlamıyla koruma altında alanların oluşturulmasına ve çevre suların sürdürülebilir yönetimine dayalı bir ekosistem yaklaşımın uygulanması, okyanuslarımızın sağlığını ve canlılığını yeniden kazanması ve pek çok kıyısal topluluğun geçim kaynaklarını korumaları açısından büyük önem taşıyor.

Denizlerdeki pek çok canlı türünü (en büyük balinalardan en küçük planktonlara kadar) korumak sadece suların sağlığı için değil, bizim için de gerekli. Acil önlemler alınmazsa, gelecek nesiller okyanusların uluslararası sularındaki, yani elimizde kalan en büyük küresel ortak değerimizdeki yaşamı görme ya da bunun keyfini sürme fırsatını kaçıracak.

OKYANUSLARDAKİ ÇEŞİTLİLİK
(Sayfa 113-128)

1 Birleşmiş Milletler Çevre Programı (United Nations Environment Programme - UNEP), *Global Biodiversity Assessment* (Nairobi: 1995); Ronald K. O'Dor, *The Unknown Ocean: The Baseline Report of the Census of Marine Life Research Program* (Washington, DC: Consortium for Oceanographic Research and Education, 2003), s. 25.

2 J.S. Gray, "Marine Biodiversity: Patterns, Threats and Conservation Needs", *Biodiversity and Conservation*, sayı 6 (1997), s. 153-75.

3 UNEP, a.g.e., not 1.

4 UNEP, *Ecosystems and Biodiversity in Deep Waters and High Seas*, UNEP Bölgesel Deniz Rapor ve Araştırmaları No. 178 (Nairobi: 2006).

5 J.F. Grassle, "Deep-sea Benthic Biodiversity", *Bioscience*, sayı 41, no. 7 (1991), s. 464-69.

6 UNEP, a.g.e., not 4, s. 14; J.D. Gage ve P.A. Tyler, *Deep Sea Biology: A Natural History of Organisms at the Deep-Sea Floor* (Cambridge, İngiltere: Cambridge University Press, 2001); 2.650 rakamı konusunda bkz. J.A. Koslow, A. Williams ve J.R. Paxton, "How many demersal fish species in the deep sea? A test of a method to extrapolate from local to global diversity", *Biodiversity and Conservation*, sayı 6 (1997), s. 1523-32.

7 Gage ve Tyler, a.g.e., not 6.

8 Gray, a.g.e., not 2.

9 A.D. Rogers, "The biology of seamounts", *Advances in Marine Biology*, sayı 30 (1994), s. 305-50; 230 rakamı konusunda bkz. Seamounts Online, elektronik veritabanı, http://seamounts.sdsc.edu, ziyaret tarihi 1 Ağustos 2007; 50 bin rakamı konusunda bkz. A. Kitchingman ve S. Lai, "Inferences on potential seamont locations from mid-resolution bathymetric data", T. Morato ve D. Pauly, ed., *Seamounts: Biodiversity and Fisheries*, Balıkçılık Merkezi Araştırma Raporları, sayı 12, no. 5 (2004).

10 J.A. Koslow ve diğerleri, "Seamount benthic macrofauna off southern Tasmania: community structure and impacts of trawling", *Marine*

Ecology Progress Series, sayı 213 (2001), s. 111-25; K. Stocks, "Seamount invertebrates: composition and vulnerability to fishing", Morato ve Pauly, a.g.e., not 9.

11 Stocks, a.g.e., not 10.

12 Büyük miktarda birikme konusunda bkz. Rogers, a.g.e., not 9; F. Fock ve diğerleri, "Biodiversity and species-environment relationships of the demersal fish assemblage at the Great Meteor Seamount (subtropical NE Atlantic) sampled by different trawls", *Marine Biology*, sayı 141 (2002), s. 185-99; 263 tür konusunda bkz. D.M. Tracey ve diğerleri, "Fish species composition on seamounts and adjacent slope in New Zealand waters", *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*, sayı 38 (2004), s. 163-82.

13 Stocks, a.g.e., not 10.

14 K. Stocks, "Seamounts online: An online resource for data on the biodiversity of seamounts", Morato ve Pauly, a.g.e., not 9.

15 Koslow ve diğerleri, a.g.e., not 10.

16 Denizaltı dağları "görünürde" çok sayıda endemik tür barındırıyor ama söz konusu türlerin okyanusların başka yerlerinde de var olup olmadığını bilmek henüz imkansız. Stocks, a.g.e., not 10, s. 20; Yeni Kaledonya konusunda bkz. B.R. Richer de Forges, J.A. Koslow ve G.C.B. Poore, "Diversity and endemism of the benthic seamount fauna in the southwest Pacific", *Nature*, 22 Haziran 2000, s. 944-47.

17 Stocks, a.g.e., not 10; Koslow ve diğerleri, a.g.e., not 10.

18 P.A. Johnston ve D. Santillo, "Conservation of seamount ecosystems: Application of a marine protected areas concept", *Archive of Fishery and Marine Research*, sayı 51, no. 1-3 (2004), s. 305-19.

19 A.g.y.

20 Koslow ve diğerleri, a.g.e., not 10.

21 Gage ve Tyler, a.g.e., not 6.

22 C.T.S. Little ve R.C. Vrijenhoek, "Are hydrothermal vent animals living fossils?", *Trends in Ecology and Evolution*, sayı 18, no. 11 (2003), s. 582-88.

23 E. Ramirez-Llodra, T.M. Shank ve C.R. German, "Biodiversity and biogeography of hydrothermal vent species: Thirty years of discovery and investigations", *Oceanography*, sayı 20, no. 1 (2007), s. 30-41.

24 Little ve Vrijenhoek, a.g.e., not 22; Census of Marine Life, "Extreme Life, Marine Style, Highlights 2006 Ocean Census", basın bülteni (Washington, DC: 10 Aralık 2006).

25 Ramirez-Llodra, Shank ve German, a.g.e., not 23.

26 Gage ve Tyler, a.g.e., not 6.

27 Little ve Vrijenhoek, a.g.e., not 22.

28 Gage ve Tyler, a.g.e., not 6.

29 Mikroplar konusunda bkz. L. Glowka, "Putting marine scientific research on a sustainable footing at hydrothermal vents", *Marine Policy*, sayı 27: (2003), s. 303-12; balıklar konusunda bkz. M. Biscoito ve diğerleri, "Fishes from the hydrothermal vents and cold seeps-An update", *Cahiers de Biologie Marine*, sayı 43 (2002), s. 359-62.

30 Glowka, a.g.e., not 29.

31 K. Heilman, "Nautilus One Step Closer to Undersea Mining", resourceinvestor.com, 4 Ekim 2006, www.resourceinvestor.com/pebble.asp?relid=24459.

32 Glowka, a.g.e., not 29.

33 Greenpeace International, *Bioprospecting in the Deep Sea* (Amsterdam: Kasım 2005).

34 D. Malakoff, "New tools reveal treasures at ocean hot spots", *Science*, sayı 304, no. 5674 (2004), s. 1104-05.

35 J. Paramo ve diğerleri, "Relationship between abundance of small pelagic fishes and environmental factors in the Colombian Carribbean Sea: An analysis based on hydroacoustic information", *Aquatic Living Resources*, sayı 16 (2003), s. 239-45; D. Pauly ve V. Christensen, "Primary production required to sustain global fisheries", *Nature*, 16 Mart 1995, s. 255-57; T.M. Ward ve diğerleri, "Pelagic ecology of a northern boundary current system: effects of upwelling on the production and distribution of sardine (*Sardinops sagax*), anchovy (*Engraulis australis*) and southern bluefin tuna (*Thunnus maccoyii*) in the Great Austrailian Bight", *Fisheries Oceanography*, sayı 15, no. 3 (2006), s. 191-207.

36 Dünya Korunma Birliği (World Conservation Union - IUCN), "High Seas Marine Protected Areas", *Parks*, sayı 15, no. 3 (2005), s. 48-55.

37 A.g.y.

38 M.D. Spalding, C. Ravilious ve E.P. Green, *World Atlas of Coral Reefs*, UNEP Dünya Koruma Çalışmaları İzleme Merkezi'nde (UNEP World Conservation Monitoring Centre - WCMC) hazırlanmıştır (Berkeley, CA: University of California Press, 2001).

39 C. Birkeland, "Introduction", C. Birkeland, ed., *Life and Death of Coral Reefs* (Toronto: Chapman and Hall, 1997), s. 1-12.

40 UNEP, a.g.e., not 1.

41 K.P. Sebens, "Biodiversity of coral reefs: what are we losing and why?", *American Zoologist*, sayı 34 (1994), s. 115-33.

42 100 bin tahmini konusunda bkz. Spalding, Ravilious ve Green, a.g.e., not 38; 1 ila 3 milyon konusunda bkz. W.H. Adey ve diğerleri, "Coral reefs: endangered, biodiverse, genetic resources", C. Sheppard, ed., *Seas at the Millennium: An Environmental Evaluation. Volume III, Global Issues and Processes* (Oxford, İngiltere: Pergamon, Elsevier Science Ltd., 2000).

43 J.C. Briggs, "Coral reefs: conserving the evolutionary sources", *Biological Conservation*, sayı 126 (2005), s. 297-305; 600 tür konusunda bkz. Spalding, Ravilious ve Green, a.g.e., not 38.

44 Spalding, Ravilious ve Green, a.g.e., not 38.

45 R.F.G. Ormond ve C.M. Roberts, "The biodiversity of coral reefs fishes", R.F.G Ormond, J.D. Gage ve M.V. Angel, ed., *Marine Biodiversity: Patterns and Processes* (Cambridge, İngiltere: Cambridge University Press, 1997), s. 216-57.

46 Spalding, Ravilious ve Green, a.g.e., not 38.

47 Conservation International, "Scientists Believe Bird's Head Seascape Is Richest on Earth", haber bülteni (Washington, DC: 18 Eylül 2006).

48 J.W. McManus ve diğerleri, "Coral reef fishing and coralalgal phase shifts: implications for global reef status", *ICES Journal of Marine Science*, sayı 57 (2000), s. 572-78.

49 UNEP-WCMC, "In the front line: shoreline protection and other ecosystem services from mangroves and coral reefs" (Cambridge, İngiltere: 2006); F. Moberg ve C. Folke, "Ecological goods and services of coral reef ecosystems", *Ecological Economics*, sayı 29 (1999), s. 215-33.

50 Birkeland, a.g.e., not 39.

51 UNEP-WCMC, a.g.e., not 49.

52 Y. Sadovy, "Trouble on the reef: the imperative for managing vulnerable and valuable fisheries", *Fish and Fisheries*, sayı 6 (2005), s. 167-85.

53 UNEP, *After the Tsunami: Rapid Environmental Assessment* (Nairobi: 2006).

54 UNEP-WCMC, a.g.e., not 49; Birkeland, a.g.e., not 39; Moberg ve Folke, a.g.e., not 49.

55 C. Wilkinson, ed., *Status of Coral Reefs of the World 2004. Volume 1* (Townsville MC, Avustralya: Global Coral Reef Monitoring Network and Australian Government/Australian Institute of Marine Science, 2004).

56 J.M. Pandolfi ve diğerleri, "Are U.S. coral reefs on the slippery slope to slime?", *Science*, 18 Mart 2005, s. 1725-26; D.R. Bellwood ve diğerleri, "Confronting the coral reef crisis", *Nature*, 24 Haziran 2004, s. 827-33; A.M. Szmant, "Nutrient enrichment on coral reefs: Is it a major cause of coral reef decline?", *Esturaries*, sayı 25, no. 4b (2002), s. 743-66.

57 G. Hodgson, "A global assessment of human effects on coral reefs", *Marine Pollution Bulletin*, sayı 38, no. 5 (1999), s. 345-55.

58 50 balık tahmini konusunda bkz. IUCN, Sadovy aracılığıyla, a.g.e., not 52; 10 santimetre konusunda bkz. Wilkinson, a.g.e., not 55.

59 C.M. Roberts, "Effects of fishing on the ecosystem structure of coral reefs", *Conservation Biology*, sayı 9, no. 5 (1995), s. 988-95; B.E. Brown, "Disturbances to reefs in recent times", Birkeland, a.g.e., not 39; J.B.C. Jackson ve diğerleri, "Historical overfishing and the recent collapse of coastal ecosystems", *Science*, 27 Temmuz 2001, s. 629-38.

60 Wilkinson, a.g.e., not 55; UNEP-WCMC, a.g.e., not 49.

61 E. Edinger ve diğerleri, "Reef degradation and coral biodiversity in Indonesia: Effects of land-based pollution, destructive fishing practices and changes over time", *Marine Pollution Bulletin*, sayı 36, no. 8 (1998), s. 617-30.

62 Wilkinson, a.g.e., not 55; J.M. Pandolfi ve diğerleri, "Global trajectories of the long-term decline of coral reef ecosystems", *Science*, 15 Ağustos 2003, s. 955-60.

63 Brown, a.g.e., not 59.

64 C. Wabnitz ve diğerleri, *From Ocean to Aquarium* (Cambridge, İngiltere: UNEP-WCMC, 2003).

65 Wilkinson, a.g.e., not 55.

66 A.g.y.

67 M.M. Nugues ve diğerleri, "Algal contact as a trigger for coral disease", *Ecology Letters*, sayı 7 (2004), s. 919-23; J.F. Bruno ve diğerleri, "Nutrient enrichment can increase the severity of coral diseases", *Ecology Letters*, sayı 6 (2003), s. 1056-61; Szmant, a.g.e., not 56.

68 I. Valiela, J.L. Bowen ve J.K. York, Mangrove forests: One of the world's threatened major tropical environments", *Bioscience*, sayı 51, no. 10 (2001), s. 807-15.

69 P. Rönnbäck, "The ecological basis for economic value of seafood production supported by mangrove ecosystems", *Ecological Economics*, sayı 29 (1999), s. 235-52.

70 Valiela, Bowen ve York, a.g.e., not 68.

71 C.D. Field, "Mangroves", Sheppard, a.g.e., not 42, s. 17-30.

72 A.g.y.

73 M.S. Islam ve M. Haque, "The mangrove-based coastal and nearshore fisheries of Bangladesh: ecology, exploitation and management", *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, sayı 14 (2004), s. 153-80; Rönnbäck, a.g.e., not 69.

74 Valiela, Bowen ve York, a.g.e., not 68; Field, a.g.e., not 71.

75 UNEP, a.g.e., not 53.

76 Rönnbäck, a.g.e., not 69.

77 A.g.y.

78 UNEP-WCMC, a.g.e., not 49.

79 Field, a.g.e., not 71; Rönnbäck, a.g.e., not 69.

80 Valiela, Bowen ve York, a.g.e., not 68.

81 Field, a.g.e., not 71; Rönnbäck, a.g.e., not 69; Islam ve Haque, a.g.e., not 73.

82 P.J. Mumby, "Mangroves enhance the biomass of coral reef fish communities in the Caribbean", *Nature*, 5 Şubat 2004, s. 533-36.

83 Rönnbäck, a.g.e., not 69; UNEP-WCMC, a.g.e., not 49.

84 Rönnbäck, a.g.e., not 69.

85 K. Kathiresan ve N. Rajendran, "Fishery resources and economic gain in three mangrove areas on the southeast coast of India", *Fisheries Management and Ecology*, sayı 9 (2002), s. 277-83; E. Baran ve J. Hambrey, "Mangrove conservation and coastal management in Southeast Asia:What impact on fishery resources?", *Marine Pollution Bulletin*, sayı 37, no. 8-12 (1998), s. 431-40.

86 Valiela, Bowen ve York, a.g.e., not 68.

87 Field, a.g.e., not 71.

88 Valiela, Bowen ve York, a.g.e., not 68.

89 UNEP-WCMC, a.g.e., not 49.

90 60 kadar tür konusunda bkz. E.P. Green ve F.T. Short, *World Atlas of Seagrasses*, UNEP-WCMC tarafından hazırlanmıştır (Berkeley, CA: University of California Press, 2003); R.C. Phillips ve M.J. Durako, "Global status of seagrasses", Sheppard, a.g.e., not 42, s. 1-16.

91 Green ve Short, a.g.e., not 90.

92 Phillips ve Durako, a.g.e., not 90.

93 Green ve Short, a.g.e., not 90.

94 E.L. Jackson ve diğerleri, "The importance of seagrass beds as a habitat for fishery species", *Oceanography and Marine Biology: An Annual Review*, sayı 39 (2001), s. 269-303.

95 M.W. Beck ve diğerleri, "The identification, conservation, and management of estuarine and marine nurseries for fish and invertebrates", *Bioscience*, cilt 51, no. 8 (2001), s. 633-41.

96 Phillips ve Durako, a.g.e., not 90.

97 UNEP, a.g.e., not 53.

98 Jackson ve diğerleri, a.g.e., not 94.

99 M. Dorenbosch ve diğerleri, "Seagrass beds and mangroves as potential nurseries for the threatened Indo-Pacific humpback wrasse, *Cheilinus undulatus* and Caribbean rainbow parrotfish, *Scarus guacamai*", *Biological Conservation*, sayı 129 (2006), s. 277-82.

100 Phillips ve Durako, a.g.e., not 90.

101 Jackson ve diğerleri, a.g.e., not 94; Phillips ve Durako, a.g.e., not 90.

102 Phillips ve Durako, a.g.e., not 90.

103 F.T. Short ve H.A. Neckles, "The effects of global climate change on seagrasses", *Aquatic Botany*, sayı 63 (1999), s. 169-96.

104 Green ve Short, a.g.e., not 90.

BALIK TARLALARININ TÜKENMESİNİN YARATTIĞI TEHLİKELER
(Sayfa 129-143)

1 D. Pauly ve diğerleri, "Towards sustainability in world fisheries", *Nature*, sayı 418 (2002), s. 689-95.

2 Kıyılara yakın stoklar konusunda bkz. C.M. Roberts, K. Mason ve J.P. Hawkins, *Roadmap to Recovery: A Global Network of Marine Reserves* (Amsterdam: Greenpeace International, 2006); derin sular konusunda bkz. J.A. Koslow ve diğerleri, "Continental slope and deep-sea fisheries: implications for a fragile ecosystem", *ICES Journal of Marine Science*, sayı 57 (2000), s. 548-57.

3 Şekil 1 için bkz. BM Gıda ve Tarım Teşkilatları (U.N. Food and Agriculture Organization - FAO), FISHSTAT veritabanı, ziyaret tarihi 26 Temmuz 2007.

4 FAO, *The State of the World Fisheries and Aquaculture 2006* (Roma: 2007), s. 3-4.

5 Yüzde 76 tahmini ve Şekil 2 için bkz. a.g.y., s. 29.

6 A.g.y., s. 32-33.

7 FAO, *The State of World Fisheries and Aquaculture 2004* (Roma: 2004).

8 C. Mullon, P. Fréon ve P. Cury, "The dynamics of collapse in world fisheries", *Fish and Fisheries*, sayı 6 (2005), s. 111-20.

9 W.H. Lear, "History of fisheries in the Northwest Atlantic: The 500 year perspective", *Journal of Northwest Atlantic Fisheries Science*, sayı 23 (1998), s. 41-73.

10 R.L. Haedrich ve S.M. Barnes, "Changes over time of the size structure in an exploited shelf fish community", *Fisheries Research*, sayı 31 (1997), s. 22-39; R.A. Myers ve diğerleri, "The collapse of cod in Eastern Canada: the evidence from tagging data", *ICES Journal of Marine Science*, sayı 53 (1996), s. 629-40; R.A. Myers, J.A. Hutchings ve N.J. Barrowman, "Hypothesis for the decline of cod in the North Atlantic", *Marine Ecology Progress Series*, sayı 138 (1996), s. 293-308.

11 W.E. Schrank, "The Newfoundland fishery: Ten years after the moratorium", *Marine Policy*, sayı 29 (2005), s. 407-20; R. Hilborn ve diğerleri, "State of the World's Fisheries", *Annual Review of Environment and Resources*, sayı 28 (2003), s. 359-99.

12 Schrank, A.g.e., not 11.

13 V. Christensen ve diğerleri, "Hundred-year decline of North Atlantic predatory fishes", *Fish and Fisheries*, sayı 4 (2003), s. 1-24.

14 R.A. Myers ve B. Worm, "Rapid worldwide depletion of predatory fish communities", *Nature*, sayı 423 (2003), s. 280-83.

15 B. Worm ve diğerleri, "Global patterns of predator diversity in the open oceans", *Science*, sayı 309 (2005), s. 1365-69.

16 J.K. Baum ve diğerleri, "Collapse and conservation of shark populations in the Northwest Atlantic", *Science*, sayı 299 (2003), s. 389-92; K. Brander, "Disappearance of common skate *Raia batis* from Irish Sea", *Nature*, sayı 290 (1981), s. 48-49; J.M. Casey ve R.A. Myers, "Near extinction of a large widely distributed fish", *Science*, sayı 281 (1998), s. 690-92; M.H. Hasan, "Destruction of a *Holothuria scabra* population by overfishing at Abu Rhamada Island in the Red Sea", *Marine Environmental Research*, sayı 60 (2005), s. 489-511; A.J. Hobday, M.J. Tegner ve P.L. Haaker, "Over-exploitation of a broadcast spawning marine invertebrate: decline of the white abalone", *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, sayı 10 (2001), s. 493-514; J.A. Devine, K.D. Baker ve R.L. Haedrich, "Deep-sea fishes qualify as endangered", *Nature*, sayı 439 (2006), s. 29.

17 D. Pauly ve R. Watson, "Counting the last fish", *Scientific American*, cilt 289, no. 1 (2003), s. 34-39; D. Pauly ve R. Watson, "Background and interpretation of the 'Marine Trophic Index' as a measure of biodiversity", *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, sayı 360 (2005), s. 415-23; Myers ve Worm, a.g.e., not 14.

18 D. Pauly ve M-L. Palomares, "Fishing down marine food web: It is far more pervasive than we thought", *Bulletin of Marine Science*, sayı 76, no. 2 (2005), s. 197-211.

19 Pauly ve Watson, "Counting the last fish", a.g.e., not 17.

20 Myers ve Worm, a.g.e., not 14.

21 A.g.y.; Pauly ve diğerleri, a.g.e., not 1.

22 A. Hutchings, "Collapse and recovery of marine fishes", *Nature*, sayı 406 (2000), s. 882-85.

23 L. Watling ve E.A. Norse, "Disturbance of the seabed by mobile fishing gear: A comparison to forest clearcutting", *Conservation Biology*, sayı 12, no. 6 (1998), s. 1180-97.

24 Derin Deniz Koruma Koalisyonu (Deep Sea Conservation Coalition), *High-Seas Bottom Trawl Red Herrings: Debunking Claims of Sustainability*, Deniz Koruma Biyoloji Enstitüsü (Marine Conservation Biology Institute) tarafından hazırlanmıştır (Bellevue,WA: Nisan 2005).

25 S. Roberts ve M. Hirshfiel, "Deep-sea corals: out of sight, but no longer out of mind", *Frontiers in Ecology and the Environment*, cilt 2, no. 3 (2004), s. 123-30.

26 A.g.y.

27 W.J. Wolff, "The south-eastern North Sea: Losses of vertebrate fauna during the past 2000 years", *Biological Conservation*, sayı 95 (2000), s. 209-17.

28 A. Machias ve diğerleri, "Bottom trawl discards in the northeastern Mediterranean", *Fisheries Research*, sayı 53 (2001), s. 181-95.

29 P. Sánchez, M. Demestre ve P. Martín, "Characterisation of the discards generated by bottom trawling in the northwestern Mediterranean", *Fisheries Research*, sayı 67 (2004), s. 71-80.

30 M. McGarvin, *Deep-water Fishing: Time to Stop the Destruction* (Amsterdam: Greenpeace International, 2005).

31 A.g.y.

32 Greenpeace, "From Fish to Fodder", http://archive.greenpeace.org/comms/cbio/fodder.html, 1997, ziyaret tarihi 26 Temmuz 2007.

33 T. Anker-Nilssen, R.T. Barrett ve J.K. Krasnov, "Long- and short-term responses of seabirds in the Norwegian and Barents Seas to changes in stocks of prey fish", *Forage Fishes in Marine Ecosystems* (Fairbanks: University of Alaska, 1997), s. 683-98.

34 Üçte birlik oran konusunda bkz. R.L. Naylor ve diğerleri, "Effect of aquaculture on world fish supplies", *Nature*, 29 Haziran 2000, s. 1017-23.

35 G.K. Iwama, "Interactions between aquaculture and the environment", *Critical Reviews in Environmental Control*, cilt 21, no. 2 (1991), s. 177-216.

36 W.K. Hershberger, "Genetic changes in marine aquaculture species and the potential impacts on natural populations", R.R. Stickney ve J.P. McVey, ed., *Responsible Marine Aquaculture* (Wallingford, İngiltere: CABI Publishing, 2002), s. 221-31.

37 FAO, a.g.e., not 4.

38 Naylor ve diğerleri, a.g.e., not 34; R.L. Naylor ve diğerleri, "Nature's subsidies to shrimp and salmon farming", *Science*, 30 Ekim 1998, s. 883-84.

39 A.g.y.

40 Naylor ve diğerleri, a.g.e., not 38.

41 J.P. Volpe, "Dollars without sense: The bait for bigmoney tuna ranching around the world", *Bioscience*, sayı 55, no. 4 (2005), s. 301-02.

42 Naylor ve diğerleri, a.g.e., not 38.

43 Naylor ve diğerleri, a.g.e., not 34.

44 İskoçya Doğal Yaşam Vakfı (Scottish Wildlife Trust), WWF İskoçya ve Kraliyet Kuşları Koruma Topluluğu (Royal Society for the Protection of Birds - RSPB) İskoçya, *Feeding the Fish: Sustainable Fish Feed and Scottish Aquaculture*, Poseidon Aquatic Resource Management Ltd. tarafından hazırlanmıştır (Lymington, Hampshire, İngiltere: Ağustos 2004).

45 M.S. Islam, W.A. Wahad ve M. Tanaka, "Seed supply for coastal brackish water shrimp farming: Environmental impacts and sustainability", *Marine Pollution Bulletin*, sayı 48 (2004), s. 7-11; M.S. Islam ve M. Haque, "The mangrove-based coastal and nearshore fisheries of Bangladesh: ecology, exploitation and management", *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, sayı 14 (2004), s. 153-80.

46 Islam,Wahad ve Tanaka, a.g.e., not 45.

47 M.C.M. Beveridge, L.G. Ross ve J.A. Stewart, "The development of mariculture and its implications for biodiversity", R.F.G. Ormond, J.D. Gage ve M.V. Angel, ed., *Marine Biodiversity: Patterns and Processes* (Cambridge, İngiltere: Cambridge University Press, 1997), s. 372-93.

48 A.g.y.

49 Naylor ve diğerleri, a.g.e., not 34.

50 Iwama, a.g.e., not 35.

51 N. Singkran ve S. Sudara, "Effects of changing environments of mangrove creeks on fish communitites at Trat Bay, Thailand", *Environmental Management*, sayı 35, no. 1 (2005), s. 45-55; S. Gräslund ve B-E. Bengtsson, "Chemicals and biological products used in south-east Asian shrimp farming, and their potential impact on the environment-A review", *The Science of the Total Environment*, sayı 280 (2001), s. 93-131.

52 X. Biao, D. Zhuhong ve W. Xiaorong, "Impact of the intensive shrimp farming on the water quality of the adjacent coastal creeks from Eastern China", *Marine Pollution Bulletin*, sayı 48, s. 543-53.

53 Örneğin bkz.: A. Ervik ve diğerleri, "Impact of administering antibacterial agents on wild fish and blue mussels *Mytilus edulis* in the vicinity of fish farms", *Diseases of Aquatic Organisms*, sayı 18 (1994), s. 45-51; D.G. Capone ve diğerleri, "Antibacterial residues in marine sediments and invertebrates following chemotherapy in aquaculture", *Aquaculture*, cilt 145, no. 1-4 (1996), s. 55-75; Gräslund ve Bengtsson, a.g.e., not 51; C.D. Miranda ve R. Zemelman, "Bacterial resistance to oxytetracycline in Chilean salmon farming", *Aquaculture*, sayı 212 (2002), s. 31-47.

54 K. Holmström ve diğerleri, "Antibiotic use in shrimp farming and implications for environmental impacts and human health", *International Journal of Food Science and Technology*, sayı 38 (2003), s. 255-266.

55 Beveridge, Ross ve Stewart, a.g.e., not 47.

56 Hershberger, a.g.e., not 36.

57 R.L. Naylor, S.L. Williams ve D.R. Strong, "Aquaculture-A gateway for exotic species", *Science*, 23 Kasım 2001, s. 1655-56.

58 D. Soto, F. Jara ve C. Moreno, "Escaped salmon in the inner seas, southern Chile: facing ecological and social conflicts", *Ecological Applications*, cilt 11, no. 6 (2001), s. 1750-62.

59 Naylor, Williams ve Strong, a.g.e., not 57.
60 Naylor ve diğerleri, a.g.e., not 34.
61 Naylor, Williams ve Strong, a.g.e., not 57.
62 Naylor ve diğerleri, a.g.e., not 34.
63 S.J. Hall, *The Effects of Fishing on Marine Ecosystems and Communities* (Oxford, İngiltere: Blackwell Science Ltd., 1999), s. 16-47; M.A. Hall, D.L. Alverson ve K.I. Metuzals, "By-catch: problems and solutions", *Marine Pollution Bulletin*, cilt 41, no. 1-6 (2000), s. 204-19.
64 Birleşmiş Milletler Genel Kurulu, "Resolution 46/215: Large-scale pelagic drift-net fishing and its impact on the living marine resources of the world's oceans and seas" (New York: 20 Aralık 1991).
65 E. Gilman, N. Brothers ve D.R. Kobayashi, "Principles and approaches to abate seabird by-catch in longline fisheries", *Fish and Fisheries*, sayı 6 (2005), s. 35-49.
66 G.B. Baker ve B.S. Wise, "The impact of pelagic longline fishing on the flesh-footed shearwater *Puffinus carneipes* in Eastern Australia", *Biological Conservation*, sayı 126 (2005), s. 306-16.
67 A.g.y.; N.P. Brothers, J. Cooper ve S. Løkkeborg, *The Incidental Catch of Seabirds by Longline Fisheries: Worldwide Review and Technical Guidelines for Mitigation*, FAO Balıkçılık Genelgesi No. 937 (Roma, FAO), 1999); BirdLife International, "Fisheries Organisations Failing to Safeguard the World's Albatrosses", basın bülteni (Cambridge, İngiltere: 7 Mart 2005); E.J. Belda ve A. Sánchez, "Seabird mortality on longline fisheries in the western Mediterranean: Factors affecting bycatch and proposed mitigating measures", *Biological Conservation*, sayı 98 (2001), s. 357-63.
68 Brothers, Cooper ve Løkkeborg, a.g.e., not 67.
69 Gilman, Brothers ve Kobayashi, a.g.e., not 65.
70 R.L. Lewison, S.A. Freeman ve L.B. Crowder, "Quantifying the effects of fisheries on threatened species: The impact of pelagic longlines on loggerhead and leatherback sea turtles", *Ecology Letters*, sayı 7 (2004), s. 22-31; FAO, *A Global Assessment of Fisheries Bycatch and Discards*, FAO Balıkçılık Teknik Raporu 339 (Roma: 1996).
71 M.C. Pinedo ve T. Polacheck, "Sea turtle by-catch in pelagic longline sets off southern Brazil", *Biological Conservation*, sayı 119 (2004), s. 335-39.
72 FAO, a.g.e., not 70.
73 R.L. Lewison, L.B. Crowder ve D.J. Shaver, "The impact of turtle excluder devices and fisheries closures on loggerhead and Kemp's ridley strandings in the western Gulf of Mexico", *Conservation Biology*, sayı 17, no. 4 (2003), s. 1089-97.
74 FAO, a.g.e., not 70.

75 Caribbean Conservation Corporation and Sea Turtle Survival League, "Sea turtles threats and conservation", 2003, www.cccturtle.org/seaturtle-information.php?page=threats.

76 A.J. Read, P. Drinker ve S. Northridge, "Bycatch of marine mammals in U.S. and global fisheries", *Conservation Biology*, cilt 20, no. 1 (2006), s. 163-69.

77 C. D'Agrosa, C.E. Lennert-Cody ve O. Vidal, "Vaquita bycatch in Mexico's artisanal gillnet fisheries: Driving a small population to extinction", *Conservation Biology*, cilt 14, no. 4 (2000), s. 1110-19; E. Slooten ve diğerleri, "A new abundance estimate for Maui's dolphin: What does it mean for managing this critically endangered species", *Biological Conservation*, sayı 128 (2006), s. 576-81; R.R. Reeves ve diğerleri ve Deniz Memelileri Uzman Grubu (Cetacean Specialist Group), "Dolphins, whales, and porpoises: 2003-2010 conservation action plan for the world's cetaceans" (Gland, İsviçre: IUCN Species Survival Commission, 2003).

78 S.D. Kraus ve diğerleri, "North Atlantic right whales in crisis", *Science*, 22 Temmuz 2005, s. 561-62.

79 Ağlara takılan balinalar genellikle öldükten sonra dibe battıkları için bu rakamlar gerçek sayıdan daha az olabilir. H. Caswell, M. Fujiwara ve S. Brault, "Declining survival probability threatens the North Atlantic right whale", *Proceedings of the National Academy of Sciences*, sayı 96 (1999), s. 3308-13.

80 A.J. Read ve A.A. Rosenberg, "Draft international strategy for reducing incidental mortality of cetaceans in fisheries", Yan-Av Olan Deniz Memelileri Kaynak Merkezi (Cetacean Bycatch Resource Center), Nisan 2002, www.cetaceanbycatch.org/intlstrategy.cfm.

81 BirdLife International, a.g.e., not 67.

82 Greenpeace International, *Black Holes in Deep Ocean Space: Closing the Legal Voids in High Seas Biodiversity Protection* (Amsterdam: Kasım 2005); Greenpeace International, *Witnessing the Plunder: A Report of the MV Greenpeace Expedition to Investigate Pirate Fishing in West Africa* (Amsterdam: Kasım 2001).

83 Açık Denizler Görev Gücü (High Seas Task Force), *Closing the Net: Stopping Illegal Fishing on the High Seas*, Mart 2006, www.high-seas.org/docs/HSTFfinal/HSTFFINAL_web.pdf.

84 Greenpeace International, *Witnessing the Plunder: How Illegal Fish from West African Waters Finds Its Way to The EU Ports and Markets* (Amsterdam: 2006); Greenpeace International, *Plundering the Pacific* (Amsterdam: 2006); Greenpeace International, *Where Have All the Tuna Gone?* (Amsterdam: 2006).

85 Greenpeace International, *Witnessing the Plunder: A Report...*, a.g.e., not 82.

86 Bkz. www.flagsofconvenience.com.
87 Çevresel Adalet Vakfı (Environmental Justice Foundation), *Pirates and Profiteers: How Pirate Fishing Fleets Are Robbing People and Oceans* (Londra: 2005).
88 Greenpeace International, *Witnessing the Plunder: How Illegal Fish...*, a.g.e., not 84.
89 Brothers, Cooper ve Løkkeborg a.g.e., not 67.
90 Greenpeace International, *Witnessing the Plunder: How Illegal Fish...*, a.g.e., not 84.

DEĞİŞEN İKLİM, DEĞİŞEN DENİZLER
(Sayfa 145-156)

1 Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC), *Working Group I: The Physical Basis of Climate Change, Technical Summary* (Cambridge, İngiltere: Cambridge University Press, 2007), http://ipcc-wg1.ucar.edu/wg1/wg1-report.html.
2 IPCC, *Climate Change 2001: Impacts, Adaptation and Vulnerability* (Cambridge, İngiltere: Cambridge University Press, 2001), www.grida.no/climate/ipcc_tar/wg2/index.htm.
3 A.g.y.; IPCC, a.g.e., not 1.
4 C.D.G. Harley ve diğerleri, "The impacts of climate change in coastal marine systems", *Ecology Letters*, sayı 9 (2006), s. 228-41.
5 J.M. Roessig ve diğerleri, "Effects of global climate change on marine and estuarine fishes and fisheries", *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, sayı 14 (2004), s. 251-75.
6 Harley ve diğerleri, a.g.e., not 4.
7 A.D. Barton ve K.S. Casey, "Climatological context for large-scale coral bleaching", *Coral Reefs*, sayı 24 (2005), s. 536-54.
8 A.E. Douglas, "Coral bleaching-How and why?", *Marine Pollution Bulletin*, cilt 46, no. 4 (2003), s. 385-92.
9 O. Hoegh-Guldberg, "Climate change, coral bleaching and the future of the world's coral reefs", *Marine and Freshwater Ecology*, sayı 50 (1999), s. 839-66; J.K. Reaser, R. Pomerance ve P.O. Thomas, "Coral bleaching and global climate change: scientific findings and policy recommendations", *Conservation Biology*, sayı 14, no. 5 (2000), s. 1500-11.
10 O. Hoegh-Guldberg, "Low coral cover in a high-CO_2 world", *Journal of Geophysical Research*, 24 Ağustos 2005.

11 Douglas, a.g.e., not 8.
12 Hoegh-Guldberg, a.g.e., not 10; Hoegh-Guldberg, a.g.e., not 9.
13 Hoegh-Guldberg, a.g.e., not 9.
14 L. Hughes, "Climate change and Australia: Trends, projections and impacts", *Austral Ecology*, sayı 28 (2003), s. 423-43.
15 Roessig ve diğerleri, a.g.e., not 5.
16 Hoegh-Guldberg, a.g.e., not 10.
17 S.D. Donner ve diğerleri, "Global assessment of coral bleaching and required rates of adaptation under climate change", *Global Change Biology*, sayı 11 (2005), s. 2251-65.
18 Hoegh-Guldberg, a.g.e., not 9.
19 Donner ve diğerleri, a.g.e., not 17; P. Jokiel ve E.K. Brown, "Global warming, regional trends and inshore environmental conditions influence coral bleaching in Hawaii", *Global Change Biology*, sayı 10 (2004), s. 1627-41.
20 Hoegh-Guldberg, a.g.e., not 10.
21 A.g.y.
22 J.W. McManus ve diğerleri, "Coral reef fishing and coralalgal phase shifts: Implications for global reef status", *ICES Journal of Marine Science*, sayı 57 (2000), s. 572-78.
23 Donner ve diğerleri, a.g.e., not 17.
24 Roessig ve diğerleri, a.g.e., not 5.
25 Harley ve diğerleri, a.g.e., not 4.
26 A.L. Perry ve diğerleri, "Climate change and distribution shifts in marine fishes", *Science*, cilt 308, no. 5730 (2005), s. 1912–15.
27 Harley ve diğerleri, a.g.e., not 4.
28 G.C. Hays, A.J. Richardson ve C. Robinson, "Climate change and marine plankton", *Trends in Ecology and Evolution*, cilt 20, no. 6 (2005), s. 337-44.
29 G. Beaugrand ve diğerleri, "Plankton effect on cod recruitment in the North Sea", *Nature*, 11 Aralık 2003, s. 661-64.
30 B. Worm ve R.A. Myers, "Managing fisheries in a changing climate", *Nature*, 6 Mayıs 2004, s. 15.
31 A.g.y.
32 Harley ve diğerleri, a.g.e., not 4.
33 IPCC, a.g.e., not 1.
34 A.g.y.; IPCC, a.g.e., not 2.
35 R.B. Alley ve diğerleri, "Ice sheet and sea-level changes", *Science*, 21 Ekim 2005, s. 456-61; J.A. Dowdeswell, "The Greenland Ice Sheet and Global Sea-level Rise", *Science*, 17 Şubat 2006, s. 963-64.
36 IPCC, a.g.e., not 2.
37 A.g.y.; P.P. Wong, "Where have all the beaches gone? Coastal erosion in the tropics", *Singapore Journal of Tropical Geography*, cilt 24, no. 1 (2003), s. 111-32.

38 IPCC, a.g.e., not 2.

39 M.R. Fish ve diğerleri, "Predicting the impact of sea-level rise on Caribbean sea turtle nesting habitat", *Conservation Biology*, cilt 19, no. 2 (2005), s. 482-91.

40 J.D. Baker, C.L. Littnan ve D.W. Johnston, "Potential effects of sea level rise on the terrestrial habitats of endangered and endemic megafauna in the Northwestern Hawaiian Islands", *Endangered Species Research*, sayı 4 (2006), s. 1-10.

41 N. Knowlton, "The future of coral reefs", *Proceedings of the National Academy of Sciences*, cilt 98, no. 10 (2001), s. 5419-25.

42 S. Rahmstorf, "Ocean circulation and climate during the past 120.000 years", *Nature*, 12 Eylül 2002, s. 207-14.

43 W.S. Broecker, "Thermohaline circulation, the Achilles heel of our climate system: Will man-made CO_2 upset the current balance?", *Science*, cilt 278, no. 5343 (1997), s. 1582-88.

44 S. Rahmstorf, "The thermohaline ocean circulation: A system with dangerous thresholds", *Climate Change*, sayı 46 (2000), s. 247-56; IPCC, a.g.e., not 1.

45 G. Weller, "Summary and Synthesis of the ACIA", Kuzey Kutbu İklim Etkileri Değerlendirmesi (Arctic Climate Impact Assessment - ACIA), *ACIA Scientific Report* (Cambridge, İngiltere: Cambridge University Press, Kasım 2005).

46 A.g.y.

47 IPCC, a.g.e., not 2.

48 Weller, a.g.e., not 45.

49 V. Smetacek ve S. Nicol, "Polar ocean ecosystems in a changing world", *Nature*, sayı 437 (2005), s. 362-68.

50 Metin Kutusu 1 için şu kaynaklardan yararlanılmıştır: Balık ve foklar konusunda bkz. H. Loeng, "Marine Systems", Weller, a.g.e., not 45; kuşlar konusunda bkz. H.G. Gilcreast ve M.L. Mallory, "Declines in abundance and distribution of the ivory gull (*Pagophila eburnean*) in Arctic Canada", *Biological Conservation*, sayı 121 (2005), s. 303-09 ve A.J. Gaston, J.M. Hipfner ve D. Campbell, "Heat and mosquitoes cause breeding failures and adult mortality in an Arcticnesting seabird", *Ibis* (British Ornithologists' Union), sayı 144 (2002), s. 185-91; kutup ayıları konusunda bkz. Weller, a.g.e., not 45; A.E. Derocher, N.J. Lunn ve I. Stirling, "Polar bears in a warming climate", *Integrative and Comparative Biology*, sayı 44 (2004), s. 163-76 ve Loeng, a.g.e., bu not.

51 Weller, a.g.e., not 45.

52 M.P. Meredith ve J.C. King, "Rapid climate change in the ocean west of the Antarctic Peninsula during the second half of the 20th century",

Geophysical Research Letters, sayı 32 (2005); Smetacek ve Nicol, a.g.e., not 49.

53 IPCC, a.g.e., not 1.

54 Meredith ve King, a.g.e., not 52.

55 J. Forcada ve diğerleri, "Contrasting population changes in sympatric penguin species in association with climate warming", *Global Change Biology*, sayı 12 (2006), s. 411-23.

56 Metin Kutusu 2 için şu kaynaklardan yararlanılmıştır: Daha küçük topluluklar konusunda bkz. V. Loeb ve diğerleri, "Effects of sea-ice extent and krill or salp dominance on the Antarctic food web", *Nature*, 26 Haziran 1997, s. 897-900; yüzde 80 konusunda bkz. A. Atkinson ve diğerleri, "Long-term decline in krill stock and increase in salps within the Southern Ocean", *Nature*, 4 Kasım 2004, s. 100-03; buzullardan sızıntı konusunda bkz. M.A. Moline ve diğerleri, "Alteration of the food web along the Antarctic Peninsula in response to a regional warming trend", *Global Change Biology*, sayı 10 (2004), s. 1973-80; artan sıcaklıklar konusunda bkz. Meredith ve King, a.g.e., not 52; penguen sayısının azalmasıyla bağlantı konusunda bkz. W.R. Fraser ve E.E. Hofmann, "A predator's perspective on causal links between climate change, physical forcing and ecosystem response", *Marine Ecology Progress Series*, sayı 265 (2003), s. 1-15; diğer hayvanlar üzerindeki etkiler konusunda bkz. Smetacek ve Nicol, a.g.e., not 49.

57 L.S. Peck, K.E. Webb ve D.M. Bailey, "Extreme sensitivity of biological function to temperature in Antarctic marine species", *Functional Ecology*, sayı 18 (2004), s. 625-30.

58 Kraliyet Topluluğu (The Royal Society), *Ocean Acidification Due to Increasing Atmospheric Carbon Dioxide* (Londra: 30 Haziran 2005).

59 A.g.y.

60 A.g.y.; S.C. Doney, "The dangers of ocean acidification", *Scientific American*, cilt 294, no. 3 (2006), s. 58-65.

61 Kraliyet Topluluğu (The Royal Society), a.g.e., not 58.

62 A.g.y.

DENİZLERİ KİRLETMEK
(Sayfa 157-167)

1 P. Johnston ve diğerleri, *Report on the World's Oceans* (Exeter, İngiltere: Greenpeace Research Laboratories, Mayıs 1998).

2 ABD Sağlık ve İnsan Hizmetleri Bakanlığı ve ABD Çevre Koruma Kuruluşu (U.S. Environmental Protection Agency), "Mercury Levels in Commercial Fish and Shellfish", www.cfsan.fda.gov/~frf/seamehg.html, güncellenme tarihi Şubat 2006; Environmental Defense/Oceans Alive, "PCBs in Fish and Shellfish", www.oceansalive.org/eat.cfm?subnav=pcbs, ziyaret tarihi 1 Ağustos 2007.

3 Stockholm Kalıcı Organik Kirleticiler Anlaşması (Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants - POPS) Web sitesi, www.pops.int.

4 D. Ueno ve diğerleri, "Global pollution monitoring of polybrominated diphenyl ethers using skipjack tuna as a bioindicator", *Environmental Science and Technology*, sayı 38 (2004), s. 2312-16.

5 M. Alaee ve diğerleri, "An overview of commercially used brominated flame retardants, their applications, their use patterns in different countries/regions and possible modes of release", *Environment International*, sayı 29 (2003), s. 683-89.

6 L.S. Birnbaum ve D.F. Staskal, "Brominated flame retardants: Cause for concern?" *Environmental Health Perspectives*, cilt 112, no. 1 (2004), s. 9-17.

7 Örneğin bkz. C.A. de Wit, "An overview of brominated flame retardants in the environment", *Chemosphere*, sayı 46 (2002), s. 583-624; R.J. Law ve diğerleri, "Levels and trends of polybrominated diphenylethers and other brominated flame retardants in wildlife", *Environment International*, sayı 29 (2003), s. 757-70; C.A. de Wit, M. Alaee, ve D.C.G. Muir, "Levels and trends of brominated flame retardants in the Arctic", *Chemosphere*, cilt 64, no. 2 (2006), s. 209-33; R.J. Law ve diğerleri, "Levels and trends of brominated flame retardants in the European environment", *Chemosphere*, cilt 64, no. 2 (2006), s. 187-208; A. Covaci ve diğerleri, "Hexabromocyclodecanes (HBCDs) in the environment and humans: A review", *Environmental Science and Technology*, cilt 40, no. 12 (2006), s. 3679-88.

8 Covaci ve diğerleri, a.g.e., not 7; de Wit, a.g.e., not 7.

9 Foklar konusunda bkz. J. She ve diğerleri, "PBDEs in the San Francisco Bay area: Measurements in harbour seal blubber and human breast adipose tissue", *Chemosphere*, sayı 46 (2002), s. 697-707; balinalar konusunda bkz. K. Vorkamp ve diğerleri, *Screening of "New" Contaminants in the Marine Environment of Greenland and the Faroe Islands*, NERI Teknik Raporu No. 525 (Roskilde, Danimarka: National Environmental Research Institute, 2004).

10 Örneğin bkz. S. Burreau ve diğerleri, "Comparison of biomagnification of PBDEs in food chains from the Baltic Sea and the Northern Atlantic Sea", *Organohalogen Compounds*, sayı 47 (2000), s. 253-55; Vor-

kamp ve diğerleri, a.g.e., not 9; B. Johnson-Restrepo ve diğerleri, "Polybrominated diphenyl ethers and polychlorinated biphenyls in a marine foodweb of coastal Florida", *Environmental Science and Technology*, sayı 39 (2005), s. 8243-50; Covaci ve diğerleri, a.g.e., not 7; S. Morris ve diğerleri, "Distribution and fate of HBCD and TBBPA brominated flame retardants in North Sea estuaries and aquatic food webs", *Environmental Science and Technology*, sayı 38 (2004), s. 5497-504.

11 P.O. Darnerud, "Toxic effects of brominated flame retardants in man and wildlife", *Environment International*, sayı 29 (2003), s. 841-53; J. Legler ve A. Brouwer, "Are brominated flame retardants endocrine disruptors?", *Environment International*, sayı 29 (2003), s. 879-85.

12 A.J. Hall, O.I. Kalantzi ve G.O. Thomas, "Polybrominated diphenyl ethers (PBDEs) in grey seals during their first year of life-Are they thyroid hormone endocrine disrupters?", *Environmental Pollution*, sayı 126 (2003), s. 29-37.

13 Darnerud, a.g.e., not 11; de Wit, a.g.e., not 7; H. Viberg ve diğerleri, "Neonatal exposure to higher brominated diphenyl ethers, hepta, octa-, or nonabromodiphenyl ether, impairs spontaneous behaviour and learning and memory functions of adult mice", *Toxicological Sciences*, cilt 92, no. 1 (2006), s. 211-18; Y. Tada ve diğerleri, "Flame retardant tetrabromobisphenol A induced hepatic changes in ICR male mice", *Environmental Toxicology and Pharmacology*, cilt 23, no. 2 (2007), s. 174-78.

14 Ueno ve diğerleri, a.g.e., not 4.

15 Vorkamp ve diğerleri, a.g.e., not 9; de Wit, Alaee ve Muir, a.g.e., not 7; Law ve diğerleri, "Levels and trends of brominated...", a.g.e., not 7.

16 D.C.G. Muir ve diğerleri, "Brominated flame retardants in polar bears (*Ursus maritimus*) from Alaska, the Canadian Arctic, East Greenland, and Svalbard", *Environmental Science and Technology*, sayı 40 (2006), s. 449-55.

17 de Wit, Alaee ve Muir, a.g.e., not 7.

18 Artan eğilim konusunda şu kaynaklardan yararlanılmıştır: J. Bytingsvik ve diğerleri, "Spatial and temporal trends of BFRs in Atlantic cod and Polar cod in the North-East Atlantic", *Organohalogen Compounds*, sayı 66 (2004), s. 3918-22; She ve diğerleri, a.g.e., not 9; Law ve diğerleri, "Levels and trends of polybrominated...", a.g.e. not 7. İstikrar ya da azalma konusunda bkz. U. Sellström ve diğerleri, "Temporal trend studies on tetra- and pentabrominated diphenyl ethers and hexabromocyclododecane in guillemot egg from the Baltic Sea", *Environmental Science and Technology*, cilt 37, no. 24 (2003), s. 5496-501 ve from N. Kajiwara ve diğerleri, "Polybrominated diphenyl ethers and organochlorines in archived Northern Fur Seal samples from the

Pacific coast of Japan", *Environmental Science and Technology*, cilt 38, no. 14 (2004), s. 3804-09.

19 P. Johnston ve diğerleri, "Sustainability of human activities on marine ecosystems", C. Sheppard, ed. *Seas at the Millennium: An Environmental Evaluation. Volume III, Global Issues and Processes* (Londra: Pergamon, Elsevier Science Ltd., 2000); L.G. Cockerham ve M.B. Cockerham, "Environmental Ionising Radiation", L.G. Cockerham ve B.S. Shane, ed., *Basic Environmental Toxicology* (Boca Raton: CRC Press, 1995), s. 1-261.

20 Johnston ve diğerleri, a.g.e., not 19.

21 Greenpeace İngiltere, "Nuclear re-action", 10 Ağustos 1999, www.greenpeace.org.uk.

22 I. Osvath ve diğerleri, "Mapping of the distribution of 137Cs in Irish Sea sediments", *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*, cilt 248, no. 3 (2001), s. 735-39; A. Aarkrog, H. Dahlgard ve S.P. Nielsen, "Environmental radioactive contamination in Greenland: A 35 years retrospect", *The Science of the Total Environment*, sayı 245 (2000), s. 233-48; P.J. Kershaw, D. McCubbin ve K.S. Leonard, "Continuing contamination of north Atlantic and Arctic waters by Sellafield radionuclides", *The Science of the Total Environment*, sayı 237/238 (1999), s. 119-32.

23 D. McCubbin ve diğerleri, "Distribution of Technetium-99 in subtidal sediments of the Irish Sea", *Continental Shelf Research*, sayı 26 (2006), s. 458-73.

24 W.S. Watson ve diğerleri, "Radionuclides in seals and porpoises in coastal waters around the UK", *The Science of the Total Environment*, sayı 234 (1999), s. 1-13.

25 Kershaw, McCubbin ve Leonard, a.g.e., not 22.

26 T.P. Ryan ve diğerleri, "Plutonium and americium in fish, shellfish and seaweed in the Irish environment and their contribution to dose", *Journal of Environmental Radioactivity*, sayı 44 (1999), s. 349-69.

27 N. Rabalais, R.E. Turner ve W.J. Wiseman, "Gulf of Mexico hypoxia, a.k.a. 'the dead zone'", *Annual Review of Ecology and Systematics*, sayı 33 (2002), s. 235-63.

28 W.K. Dodds, "Nutrients and the 'dead zone': The link between nutrient ratios and dissolved oxygen in the northern Gulf of Mexico", *Frontiers in Ecology and the Environment*, cilt 4, no. 4 (2006), s. 211-17; D. Ferber, "Dead zone fix not a dead issue", *Science*, 10 Eylül 2004, s. 1557; J. Raloff, "Dead waters: Massive oxygenstarved zones are developing along the world's coasts", *Science News*, cilt 165, no. 23 (2004), s. 360.

29 Raloff, a.g.e., not 28; E. Bonsdorff, C. Rönnberg ve K. Aarnio, "Some ecological properties in relation to eutrophication in the Baltic Sea", *Hydrobiologia*, sayı 475/476 (2002), s. 371-77.

30 R.J. Diaz, "Overview of hypoxia around the world", *Journal of Environmental Quality*, cilt 30, no. 2 (2001), s. 275-81.

31 BM Çevre Programı (U.N. Environment Programme - UNEP), "Further Rise in Number of Marine 'Dead Zones,'" basın bülteni (Nairobi: 19 Ekim 2006).

32 Rabalias, Turner ve Wiseman, a.g.e., not 27.

33 UNEP, a.g.e., not 31; Rabalias, Turner ve Wiseman, a.g.e., not 27.

34 Diaz, a.g.e., not 30.

35 K. Karlson, R. Rosenberg ve E. Bonsdorff, "Temporal and spatial large-scale effects of eutrophication and oxygen deficiency on benthic fauna in Scandinavian and Baltic waters-A review", *Oceanography and Marine Biology: An Annual Review*, sayı 40 (2002), s. 427-89; Rabalias, Turner ve Wiseman, a.g.e., not 27.

36 Rabalias, Turner ve Wiseman, a.g.e., not 27.

37 Karlson, Rosenberg ve Bonsdorff, a.g.e., not 35.

38 Rabalias, Turner ve Wiseman, a.g.e., not 27.

39 Greenpeace, "Oil Spills - Philippines, Indian Ocean and Lebanon", 2006, www.greenpeace.org/international/news/recent-oil-spills.

40 Ulusal Araştırma Konseyi (National Research Council), "Understanding inputs, fates, and effects in detail", *Oil in the Sea III: Inputs, Fates and Effects* (Washington, DC: The National Academies Press, 2003).

41 OSPAR Kuzeydoğu Atlantik Denizlerini Koruma Komisyonu (OSPAR Commission for the Protection of the Marine Environment of the North-East Atlantic), "Meeting of the OSPAR Commission, Reykjavik, 28 June - 2 July 2004", Bonn Anlaşması ile işbirliği, Sekreterlik tarafından sunulmuştur.

42 Greenpeace, a.g.e., not 39.

43 Metin Kutusu 3 için şu kaynaklardan yararlanılmıştır. *Exxon Valdez* konusunda bkz. C.H. Petersen, "The 'Exxon Valdez' oil spill in Alaska: acute, indirect and chronic effects on the ecosystem", *Advances in Marine Biology*, sayı 39 (2001), s. 3-103; C.H. Petersen ve diğerleri, "Long-term ecosystem response to the Exxon Valdez oil spill", *Science*, 19 Aralık 2003, s. 2082-86; Ulusal Araştırma Konseyi (National Research Council), a.g.e., not 40; J.W. Short ve diğerleri, "Estimate of oil persisting on the beaches of Prince William Sound 12 years after the Exxon Valdez oil spill", *Environmental Science and Technology*, sayı 38 (2004), s. 19-25; G.V. Irvine, D.H. Mann ve J.W. Short, "Persistence of 10-year old Exxon Valdez oil on Gulf of Alaska beaches.

The importance of boulder-armouring", *Marine Pollution Bulletin*, cilt 52, no. 9 (2006), s. 1011-22; J.W. Short ve diğerleri, "Vertical distribution and probability of encountering intertidal Exxon Valdez oil on shorelines of three embayments within Prince William Sound Alaska", *Environmental Science and Technology*, cilt 40, no. 12 (2006), s. 3723-29; J.L. Bodkin ve diğerleri, "Sea otter population status and the process of recovery from the 1989 'Exxon Valdez' oil spill", *Marine Ecology Progress Series*. sayı 241 (2002), s. 237-53. *Prestige* from: C. Morales-Caselles ve diğerleri, "Ecotoxicity of sediments contaminated by the oil spill associated with the tanker 'Prestige' using juveniles of fish (*Sparus aurata*)", *Archives of Enviromental Contamination and Toxicology*, sayı 51 (2006), s. 652-60; M.D. Garza-Gil, A. Prada-Blanco ve X.V. Rodríguez, "Estimating the shortterm economic damages from the Prestige oil spill in the Galician fisheries and tourism", *Ecological Economics*, sayı 58 (2006), s. 842-49; J.D. García Pérez, "Early sociopolitical and environmental consequences of the Prestige oil spill in Galicia", *Disasters*, cilt 27, no. 3 (2003), s. 207-23; I. Zuberogoita ve diğerleri, "Short-term effects of the prestige oil spill on the peregrine falcon (*Falco peregrinus*)", *Marine Pollution Bulletin*, cilt 52, no. 10 (2006), s. 1176-81; A. Martínez-Abraín ve diğerleri, "Sex-specific mortality of European shags after the Prestige oil spill: Demographic implications for the recovery of colonies", *Marine Ecology Progress Series*, sayı 318 (2006), s. 271-76; R. De la Huz ve diğerleri, "Biological impacts of oil pollution and cleaning in the intertidal zone of exposed sandy beaches: preliminary study of 'Prestige' oil spill", *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, sayı 65 (2005), s. 19-29; I. Marigómez ve diğerleri, "Cell and tissue biomarkers in mussel, and histopathology in hake and anchovy from Bay of Biscay after the Prestige oil spill (Monitoring Campaign 2003)", *Marine Pollution Bulletin*, cilt 53, no. 5-7 (2006), s. 287-304. Lübnan konusunda bkz.: Akdeniz İçin Bölgesel Deniz Kirliliği Acil Tepki Merkezi (Regional Marine Pollution Emergency Response Centre for the Mediterranean Sea - REMPEC), "Sitrep 5. Spill in Lebanon, 07/08/2006", "Sitrep 8. Spill in Lebanon, 14/08/2006", "Sitrep 12. Spill in Lebanon, 25/08/2006" ve "Sitrep 15. Spill in Lebanon, 28/09/2006," www.rempec.org/news.asp; Greenpeace International, *Witnessing War: A Preliminary Post Conflict Environmental Assessment by Greenpeace* (Amsterdam: Ekim 2006); Greenpeace International, "Greenpeace Exposes Suffocating Oil Slick on the Seabed Off the Lebanese Coast," basın bülteni (Amsterdam: 22 Ağustos 2006); Dünya Korunma Birliği (World Conservation Union - IUCN), "Mediterranean environment affected by armed conflict," 2006, www.iucn.org/places/medoffice/noticias/armed_conflict.html; R.

Steiner, *Lebanon Oil Spill Rapid Assessment and Response Mission. Final Report* (Beyrut: IUCN, IUCN Commission on Environmental, Economic and Social Policy, and Green Line Association, 11 Eylül 2006). Filipinler konusunda bkz.: Greenpeace, a.g.e., not 39; Greenpeace Güneydoğu Asya, "Greenpeace Returns Barrel of Bunker Oil from Guimaras Back to Petron," basın bülteni (Manila: 11 Ekim 2006).

44 Ulusal Araştırma Konseyi (National Research Council), a.g.e., not 40.

45 Daha detaylı inceleme için bkz. M. Allsopp ve diğerleri, *Plastic Debris in the World's Oceans* (Amsterdam: Greenpeace International, Kasım 2006).

46 D.W. Laist, "Impacts of marine debris: Entanglement of marine life in marine debris including a comprehensive list of species with entanglement and ingestion records", J.M. Coe ve D.B. Rogers, ed., *Marine Debris. Sources, Impacts, Solutions* (New York: Springer-Verlag, 1997), s. 99-140.

47 Manş Denizi konusunda bkz. D.K.A. Barnes ve P. Milner, "Drifting plastic and its consequences for sessile organism dispersal in the Atlantic Ocean", *Marine Biology*, sayı 146 (2006), s. 815-25; Endonezya konusunda bkz. P. Uneputty ve S.M. Evans, "The impact of plastic debris on the biota of tidal flats in Ambon Bay (Eastern Indonesia)", *Marine Environmental Research*, cilt 44, no. 3 (1997), s. 233-42.

48 Avrupa konusunda bkz. F. Galgani ve diğerleri, "Litter on the sea floor along European coasts", *Marine Pollution Bulletin,* cilt 40, no. 6 (2000), s. 516-27; Endonezya konusunda bkz. Uneputty ve Evans, a.g.e., not 47.

49 Endonezya konusunda bkz. N.G. Willoughby, H. Sangkoyo ve B.O. Lakaseru, "Beach litter: An increasing and changing problem for Indonesia", *Marine Pollution Bulletin*, cilt 34, no. 6 (1997), s. 469-78; Sicilya konusunda bkz. Barnes ve Milner, a.g.e., not 47.

50 S.B. Sheavly, "Marine debris-An overview of a critical issue for our oceans", BM Okyanus ve Deniz Yasası Değiştirilebilir Gayri Resmi Danışma Süreci 6. Toplantısı'nda (Sixth Meeting of the UN Open-ended Informal Consultative Processes on Oceans & the Law of the Sea) yapılan sunum, 6-10 Haziran 2005, www.un.org/Depts/los/consultative_process/documents/6_sheavly.pdf.

51 R.C. Thompson ve diğerleri, "Lost at sea:Where is all the plastic?", *Science*, 7 Mayıs 2004, s. 838.

52 F. Galgani ve diğerleri, "Distribution and abundance of debris on the continental shelf of the North-Western Mediterranean", Marine Pollution Bulletin, cilt 30, no. 11 (1996), s. 713-17; M. Thiel ve diğerleri, "Floating marine debris in coastal waters of the SE-Pacific (Chile)", *Marine Pollution Bulletin*, sayı 46 (2003), s. 224-31; Willoughby, Sangkoyo ve Lakaseru, a.g.e., not 49.

53 R.C. Boland ve M.J. Donohue, "Marine debris accumulation in the nearshore marine habitat of the endangered Hawaiian monk seal, *Monachus schauinslandi* 1999-2001", *Marine Pollution Bulletin*, sayı 46 (2003), s. 1385-94; B. Page ve diğerleri, "Entanglement of Australian sea lions and New Zealand furseals in lost fishing gear and other marine debris before and after government and industry attempts toreduce the problem", *Marine Pollution Bulletin*, sayı 49 (2004), s. 33-42; Laist, a.g.e., not 46. J. Tomás ve diğerleri, "Marine debris ingestion in loggerhead sea turtles, *Caretta caretta*, from the Western Mediterranean", *Marine Pollution Bulletin*, sayı 44 (2002), s. 211-16; L. Bugoni, L. Krause ve V. Petry, "Marine debris and human impacts on sea turtles in Southern Brazil", *Marine Pollution Bulletin*, cilt 42, no. 12 (2001), s. 1330-34; K.A. Bjorndal, A.B. Bolten ve C.J. Lagueux, "Ingestion of marine debris by juvenile sea turtles in coastal Florida habitats", *Marine Pollution Bulletin*, cilt 28, no. 3 (1994), s. 154-58; L.B. Spear, D.G. Ainley ve C.A. Ribic, "Incidence of plastic in seabirds from the Tropical Pacific, 1984-91: Relation with distribution of species, sex, age, season, year and body weight", *Marine Environmental Research*, cilt 40, no. 2 (1995), s. 123-146.

54 T. Matsuoka, T. Nakashima ve N. Nagasawa, "A review of ghost fishing: Scientific approaches to evaluation and solutions", *Fisheries Science*, sayı 71 (2005), s. 691-702; ABD Çevre Koruma Kuruluşu (U.S. Environmental Protection Agency), *Turning the Tide on Trash. A Learning Guide on Marine Debris* (Washington, DC: 1992).

DENİZLERE ÖZGÜRLÜK
(Sayfa 169-191)

1 Bunny McDiarmid, Martini Gotje ve Karen Sack, *NAFO Case Study* (Amsterdam: Greenpeace International, Haziran 2005); Greenpeace International, *Freedom for the Seas for Now and for the Future* (Amsterdam: Mayıs 2005).

2 Greenpeace International, *Black Holes in Deep Ocean Space: Closing the Legal Voids in High Seas Biodiversity Protection* (Amsterdam: Kasım 2005); P. Johnston ve diğerleri, "Elements of an holistic approach to marine protection and environmental management: What is an ecosystem approach? (*hazırlanma aşamasında 2007*).

3 Greenpeace International, a.g.e., not 1.

4 Greenpeace International, *Marine Reserves for the Mediterranean Sea* (Amsterdam: 2006); C.M. Roberts, K. Mason ve J.P. Hawkins, *Roadmap to Recovery: A Global Network of Marine Reserves* (Amsterdam: Greenpeace International, 2006).

5 Johnston ve diğerleri, a.g.e., not 2.

6 Dünya Koruma İzleme Merkezi (World Conservation Monitoring Centre - WCMC), alıntı yapılan kaynak S. Belfiore, B. Cicin-Sain ve C. Ehler, *Incorporating Marine Protected Areas into Integrated Coastal and Ocean Management: Principles and Guidelines* (Gland, İsviçre: World Commission on Protected Areas, World Conservation Union (IUCN), 2004), s. vii.

7 IUCN, *Establishing Marine Protected Area Networks: Making It Happen* (Gland, İsviçre: Nisan 2007).

8 Roberts, Mason ve Hawkins, a.g.e., not 4.

9 Dünya Parkları Kongresi 2003 (World Parks Congress 2003), "Recommendation 22. Building a Global System of Marine and Coastal Protected Area Networks", www.iucn.org/themes/wcpa/wpc2003/pdfs/outputs/recommendations/approved/english/html/r22.htm.

10 F.R. Gell ve C.M. Roberts, "Benefits beyond boundaries: The fisheries effects of marine reserves", *Trends in Ecology and Evolution*, cilt 18, no. 9 (2003); Roberts, Mason ve Hawkins, a.g.e., not 4.

11 IUCN, "Marine Summit Calls for Dramatic Increase in Ocean Protection", basın bülteni (Gland, İsviçre: 13 Nisan 2007).

12 Yüzde 0.1'lik tahmin için bkz. "Global targets for MPA designations will not be met; experts respond", *MPA News*, Kasım 2005. Tablo için şu kaynaklardan yararlanılmıştır: Küresel inceleme için bkz. C. Mora ve diğerleri, "Coral reefs and the global network of marine protected areas", *Science*, 23 Haziran 2006, s. 1750-51; yüzde 30 konusunda bkz. T.P. Hughes ve diğerleri, "Climate change, human impacts, and the resilience of coral reefs", *Science*, 15 Ağustos 2003, s. 929-33; yüzde 9 konusunda bkz. Birleşmiş Milletler Çevre Programı (United Nations Environment Programme - UNEP), *Ecosystems and Biodiversity in Deep Waters and High Seas*, UNEP Bölgesel Denizler Rapor ve Araştırmaları No. 178 (Nairobi: 2006); UNEP-WCMC, *In the Front Line: Shoreline Protection and Other Ecosystem Services from Mangroves and Coral Reefs* (Cambridge, İngiltere: 2006); deniz bitkileri konusunda bkz. E.P. Green ve F.T. Short, *World Atlas of Seagrasses*, UNEP-WCMC tarafından hazırlanmıştır (Berkeley, CA: University of California Press, 2003); denizaltı dağları konusunda bkz. P.A. Johnston ve D. Santillo, "Conservation of seamount ecosystems: application of a marine protected areas concept", *Archive of Fishery and Marine Research*, cilt 51, no. 1-3 (2004), s. 305-19; yarıklar konusunda

bkz. L. Glowka, "Putting marine scientific research on a sustainable footing at hydrothermal vents", *Marine Policy*, sayı 27 (2003), s. 303-12, Fisheries and Oceans Canada, "Endeavour Hydrothermal Vents Marine Protected Area", www.pac.dfo-mpo.gc.ca/oceans/mpa/Endeavour_e.htm ve WWF, "Oases on the Ocean Floor", haber bülteni (Gland, İsviçre: 19 Haziran 2002).

13 P.J. Mumby, "Mangroves enhance the biomass of coral reef fish communities in the Caribbean", *Nature*, 5 Şubat 2004, s. 533-36.

14 B.S. Halpern, "The impact of marine reserves: do reserves work and does reserve size matter?", *Ecological Applications*, cilt 13, no. 1 (2003), s. 117-37; Ulusal Ekolojik Analiz ve Sentez Merkezi (National Center for Ecological Analysis and Synthesis), "Scientific Consensus Statement on Marine Reserves and Marine Protected Areas", 17 Şubat 2001, www.jiwlp.com/contents/Marine_Reserves_Report.htm.

15 D.H. Williamson, G.R. Russ ve A.M. Ayling, "Notake marine reserves increase abundance and biomass of reef fish on inshore fringing reefs of the Great Barrier Reef", *Environmental Conservation*, cilt 31, no. 2 (2004), s. 149-59.

16 T.R. McClanahan ve R. Arthur, "The effect of marine reserves and habitat on populations of East African coral reefs", *Ecological Applications*, cilt 11, no. 2 (2001), s. 559-69.

17 G.R. Russ, A.C. Alcala ve A.P. Maypa, "Spillover from marine reserves: The case of *Naso vlamingii* at Apo Island, the Philippines", *Marine Ecology Progress Series*, sayı 264 (2003), s. 15-20; B. Kaunda-Arara ve G.A. Rose, "Effects of marine reef National Parks on fishery CPUE in coastal Kenya", *Biological Conservation*, sayı 118 (2004), s. 1-13.

18 Y. Renard, *Case of the Soufriere Marine Management Area (SMMA), St. Lucia*, CANARI Teknik Rapor No. 1285 (Laventille, Trinidad, Batı Hint Adaları: Carribbean Natural Resources Institute, 2001); C.M. Roberts ve J.P. Hawkins, *Fully Protected Marine Reserves: A Guide* (Washington, DC: WWF Endangered Seas Campaign and Environment Department, University of York, 2000); C.M. Roberts ve diğerleri, "Effects of marine reserves on adjacent fisheries", *Science*, 30 Kasım 2001, s. 1920-23.

19 N. Galal, R. Ormond ve O. Hassan, "Effect of a network of no-take reserves in increasing catch per unit effort and stocks of exploited reef fish at Nabq, South Sinai, Egypt", *Marine and Freshwater Research*, cilt 53, no. 2 (2002).

20 Deniz Koruma birimi, Koruma Bakanlığı, *Protecting Our Seas-Tiakina a Tangaroa* (Wellington, Yeni Zelanda: Haziran 2005).

21 Greenpeace International, *The Heat is On: The Role of Marine Reserves in Boosting Ecosystem Resilience to Climate Change* (Amsterdam: 2007); C.D.G. Harley ve diğerleri, "The impacts of climate change in coastal marine systems", *Ecology Letters*, sayı 9 (2006), s. 228-41.

22 "Climate Change and Ocean Warming: Preparing MPAs for It", *MPA News*, Mart 2005, www.mccn.org.au/article.php/id/451.

23 Roberts, Mason ve Hawkins, a.g.e., not 4.

24 Roberts ve Hawkins, a.g.e., not 18.

25 Renard, a.g.e., not 18.

26 M. Beger, G.P. Jones ve P.L. Munday, "Conservation of coral reef biodiversity: A comparison of reserve selection procedures for corals and fishes", *Biological Conservation*, sayı 111 (2003), s. 53-62; Roberts, Mason ve Hawkins, a.g.e., not 4.

27 E.A. Norse ve diğerleri, "Place-based ecosystem management in the open ocean", E. Norse ve L. Crowder, ed., *Marine Conservation Biology: The Science of Maintaining the Sea's Biodiversity* (Washington, DC: Island Press, 2005), s. 302-27.

28 Roberts, Mason ve Hawkins, a.g.e., not 4.

29 "Fiji Designates Five MPAs as Part of Network", *MPA News*, Kasım 2005, http://depts.washington.edu/mpanews/MPA69.htm.

30 ABD Ulusal Okyanus ve Atmosfer Yönetimi (U.S. National Oceanic and Atmospheric Administration - NOAA), "President Sets Aside Largest Marine Conservation Area on Earth", basın bülteni (Washington, DC: 15 Haziran 2006).

31 Greenpeace International, *Marine Reserves for the Mediterranean Sea* (Amsterdam: Haziran 2006); Greenpeace International, *Rescuing the North and Baltic Seas: Marine Reserves a Key Tool* (Amsterdam: Temmuz 2004).

32 Avrupa İçin Su Bilgi Sistemi (Water Information System for Europe), "A Marine Strategy to Save Europe's Seas and Oceans", http://ec.europa.eu/environment/water/marine/index_en.htm, ziyaret tarihi 1 Ağustos 2007.

33 Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi (World Summit on Sustainable Development), *Plan of Implementation of the World Summit on Sustainable Development* (Johannesberg: 2002).

34 Biyolojik Çeşitlilik Anlaşması (Convention on Biological Diversity), "The Kuala Lumpur Declaration", 7. Taraflar Konferansı, Kuala Lumpar, Malezya, 23 Şubat 2004.

35 Greenpeace International, a.g.e., not 1.

36 Birleşmiş Milletler Deniz Yasası Anlaşması (United Nations Convention on the Law of the Sea - UNCLOS) Web sitesi, www.un.org/Depts/los/index.htm.

37 Greenpeace International, a.g.e., not 1; Greenpeace International, *Bioprospecting in the Deep Sea* (Amsterdam: Kasım 2005).

38 M. McGarvin, *Deep-water Fishing: Time to Stop the Destruction* (Amsterdam: Greenpeace International, 2005).

39 D. Melnick ve diğerleri, *Environment and Human Well-Bring: A Practical Strategy*, BM Çevre Sürdürülebilirliği Milenyum Projesi Görev Gücü Raporu (Londra: Earthscan, 2005), s. 87.

40 Birleşmiş Milletler Genel Kurulu, "Sustainable fisheries, including through the 1995 Agreement for the Implementation of the Provisions United Nations Convention on the Law of the Sea December 1982 relating to the Conservation and Management of Straddling Fish Stocks and Highly Migratory Fish Stocks, and related instruments", A/RES/61/105 (New York: 6 Mart 2007), paragraf 80-90.

41 Antarktika Deniz Canlı Kaynaklarının Korunması Komisyonu (Convention on the Conservation of Antarctic Marine Living Resources), "Interim restrictions on the use of bottom trawling gear in high-seas areas of the Convention Area for the fishing seasons 2006/07 and 2007/08" (North Hobart, Tazmanya, Avustralya: 2006).

42 Greenpeace International, *Trading Away Our Oceans: Why Trade Liberalization of Fisheries Must Be Abandoned* (Amsterdam: Ocak 2007).

43 Dünya Ticaret Örgütü (World Trade Organization - WTO), "Liberalization of trade in fish and fish products. Communication from Canada, Iceland, New Zealand, Norway, Panama, Singapore and Thailand" (Cenevre: 2005); WTO, "Trade liberalization of fish and fish products. Communication from Canada, Iceland, New Zealand, Norway, Singapore and Thailand" (Cenevre: 2006).

44 Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı (Organisation for Economic Co-Operation and Development), *Liberalizing Fisheries Markets, Scope and Effects* (Paris: 2003).

45 Greenpeace International, a.g.e., not 42.

46 U.R. Sumaila ve D. Pauly, *Catching More Bait: A Bottom-Up Re-Estimation of Global Fisheries Subsidies, Second Version*, Fisheries Centre Research Reports, cilt 14, no. 6 (Vancouver, BC: Fisheries Centre, University of British Columbia, 2006).

47 Oceana, "The Role of the World Trade Organization", www.oceana.org/north-america/what-we-do/stop-overfishing-subsidies/international-subsidies-action, ziyaret tarihi 1 Ağustos 2007.

48 WTO, Kuralları Görüşme Grubu, "Fisheries Subsidies: Proposed New Disciplines: Proposal from the United States" (Cenevre: 22 Mart 2007); Oceana, "Top U.S. Trade Official Calls for WTO Ban on Harmful Fisheries Subsidies", basın bülteni (Washington, DC: 1 Mayıs 2007).

49 Greenpeace International, *Deadly Subsidies: How Government Subsidies Are Destroying the Oceans and Forests and Why the CBD Rather than the WTO Should Stop This Peverse Use of Public Money* (Amsterdam: 2006), s. 55.

50 Greenpeace, "Fair Fisheries", http://oceans.greenpeace.org/en/our-oceans/fair-fisheries, ziyaret tarihi 26 Temmuz 2007.

51 Oxfam Yeni Zelanda, *Fishing for a Future* (Auckland: Ekim 2006).

52 Greenpeace International, *Caught Red-handed: Daylight Robbery on the High Seas* (Amsterdam: Mayıs 2006).

53 BirdLife International, "Fisheries Organisations Failing to Safeguard the World's Albatrosses", basın bülteni (Cambridge, İngiltere: 7 Mart 2005); R. Cuthbert ve diğerleri, "Atsea distribution of breeding Tristan albatrosses *Diomedea dabbenena* and potential interactions with pelagic longline fishing in the South Atlantic Ocean", *Biological Conservation*, sayı 121 (2005), s. 345-55.

54 S.J. Hall ve B.M. Mainprize, "Managing by-catch and discards: how much progress are we making and how can we do better?", *Fish and Fisheries*, sayı 6 (2005), s. 134-55; G.N. Tuck, T. Polacheck ve C. Bulman, "Spatiotemporal trends of longline fishing effort in the Southern Ocean and implications for seabird bycatch", *Biological Conservation*, sayı 114 (2003), s. 1-27.

55 E. Gilman, N. Brothers ve D.R. Kobayashi, "Principles and approaches to abate seabird by-catch in longline fisheries", *Fish and Fisheries*, sayı 6 (2005), s. 35-49; Güney Okyanusu konusunda bkz. Tuck, Polacheck ve Bulman, a.g.e., not 54.

56 BM Gıda ve Tarım Teşkilatı (U.N. Food and Agriculture Organization - FAO), "International Plan of Action for Reducing Incidental Catch of Seabirds in Longline Fisheries" (Roma: 1999).

57 Bkz. www.savethealbatross.net.

58 C.J. Small, *Regional Fisheries Management Organisations: Their Duties and Performance in Reducing Bycatch of Albatrosses and Other Species* (Cambridge, İngiltere: BirdLife International, 2005).

59 A.J. Read, P. Drinker ve S. Northridge, "Bycatch of marine mammals in U.S. and global fisheries", *Conservation Biology*, cilt 20, no. 1 (2006), s. 163-69; A.J. Read ve A.A. Rosenberg, "Draft international strategy for reducing incidental mortality of cetaceans in fisheries", Yan-av Olan Deniz Memelileri Kaynak Merkezi (Cetacean Bycatch Resource Center), Nisan 2002, www.cetaceanbycatch.org/intlstrategy.cfm.

60 Read ve Rosenberg, a.g.e., not 59; Yan-av Olan Deniz Memelileri Kaynak Merkezi (Cetacean Bycatch Resource Center), "Cetacean Bycatch Facts", www.cetaceanbycatch.org/status.cfm, ziyaret tarihi 26 Temmuz 2007.

61 Read ve Rosenberg, a.g.e., not 59.

62 A.g.y.

63 Katrina Arias, WWF, Michelle Allsopp ile görüşme, 12 Mayıs 2006; WWF, "Vaquita", 2005, http://69.25.138.63/about_wwf/what_we_do/species/our_solutions/endangered_species/cetaceans/vaquita/index.cfm.

64 ABD Deniz Memelilerini Koruma Yasası 1972, www.nmfs.noaa.gov/pr/laws/mmpa.

65 NOAA, "Commerce Department Implements Regulations to Reduce Dolphin Mortality in the Eastern Tropical Pacific Ocean", basın bülteni (Washington, DC: 4 Ocak 2000).

66 M.A. Hall, D.L. Alverson ve K.I. Metuzals, "Bycatch: problems and solutions", *Marine Pollution Bulletin*, cilt 41, no. 1-6 (2000), s. 204-19.

67 NOAA Fisheries, "Turtle Excluder Devices (TEDS)", 2006, www.nmfs.noaa.gov/pr/species/turtles/teds.htm.

68 A.g.y.; Amerika Kıtaları Arası Deniz Kaplumbağalarını Koruma Anlaşması (Inter-American Convention for the Protection and Conservation of Sea Turtles - ICCAT) Web sitesi, www.iacseaturtle.org.

69 R.L. Lewison, L.B. Crowder ve D.J. Shaver, "The impact of turtle excluder devices and fisheries closures on loggerhead and Kemp's ridley strandings in the western Gulf of Mexico", *Conservation Biology*, cilt 17, no. 4 (2003), s. 1089-97.

70 Deniz Kaplumbağalarının Parakete Balıkçıların Yan-av Olarak Yakalanması Konusunda Uluslararası Teknik Uzmanlık Atölye Çalışması (International Technical Expert Workshop on Marine Turtle Bycatch in Longline Fisheries), Seattle, Washington, 11-13 Şubat 2003; R.L. Lewison, S.A. Freeman ve L.B. Crowder, "Quantifying the effects of fisheries on threatened species: The impact of pelagic longlines on loggerhead and leatherback sea turtles", *Ecology Letters*, sayı 7 (2004), s. 22-31.

71 B. Halweil, *Catch of the Day: Choosing Seafood for Healthier Oceans*, Worldwatch Raporu 172 (Washington, DC: Worldwatch Institute, Kasım 2006).

72 John Lewis Partnership, "Waitrose Nets First Place", *The Gazette*, 23 Mart 2007.

73 A.g.y.; Greenpeace UK, *A Recipe for Change: Supermarkets Repond to the Challenge of Sourcing Sustainable Seafood* (Londra: Ekim 2006).

74 Wal-Mart Stores, Inc., "Wal-Mart Stores, Inc. Introduces New Label to Distinguish Sustainable Seafood", basın bülteni (Bentonville, AR: 31 Ağustos 2006).

75 Deniz Yönetimi Konseyi (Marine Stewardship Council - MSC), "2006-2007. A Snapshot of the MSC's Recent Progress", www.msc.org/assets/docs/fishery_certification/MSC_fisheries_06-07.pdf.

76 A.g.y.

77 Greenpeace UK, a.g.e., not 73.

78 R.L. Naylor ve diğerleri, "Effect of aquaculture on world fish supplies", *Nature*, 29 Haziran 2000, s. 1017-23; Saf Somon Kampanyası (Pure Salmon Campaign) Web sitesi, www.puresalmon.org.

79 Naylor ve diğerleri, a.g.e., not 78.

80 Stockholm Kalıcı Organik Kirleticiler Anlaşması (Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants - POPs) Web sitesi, www.pops.int.

81 M. Alaee ve diğerleri, "An overview of commercially used brominated flame retardants, their applications, their use patterns in different countries/regions and possible modes of release", *Environment International*, sayı 29 (2003), s. 683-89; "Summary of the second meeting of the review committee of the Stockholm Convention on persistent organic pollutants", *Earth Negotiations Bulletin*, 13 Kasım 2006.

82 Avrupa konusunda bkz. "Directive 2003/11/EC of the European Parliament and of the Council of 6 February 2003. Amending for the 24th time Council Directive 76/769/EEC relating to restrictions on the marketing and use of certain dangerous substances and preparations (pentabromodiphenyl ether, octabromodiphenyl ether", *Official Journal of the European Union*, 15 Şubat 2003, "Directive 2002/95/EC of the European Parliament and of the Council of 27 January 2003 on the restriction of the use of certain hazardous substances in electrical and electronic equipment", *Official Journal of the European Union*, 13 Şubat 2003 ve Brom Bilim ve Çevre Forumu (Bromine Science and Environmental Forum), "Legislation-Regulatory Overview in Europe", www.bsef.com/regulation/national/index.php?/regulation/national/national.php, ziyaret tarihi 26 Temmuz 2007; Çin konusunda bkz. "Administration on the Control of Pollution Caused by Electronic Information Products", www.chinarohs.com/docs.html; Japonya konusunda bkz. K. Vorkamp ve diğerleri, *Screening of "New" Contaminants in the Marine Environment of Greenland and the Faroe Islands*, NERI Teknik Raporu No. 525 (Roskilde, Danimarka: National Environmental Research Institute, 2004); ABD konusunda bkz. C.A. de Wit, M. Alaee ve D.C.G. Muir, "Levels and trends of brominated flame retardants in the Arctic", *Chemosphere*, cilt 64, no. 2 (2006), s. 209-33.

83 OSPAR Kuzeydoğu Atlantik Denizlerini Koruma Komisyonu (OSPAR Commission for the Protection of the Marine Environment of the North-East Atlantic - OSPAR), "OSPAR Strategy with Regard to Hazardous Substances" (Londra: 1998); OSPAR, "Sintra Statement (Sintra, Portekiz: 23 Temmuz 1998), www.ospar.org/eng/html/md/sintra.htm.

84 OSPAR, "The OSPAR List of Chemicals for Priority Action (Update 2006)" (Londra: 2006).

85 "Regulation (EC) No 1907/2006 of the European Parliament and of the Council of 18 December 2006 concerning the Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals (REACH), establishing a European Chemicals Agency, amending Directive 1999/45/EC and repealing Council Regulation (EEC) No 793/93 and Commission Regulation (EC) No 1488/94 as well as Council Directive 76/769/EEC and Commission Directives 91/155/EEC, 93/67/EEC, 93/105/EC and 2000/21/EC", *Official Journal of the European Union*, 30 Aralık 2006.

86 OSPAR, "OSPAR Radioactive Substances Strategy" (Londra: 1998).

87 OSPAR, "2003 Progress Report on the More Detailed Implementation of the Radioactive Substances Strategy" (Londra: 2003).

88 Uluslararası Denizcilik Örgütü (International Maritime Organization - IMO), "Tanker safety-Preventing Accidental Pollution", www.imo.org/Safety/mainframe.asp?topic_id=155, viewed 26 July 2007.

89 W.K. Dodds, "Nutrients and the 'dead zone': The link between nutrient ratios and dissolved oxygen in the northern Gulf of Mexico", *Frontiers in Ecology and the Environment*, cilt 4, no. 4 (2006), s. 211-17.

90 IMO, "International Convention for the prevention of pollution from ships, 1973, as modified by the protocol of 1978 relating thereto (MARPOL 73/78)", 2002, www.imo.org/Conventions/contents.asp?doc_id=678&topic_id=258].

91 S.B. Sheavly, "Marine debris-An overview of a critical issue for our oceans", BM Okyanus ve Deniz Yasası Değiştirilebilir Gayri Resmi Danışma Süreci 6. Toplantısı'nda (Sixth Meeting of the UN Open-ended Informal Consultative Processes on Oceans & the Law of the Sea) yapılan sunum, 6–10 Haziran 2005, www.un.org/Depts/los/consultative_process/consultative_process.htm.

DİZİN

AB (bkz. Avrupa Birliği)
ABD (bkz. Amerika Birleşik Devletleri)
ABD Çevre Koruma Kuruluşu 49
ABD Deniz Memelileri Koruma Yasası 185
ABD Güvenli İçme Suyu Yasası 37
ABD Jeoloji Araştırmaları Kuruluşu 48
ABD Ordusu İstihkam Sınıfı 67-68
ABD Orman Hizmetleri 17
ABD Ulusal Deniz Balık Tarlaları Servisi 141
ABD Uluslararası Kalkınma Kuruluşu 41
açık okyanus 113, 118-119, 171
Adriyatik 30, 162
Afrika 40, 56-57, 179
  Batı Afrika 143
  Doğu Afrika 172
  Güney Afrika 31
  Kuzey Afrika 23
Akdeniz 21, 31, 126, 131, 134, 143, 164
  Batı Akdeniz 149
albatros(lar) 138, 155
Albatros Görev Grubu 184
alg(ler) 28, 30, 75, 119-120, 146, 149, 151, 155
Alman Koyu 30
Almanya 73
Alp(ler) 32-33
Amerika 14, 24, 158, 185
  Güney Amerika 32, 40, 136, 162
  Kuzey Amerika 29, 31-32, 61, 133, 186
  Latin Amerika 139
  Orta Amerika 65
Amerika Birleşik Devletleri (ABD) 3, 8, 22-24, 28-29, 37-38, 41, 45, 48, 51, 61, 65, 67, 76-77, 122, 138-141, 162-163, 165, 176, 183, 185, 187
Amerika Kıtaları Arası Deniz Kaplumbağalarını Koruma Anlaşması 185
Amuderya Nehri 20-21
And(lar) 32-33
  Kolombiya Andları 35
Andina, Cervecería 41
Antarktika 143, 153-156
  Antarktika Yarımadası 155
  Batı Antarktika Buzulu 150
  Batı Antarktika Yarımadası 153
Antarktika Deniz Canlı Kaynaklarının Korunması Komisyonu (CCAMLR) 178, 184
Antisana Ekolojik Koruma Alanı 41
Apalachicola Koyu 15

Aral Gölü 11-12, 15, 17, 20, 21, 25
Küçük Aral 11, 20
Arap Yarımadası 31
Arjantin 68
asitlenme 109, 154, 156, 174
Asya 23, 40, 54, 63-64, 125, 139, 158
Doğu Asya 31-32
Güney Asya 31, 55
Güneydoğu Asya 14, 31-32, 121, 123
Orta Asya 11, 20, 31
Aswan Barajı 21
aşırı avlanma 109, 116-117, 121-122, 124, 129, 131, 133, 135, 137, 149-150, 171, 174, 178-179, 181, 187
atık boşaltımı 70
Atlantik (Okyanusu) 119, 125, 131-134, 136, 138, 164, 186
Güneybatı Atlantik 155
Güneydoğu Atlantik 131
Kuzey Atlantik 132, 141, 151
Kuzeydoğu Atlantik 131, 173, 176, 188-189
Avrupa 22, 32, 40, 65-66, 76, 122, 133, 136, 138, 158, 164-165, 176, 187-188
Kuzey Avrupa 151, 188
Kuzeybatı Avrupa 149
Avrupa Birliği (AB) 76, 176
Avrupa Birliği Su Çerçevesi Yönergesi 76
Avrupa Komisyonu 66
Avustralya 68, 74, 116, 119, 123, 133, 147-148, 156, 162, 173, 182
Güney Avustralya 75
Kuzey Avustralya 140
azot 29, 76, 161
azotlu gübre 23, 31-32
balık çiftlikleri 106, 125, 129-130, 136-138, 140, 179, 185, 187
balık stokları 109, 129-130, 138, 143, 150, 173, 177, 179
balık tarlaları 14, 22, 24-25, 29-30, 67, 69, 72, 110, 119-121, 127, 129, 131-134, 136-137, 141-143, 153, 169, 172, 174-175, 178-179, 186
balık üretim sanayii 136
balina(lar) 101, 119, 141, 153, 155, 158-159, 165, 191
Baltık Denizi 30, 162, 176, 184
Baltık Denizi ve Kuzey Denizi'nin Küçük Deniz Memelilerini Koruma Anlaşması 184
Bangladeş 31, 123-124, 137
baraj(lar) 7-8, 19-29, 43, 45, 52, 56, 59-60, 65, 67, 71-72, 74, 80
Barbier, Edward 60
Barents Denizi 135, 142
Barrain 161
Bassi, Lauro 46
BFR (bromlu alev geciktiriciler) 157-158
Bindraban, Prem 54
BirdLife International 183
Birleşmiş Milletler (BM) 66, 74, 139, 178
Birleşmiş Milletler Deniz Yasası Anlaşması (UNCLOS) 176-77
Biyolojik Çeşitlilik Anlaşması (CBD) 176, 181
BM (bkz. Birleşmiş Milletler)
BM Balık Stokları Anlaşması 177, 180, 182
BM Gıda ve Tarım Teşkilatı (FAO) 129-130, 180, 182-183
BM Milenyum Kalkınma Hedefleri (MDG) 16
Bogotá 8-9, 35-36, 44, 47

Bolivya 33
Bonn, 73
Boston 8-9, 37-38, 44-47
Brezilya 24, 44, 123, 126
Bulgaristan 66
Burkina Faso 58
Bush, George W. 176
buzul(lar) 12, 23, 32-33, 150-151, 153, 155
Büyük Bariyer Resifi 119, 122, 147-148, 172
Büyük Bariyer Resifi Deniz Parkı 173
Büyük Göller 76
Büyük Göller Anlaşması 76
Büyük Kayış 151
Büyük Orta-Batı Seli 67

Calicut Üniversitesi 33
Carson, Rachel 49
Cascade Dağları 32-33
Catskills-Delaware su havzası 8, 37
Cayambe Coca Ekolojik Koruma Alanı 41
CBD (bkz. Biyolojik Çeşitlilik Anlaşması)
CCAMLR (bkz. Antarktika Deniz Canlı Kaynaklarının Korunması Komisyonu)
Charles Nehri 67
Chingaza Milli Parkı 35
Connecticut Nehri 9, 45
Cornell Üniversitesi 55
Cortez Denizi 24

Çad Gölü 60
Çin 24, 56, 68, 76, 124, 138, 162, 183, 187
Kuzeydoğu Çin 140

damla sulama sistemi (yöntemi) 53-54, 58
Danimarka 30, 43, 134
denizanası 114
denizayısı 123
deniz ekosistemleri 102, 106, 109-110, 113, 119, 137, 143, 159, 164, 169, 173, 178, 189
deniz kaynakları 110, 173, 175
deniz kirliliği 163, 174, 178, 187
deniz koruma alanları 106, 164, 170-176, 190
deniz kuşları 116, 119-120, 135, 139, 143, 152, 159, 163, 165, 167, 175, 183-184
deniz memelileri 116, 120, 127, 135, 139, 141, 163-164, 167, 175, 183-185
deniz seviyesinde yükseliş 21, 24, 150-151
deniz suyu sıcaklıklarının artması 150, 152, 154
deniz yosunları 120-121, 161
Deniz Yönetimi Konseyi (MSC) 186
denizaltı dağları 115-116, 133, 172-173
derin deniz(ler) 105, 113-114, 118, 129, 132-134, 171, 178-179, 182
Diamond, Jared 14
Diaz, Robert 30
dişli sazancık balığı 24
doğal akış 22, 80
Doğu Çin Denizi 30, 159
Doğu Pasifik'te Uluslararası Yunus Koruma Programı Anlaşması 184
Doha Turu 179-180
Dombeck, Mike 17
domuzbalıkları 116, 141, 160
dugon 127
Dünya Bankası 40, 44, 46
Dünya Parkları Kongresi 171

Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi 176, 180
Dünya Ticaret Örgütü (WTO) 179-181

Edwards Aküferi 76-78
EEZ (münhasır ekonomik bölgeler) 142
Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı (OECD) 179
ekosistem yaklaşımı 106, 110, 191
ekosistemlerin bozulması 71, 74, 156
Ekvador 40-41
El Salvador 65
Elbe Nehri 66
Endemik 42, 116, 175
Endonezya 55, 64-65, 120, 122-123, 147, 165
endüstriyel balıkçılık 134-135
endüstriyel ormancılık 125
erozyon 39, 123, 150
Estonya 134
Etiyopya 58
Exxon Valdez tankeri 164

FAO (bkz. BM Gıda ve Tarım Teşkilatı)
Fiji 40, 125, 176
Filipinler 120, 137, 164, 170-171, 190
fitoplankton 118, 149, 161
Florida 15, 121, 123, 125, 134
fok(lar) 141, 151-155, 158, 160, 164-165
Fondo para la Conservacion del Agua (FONAG) 41
Fransa 160, 164
Fundación Antisana 41
fynbos 42

Galiçya 161, 164
Gallaire, Robert 33
gıda güvenliği 8, 17, 35, 52, 55, 58-59, 62, 143
Glen Canyon Barajı 24-25
Golfstrim 151
Greenpeace 101-103, 106, 114, 124, 126, 131, 135, 142, 147, 160-161, 166, 170-171, 181-182, 190
Grönland 152
Grönland Buz Tabakası 150
Guam 120
Guatemala 65
Güney Afrika 42, 53, 56, 73
Güney Okyanusu 142, 154-155, 179, 183
Güney Orkney Adaları 153
Güney Tazmanya 116

Hadejia ve Jama'are taşkın ovaları 60
Haiti(li) 9-10, 63
Hawaii 116, 135, 138, 151, 176
hayalet balıkçılık 167
Hengsdijk, Huib 54
Himalaya(lar) 32-33
Hindistan 24, 31, 33, 51, 54, 64, 123, 125, 137, 140
Hint Okyanusu 121, 131
Batı Hint Okyanusu 147
Hint-Batı Pasifik Okyanusu 120, 122, 127
hipoksi 30, 162
hipotermi 163
Hollanda 54, 159
Honduras 39, 146

IPOA-SEABIRDS 183
Ipswich Nehri 76

iklim değişikliği 23, 31-32, 105, 109, 126, 145, 150-152, 155, 174, 178, 189

İndüs Nehri 14, 22, 25-26, 33
İngiltere 48, 101, 106, 133, 160, 183, 186
İrlanda 161
İrlanda Denizi 160
İspanya 53, 134, 161, 164
İsrail 53, 164
istilacı türler 42-43
İsveç 30
İzlanda 134

Japon Denizi 126
Japonya 30, 44, 122, 134, 162, 183, 187

kabuklu(lar) 114-115, 120, 123, 125, 127-128, 136-137, 139, 154, 186
Kaliforniya 62, 68, 79, 149
Kaliforniya Körfezi 141
Kanada 22, 76, 152, 173, 183
kaplumbağa(lar) 119-120, 127, 139-141, 151, 164-165, 167, 171, 175, 183, 185
karabatak 77, 164
Karakum Kanalı 21
Karadeniz 30, 162
Karayip(ler) (Denizi) 120-122, 125, 127, 149, 151, 165, 179
karbondioksit 23, 31, 145
karides 24, 26, 115, 117, 124, 136-141, 149, 154, 184-186
karides çiftlikleri 64, 125, 137-139
kasırga(lar) 9-10, 26, 63-65, 69, 121, 123-124, 127
Kattegat Denizi 30
Kayalık Dağları 32
Kenya 36, 43, 58
kılıçbalığı 119, 132, 186
Kızıldeniz 124, 174
kimyasal gübre 19, 23, 29, 32, 57, 119, 162
Kimyasal Kaydı, Değerlendirilmesi ve İzni (REACH) 188
kimyasal kirlilik 138, 188
Kolombiya 8, 35, 103
Kolorado Nehri 21-22, 24-26, 49, 54, 61
Kore 183
köpekbalıkları 120, 132, 141, 186
Kraliyet Kuşları Koruma Topluluğu 183
kril(ler) 154-156
kurt(lar) 114-115, 117, 120, 127
kutup ayıları 152-153, 159
Kuzey Buz Denizi 153
Kuzey Denizi 134-136, 149, 162-163, 184
Kuzey Pasifik Girdabı 165
Kuzeydoğu Atlantik Denizlerini Koruma Komisyonu (OSPAR) 188

La Tigra Milli Parkı 39
Lajeado São José mikro su havzası projesi 46-47
Letonya 134
levrek 116, 182
Litvanya 134
Lübnan 164, 166

madencilik 170
Maine 38
Maine Körfezi 184
Malezya 65, 123
Mangrov 26, 63-65, 68, 113, 119, 123-125, 127, 137, 156, 172-173, 187
Manş Denizi 165
MARPOL (bkz. Uluslararası Gemi Kaynaklı Kirliliği Önleme Anlaşması)
Massachusetts 8, 38, 45, 67, 76
Massachusetts Su Kaynakları Yetkili Kuruluşu (MWRA) 45-46

MDBC (bkz. Murray-Darling Havza Komisyonu)
MDG (bkz. BM Milenyum Kalkınma Hedefleri)
Meksika 53, 183-184
Meksika Körfezi 30, 125, 140-141, 162
mercan ağarması 147
mercan madenciliği 122
mercan resifleri 63-64, 105, 113, 119-121, 124-125, 127, 138, 148, 151, 154, 164, 172-173, 176
mersinbalığı 186
Mısır 21, 52, 62
midye(ler) 15, 28-29, 115, 117, 120, 161, 164
Mikrop(lar) 123, 162
mikro-sulama 53
Milenyum Ekosistem Değerlendirmesi 74
Mississippi Nehri 67
Missouri Nehri 27-28, 67
Mitch Kasırgası 65
Mobile Koyu 30
Moldova 66
MPA (korumaya alınan deniz alanları) 170-171, 173, 176
MSC (bkz. Deniz Yönetimi Konseyi)
Munich Re 64
Murray Nehri 75
Murray'i Yaşatma girişimi 77
Murray-Darling Havza Komisyonu (MDBC) 75
Murray-Darling havzası 74-75, 77
MWRA (bkz. Massachusetts Su Kaynakları Yetkili Kuruluşu)

Napa 68
Napa Nehri 68
Nasser Gölü 52
New York 8, 37-39, 47-48
New York Times 17
Newfoundland 131-132
Nijerya 9, 59-60, 123
Nil deltası 21
Nil Nehri 14, 16, 21-22, 52
Norveç 133-135, 142
nüfus 15-16, 20, 23, 29-30, 35-36, 38-41, 45, 51, 59, 61, 71, 75, 105, 110, 129, 137, 141, 155, 185

Okyanus Ortası Sırt Sistemi 117
Omurgasızlar 28, 115-116, 119, 121-122, 124, 156
Ordu İstihkam Sınıfı (bkz. ABD Ordusu İstihkam Sınıfı)
Oregon 32, 38
OSPAR (bkz. Kuzeydoğu Atlantik Denizlerini Koruma Komisyonu)
Our Stolen Future 49

ölü bölgeler 20, 23, 30-31, 162, 189
ötrofikasyon 23, 30

Pakistan 25, 31, 33
Pamlico Halici 76
Pamlico Koyu 30
Papua eyaleti 120
Papua Yeni Gine 120
parakete 139-140, 143, 183, 185
páramo 35
Pasifik (Okyanusu) 114-118, 122, 138, 140, 143, 179, 181-182, 186
  Batı Pasifik 120
  Doğu Pasifik 147
  Güneydoğu Pasifik 131
  Kuzey Pasifik 183-184
PBDE (polibrom difenil eterler) 158-159

PCB (poliklor bifeniller) 157, 187
penguen(ler) 153-155
perklorat 48-49
Peru 135
petrol sızıntısı 163-164, 189
pH değeri 154
pirinç 9, 51, 54-55, 62
plankton 102, 105, 118, 138, 149, 154-155, 161, 191
Polak, Paul 54
POP (kalıcı organik kirleticiler) 157, 187
Portekiz 134, 173
Portland 38
Porto Riko 10, 63
Prestige tankeri 161, 164
Prozac 48
Prut Nehri 66

radyoaktif 157, 159-160, 188-189
Rasmussen, Joseph 29
Ren Nehri 66
Ricciardi, Anthony 29
Romanya 66-67
Rusya 134, 183

San Antonio 77-78
Sarı Irmak 20, 22, 76
Seattle 37, 38
semender 77
Sierra Club 77
Sierra Nevada Dağları 32
Silent Spring 49
Singapur 123
Siriderya Nehri 20
siyanür 122
somon 106, 132, 136, 138, 139, 145
Sri Lanka 64, 121, 180
St. Lucia 172, 175
Stockholm Kalıcı Organik Kirleticiler (POP) Anlaşması 157
Su Arzı Yurttaş Danışma Komitesi (WSCAC) 45
su döngüsü 8, 10, 12-14, 23, 29, 31, 69, 81
su gereksinimi 8, 40, 44, 62, 74
su havzalarını koruma 8, 36-38, 44-45, 47, 65, 80
su kalitesi 20, 37, 41, 46-47, 72, 124
su politikası 10, 71-72, 74, 79-81
su verimliliği 10, 54-55, 58, 60, 62, 80
Suriye 56
sünger 35, 114-115, 120, 127

Şili 116, 137-138

Tayland 63, 123, 127, 137-138
Tayvan 43, 183
TED (kaplumbağa çıkarma aleti) 141, 185
Tefy Saina Derneği 155
tehlikedeki türler 76
Tehlikedeki Türler Yasası 77
Teksas 76-78, 128, 139
Teksas Teknoloji Üniversitesi 48
Tennessee Nehri 29
The Nature Conservancy 41
Thompson Julian 46
tırpanalar 132, 134
ticari balıkçılık 119-120, 153, 170, 174
tonbalığı 106, 116, 131-132, 135-136, 181, 185
tortular 21-22, 24, 47, 122, 124, 128, 134, 160-161, 166
Trieste Körfezi 30
trol 105, 107, 116, 129, 133-134, 140-143, 174, 178-179, 182, 184-186
tsunami 63-64, 121, 124, 127
Tuna Nehri 66

Tuna deltası 66
Turizm 68, 117, 121, 165
tuzdan arındırma 14, 43
Türkiye 24, 126

Uganda 59
Ukrayna 66
Ulusal Su Yasası 73
Uluslararası Balina Avcılığı Komisyonu 184
Uluslararası Bitki Araştırmaları 54
Uluslararası Denizcilik Örgütü (IMO) 189
Uluslararası Gemi Kaynaklı Kirliliği Önleme Anlaşması (MARPOL) 189
Uluslararası Tatlı Su Konferansı 73
UNCLOS (bkz. Birleşmiş Milletler Deniz Yasası Anlaşması)
uskumru 132, 135, 137-138
uzak sulara erişim anlaşmaları 181

Ürdün 48, 53

vatoz(lar) 132, 134
Venezüela 65
verimlilik standartları 48, 80
Vietnam 123-124
Virginia Deniz Bilimleri Enstitüsü 30

Waitrose süpermarketler zinciri 186
Wal-Mart 186
World Wide Fund for Nature (WWF) 66, 173, 184
WSCAC (bkz. Su Arzı Yurttaş Danışma Komitesi)
WTO (bkz. Dünya Ticaret Örgütü)
WWF (bkz. World Wide Fund for Nature)
WWF Ormanları Koruma ve Sürdürülebilir Kullanım Ortaklığı 40

yan-av 139, 141-142, 175, 181-185
Yan-Av Olan Deniz Memelileri Kaynak Merkezi 184
Yeni Kaledonya 115-116
Yeni Zelanda 116, 133-134, 141, 162, 174, 182
Yuma sutavuğu 24
yumuşakça(lar) 29, 106, 114-115, 120, 127, 149, 154
Yunan Adaları 131
yunus(lar) 141, 184-185
yükseliş bölgeleri 118-119, 175

zooplankton 149, 161

WORLDWATCH ENSTİTÜSÜ

Worldwatch Enstitüsü, doğal çevrenin sağlığı ya da gelecek nesillerin refahı tehlikeye atılmadan bütün insanların gereksinimlerinin karşılanabildiği, çevresel açıdan sürdürülebilir ve toplumsal açıdan adil bir dünya toplumu oluşturulmasını amaçlayan bağımsız bir araştırma kuruluşudur. Enstitü, önemli küresel sorunları kararlı, herkese açık ve gerçeklere dayalı bir şekilde inceleyerek, dünyadaki herkese insanlar, doğa ve ekonomi arasındaki karmaşık etkileşimleri anlatmaktadır. Worldwatch Enstitüsü, insanların yeni politikalar, yatırım modelleri ve yaşam biçimi seçimleri talep edebilmesi için, dünyadaki sorunların altında yatan nedenlere ve bu sorunların pratik çözümlerine odaklanmaktadır.

ENSTİTÜ'NÜN MADDİ KAYNAKLARI ACORE (American Council on Renewable Energy - Amerikan Yenilenebilir Enerji Konseyi), Aria Vakfı, Mavi Ay Fonu (Blue Moon Fund), Fanwood Batı Vakfı (Fanwood Foundation West), Alman hükümeti, Goldman Çevre Ödülü (Goldman Environmental Prize) / Richard & Rhoda Goldman Fonu, W.K. Kellogg Vakfı, Frances Lear Vakfı, Steven C. Leuthold Aile Vakfı, Massachusetts Teknoloji Ortaklığı (Massachusetts Technology Collaborative), Merck Aile Vakfı, Norveç Kraliyet Dışişleri Bakanlığı, Overbrook Vakfı, V. Kann Rasmussen Vakfı, Rockefeller Kardeşler Vakfı, Ortak Dünya Vakfı (Shared Earth Foundation), Shenandoah Vakfı, Tides Vakfı, Birleşmiş Milletler Nüfus Fonu (United Nations Population Fund), Wallace Küresel Fonu, Johanette Wallerstein Vakfı ve Winslow Vakfı tarafından sağlanmaktadır. Enstitü ayrıca, daha sürdürülebilir bir toplum yaratma hedefimizi paylaşan çok sayıda bireysel bağışçıdan da maddi destek almaktadır.

WORLDWATCH RAPORLARI, sürdürülebilir toplum beklentilerini etkileyen önemli sorunları derinlemesine, niteliksel ve niceliksel olarak inceler. Raporlar World-watch Enstitüsü araştırma ekibinin üyeleri ya da dışarıdan katkıda bulunan uzmanlar tarafından yazılıp, Worldwatch ile bağlantısı olmayan uzmanlar tarafından gözden geçirilir. Bu raporlar dünyanın her yerinde hükümetler, sivil toplum kuruluşları ve eğitim kurumları tarafından öz ve yetkin referanslar olarak kullanılır. Mevcut Worldwatch Raporları'ndan bazıları için bkz. www.world-watch.org/pubs/paper

Bu raporlarda belirtilen görüşler tamamen yazarlara aittir ve Worldwatch Enstitüsü'nün, yöneticilerinin, yetkililerinin, personelinin ya da Enstitü'ye kaynak sağlayan kuruluşların görüşlerini temsil etmez.

İnsanlık hep petrol biterse ne olacağını konuşuyor. Oysa suların canlı hayatı besleyemeyecek duruma gelmesi, bizzat insanın hayatına yönelik en büyük tehdit.

Hayatın, dünyanın yüzde 70'ini kaplayan sularda ortaya çıktığı kesin olarak biliniyor. Ve şimdi dünyanın bütün su varlığı, bu hayatın içinden evrilip gelen bir tür olan insan yüzünden büyük tehlike altında.

İnsanoğlu, gezegendeki tüm kaynaklarla birlikte suları da acımasızca ve hesapsızca sömürüyor, tüketiyor.

Denizlerde aşırı avlanma, kirlilik ve ticari su ürünleri yetiştiriciliğine ek olarak küresel ısınmanın da etkileri görülmeye başlanıyor. Tatlı su kaynaklarımız ise büyük barajlar gibi projelerle, nehir yataklarının değiştirilmesiyle, sulak alanların kurutulmasıyla, şehirlerdeki aşırı su tüketimiyle tehlike altına giriyor.

Suları Nasıl Tükettik? Suların bizi beslemeye devam etmesi için insanlığın ne yapması gerektiğini anlatıyor.

9 789944 887878

KDV dahil fiyatı
12 TL