

Keyifli Okumalar Dileriz

Binlerce kategoride milyonlarca PDF e-kitap, ders kitapları, dergiler ve romanlara platformumuz üzerinden ücretsiz ulaşabilirsiniz.

RESMİ WEB SİTEMİZ

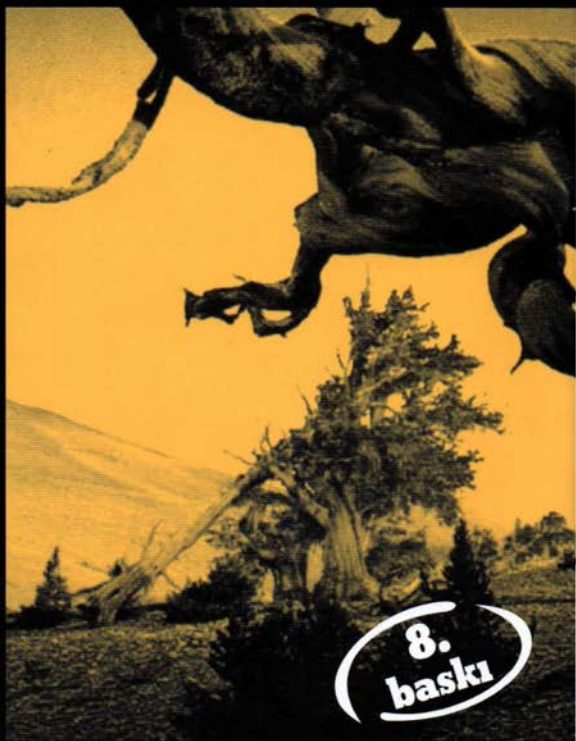
<https://rantey.org>

Yedek ve Duyuru Kanallarımız

Sitemize erişim engeli gelmesi veya adres değişikliği durumunda aşağıdaki kanallardan güncel giriş adresine erişebilirsiniz:

- Telegram: <https://t.me/birkitapbir>
- WhatsApp Kanalımız : <https://whatsapp.com/channel/0029VbDHv8uE50Us4lvMoc0Y>

HUBERT REEVES
FRÉDÉRIC LENOIR
Yeryüzünün
Acısı



Çeviren: Şule Demirkol

YKY

YAPI KREDİ YAYINLARI

8.
baskı

İnsanoğlu üzerinde yaşadığı yaşlı gezegenle uyumlu ve sevgi dolu bir ilişki içerisinde değil ne yazık ki. Yeryüzünün sayısız nimetinden yararlanıp diğer bütün canlılarla bir arada sorunsuzca yaşamak varken, doludizgin dramatik bir sona ilerliyoruz.

Küresel ısınma, doğal kaynakların tükenmesi, sivil sanayi ve savaş sanayisi nedeniyle sularda ve topraklarda meydana gelen kirlenme, zenginliklerin dengesiz dağılımı, beslenme sorunları ve birçok türün yokoluşu, cehennemi bir görüntü çıkarıyor ortaya.

Saygın bilim adamı Hubert Reeves, Frédéric Lenoir'ın sorularına verdiği cevaplarla, en son bilimsel verilere dayanarak, insanlığın ve gezegenimizin karşı karşıya olduğu tehlikeleri teker teker ele alıyor. Hemen ciddi önlemler alınmazsa insanlığın geleceğinin hiç de parlak olmadığını somut biçimde ortaya koyuyor.

Hubert Reeves yaşamın sürebilmesi için hepimizi harekete geçmeye çağırıyor.

ISBN 978-975-08-1168-2



28 TL

9 789750 811685





YERYÜZÜNÜN ACISI

Hubert Reeves 1932 yılında Montreal'de doğdu. Montreal Üniversitesi Bilimler Fakültesi'nde fizik öğrenimi gördü. 1960-1964 yılları arasında aynı üniversitede fizik profesörü olarak görev yaptı ve NASA'da bilimsel danışmanlık görevini yürüttü. Astrofizikçi olan Reeves Montreal Üniversitesi'ndeki akademik çalışmalarının yanı sıra, 1966 yılından itibaren *Centre National de Recherche Scientifique* - CNRS'in (Ulusal Bilimsel Araştırma Merkezi) yöneticiliğini sürdürüyor. 2001 yılından itibaren de Vahşi Yaşamı Koruma Derneği *Ligue Roc*'un başkanlığını yürütmektedir.

Reeves başta *Légion d'Honneur* olmak üzere birçok ödüle layık görüldü; *Bulletin of American*, *The Astronomical Journal*, *Physics Review* gibi bilimsel dergilerde yayımlanan pek çok makaleye imza attı.

Yapıtları birçok dile çevrildi. *Patience dans l'azur* adlı kitabı, evrene bakış açımızı genişleten bir başyapıt olarak kabul edilmektedir. 1986 yılında yayımlanan *L'heure de s'enivrer*, Fransa ve Québec'te bestseller oldu. Hubert Reeves çağımızın en saygın bilim insanlarından biri olarak değerlendirilmektedir.

Frédéric Lenoir Felsefeci, sosyolog ve çizgi roman yazarı. *L'Encyclopédie des religions*, *Le livre des sages* gibi kitapların ortak editörü.

Şule Demirkol 1976 yılında İstanbul'da doğdu. Yıldız Teknik Üniversitesi'nde 1999 yılında Kimya Mühendisliği Bölümü'nden lisans derecesini aldı ve 2003 yılında Çeviribilim Yüksek Lisans Programı'nı tamamladı. Boğaziçi Üniversitesi'nde devam ettiği Çeviribilim doktorasını 2010 yılında tamamladı. 2000 yılından beri Yıldız Teknik Üniversitesi Mütercim Tercümanlık Bölümü'nde çalışıyor. Çevirileri, *Sanat Dünyamız*, *Cogito*, *Kitaplık*, *P*, *Geceyazısı* gibi dergilerde yayınlanmıştır. Roland Barthes'dan yaptığı *Yazı Üzerine Çeşitlemeler – Metnin Hazzı* çevirisi 2005 yılında YKY'den çıktı.

*Hubert Reeves'in
YKY'deki kitapları:*

Kuşlar, Harika Kuşlar (2000)
İlk Saniye (2001)
Yeryüzünün Acısı (Frédéric Lenoir ile birlikte) (2006)
Gökyüzü ve Yaşama İlişkin Yazılar (2008)
Atomlara ve Galaksilere İlişkin Yazılar (2010)
Meraklısına Evren (2012)
Tehlikenin Doğduğu Yerde Kurtarıcı da Doğar (2016)

HUBERT REEVES
FRÉDÉRIC LENOIR

Yeryüzünün Acısı

Çeviren: Şule Demirkol



YAPI KREDİ YAYINLARI

Yapı Kredi Yayınları - 2429
Doğan Kardeş - 185

Yeryüzünün Acısı / Hubert Reeves - Frédéric Lenoir
Özgün adı: Mal de Terre
Çeviren: Şule Demirkol

Kitap editörü: Barış Tut
Düzeltili: Mahmure İleri

Tasarım: Nahide Dikel
Grafik uygulama: Gülçin Erol

Baskı: Acar Basım ve Cilt San. Tic. A.Ş.
Beysan Sanayi Sitesi, Birlik Caddesi, No: 26, Acar Binası
34524, Haramidere - Beylikdüzü / İstanbul
Tel: (0 212) 422 18 34 Faks: (0 212) 422 18 04
www.acarbasim.com
Sertifika No: 11957

Çeviriye temel alınan baskı: Éditions du Seuil, 2003
1. baskı: İstanbul, Aralık 2006
8. baskı: İstanbul, Haziran 2017
ISBN 978-975-08-1168-2

© Yapı Kredi Kültür Sanat Yayıncılık Ticaret ve Sanayi A.Ş., 2017
Sertifika No: 12334
© Éditions du Seuil, 2003

Bütün yayın hakları saklıdır.
Kaynak gösterilerek tanıtım için yapılacak kısa alıntılar dışında
yayıncının yazılı izni olmaksızın hiçbir yolla çoğaltılamaz.

Yapı Kredi Kültür Sanat Yayıncılık Ticaret ve Sanayi A.Ş.
Kemeraltı Caddesi Karaköy Palas No: 4 Kat: 2-3 Karaköy 34425 İstanbul
Telefon: (0 212) 252 47 00 (pbx) Faks: (0 212) 293 07 23
http://www.ykykultur.com.tr
e-posta: ykykultur@ykykultur.com.tr
İnternet satış adresi: http://alisveris.yapikredi.com.tr

Yapı Kredi Kültür Sanat Yayıncılık
PEN International Publishers Circle üyesidir.

İÇİNDEKİLER

GİRİŞ / Yeryüzünde Hayatın Geleceği • 11	
Tehlike alarmı... • 12	
İnsanlığın kıyameti • 13	
Küresel ısınma kendini gösteriyor • 16	
Küresel ısınmanın nedenleri ve şiddeti • 17	
Karbondiyoksit gazının, su buharının ve metanın tehlikeli oyunları • 20	
Üç felaket senaryosu • 21	
Çöl Senaryosu • 22	
Gayzer Senaryosu • 23	
Venüs Senaryosu • 24	
Sıcaklık artışını önlemek • 26	
Ekoloji alanındaki tezlere yönelik karşı tavırlar • 29	
1. Hava Değişimi, Çağ Değişimi • 32	
Sera etkisi • 32	
Buzullaşma ve ılık dönemler • 34	
Karbondiyoksit gazının tutulması • 42	
Isınmanın kısa vadeli etkileri • 43	
Ozon tabakasındaki delik • 46	
Kötü ozon • 50	
Atmosferdeki diğer kirlilikler • 52	
Asit yağmurları: Çözülme aşamasında bir sorun • 54	

2. Yarının Enerji Kaynakları • 59
Büyümenin sınırları • 59
Uzun vadeli planlar • 62
İnsan ve kullandığı enerji kaynakları • 63
Kaynaklar ve kaynakların tükenmesi • 65
Nükleer enerji: Mucize çözüm? • 68
Geleceği ipotek altına almak • 70
<i>Nükleer atıklar: Depolama ve işleme</i> • 71
Kazalar • 73
<i>Güvenlik</i> • 74
<i>Terörizm</i> • 75
Nükleer enerjinin geri dönüşü • 79
Yenilenebilir enerji kaynakları • 80
Hem karnım doysun, hem börek tam dursun • 82
Hidrojen • 84
Nükleer füzyon • 86
Ne yapmalı? • 87
Nimby ve Nimto • 91
EK 2.1. Nükleer enerjinin kökeni ve tarihi • 94
EK 2.2. Nükleer atıklar • 95
EK 2.3. Kontrollü hidrojen füzyonu • 97
3. Bu Akşam Ne Yiyoruz? • 101
Nüfus yoğunlaşması ve besin kaynakları • 101
Nitratlar • 106
Tarım ilaçları • 107
Balıkçılık • 111
Su • 114
<i>Sulak alanların “ıslah edilmesi”</i> • 117
<i>Ormanların katledilmesi</i> • 118
Gelecek • 120
GDO’lar • 122

4. Pisliğe Bulanmış Bir Gezegen: Augias'ın Ahırları • 125
Anti-personel mayınlar • 126
Kimyasal silah üretimi • 128
Bakteriyolojik silah üretimi • 130
Nükleer silah üretimi • 132
Kimyasal sanayi atıkları • 134
Zehirlleme riski • 136
 Maden kirliliği ve balçık • 137
 Plastik atıklar • 137
Kimyasal patlamalar • 139
Uzaydaki kirlenme • 140
Büyük görev... • 141
- EK 4.1. Nükleer silahlanma tarihi ve
günümüzdeki durum • 142
5. Hayvan Kardeşlerimiz • 145
Biyolojik çeşitlilik krizde • 145
Yokoluşlar • 146
Hayvanlar, insanlar, hep aynı savaş • 151
Hayvan deneyleri • 158
6. Dünyamızdaki Sefaletin Görünümleri • 161
Dünya genelinde açlık sorunu • 161
Yoksulluk ve çevre sorunları • 162
Kuzey-Güney uçurumu • 166
 Yoksulluk, şiddet, terörizm • 167
 Tutum değişikliği • 172
7. Harekete geçelim • 175
Demokrasiler • 176
Sivil Toplum Kuruluşları (STK) • 178
Somut gelişmelere birkaç örnek • 178
Kentçilik hareketleri • 179
 Kıl payı kurtulanlar • 180

Ekonojoloji • 180
 Ekoturizm • 181
 Öngörüleemeyen tehlikeler • 182
Ekolojik bir “Anti-Manhattan Projesi” yolunda • 183
 Enerji • 183
 Geleceğinin sorumluları • 185

Sonsöz • 187

Yaşadığımız krizin olumlu yanı • 189
Gezenin sıcaklığı • 191
Karbondiyoksit gazı • 192
Petrol tükeniyor • 193
Yenilenebilir enerji kaynakları • 194
Kirlilikler • 194
Biyolojik çeşitlilik erozyona uğruyor • 195
Dünya nüfusu • 196
Dünyada yoksulluk • 196

Notlar • 199

Bu kitabı, yirmi beş yıldan beri tüm yazdıklarıma çok önemli katkılarda bulunan eşim Camille Scoffier-Reeves'e duyduğum minnettarlık duygusunun ifadesi olarak kendisine ithaf ediyorum.

Iolande Cadrin-Rossignol, Yves David, Nelly Boutinot, Priscilla Telmon, Robert Klapish, Yves Lancelot, Benoit Reeves, Yves Nifenaker, Christophe Aubel, Martin Aubel, Claude Buret ve Roland Deleplace'a yardımları için en içten teşekkürlerimi sunarım.

H.R.

Giriş: Yeryüzünde Hayatın Geleceği

“Gelecekte vermemiz gereken en büyük mücadele, insanlığı hayatta tutmak konusunda olacaktır.”

M. Gorbaçov

Frédéric Lenoir – Kozmosun tarihi üzerine birçok kitap yazdınız. Şimdi neden yıldızlardan söz etmeyi bırakıp yeryüzü gezegenine yöneliyorsunuz?

Hubert Reeves – Astrofizik alanında araştırmalar yapıyorum ama her şeyden önce, yeryüzünde yaşayan bir insanım ve bir dünya vatandaşıyım. Benim de çocuklarım, torunlarım ve sevdiğim insanlar var. Yani insanlığın gezegenimiz üzerindeki geleceği beni yakından ilgilendiriyor. Şu mucizevi insan beynine ulaşılması için, yeryüzündeki hayat milyarlarca yıl boyunca sürekli gelişme gösterdi. Serüvenlerle dolu bu olağanüstü kozmik yolculuk, bizim hatamız nedeniyle son bulabilir.

Kendini koruma eğilimi mi bu?

Evet! Uzun bir liste oluşturan ekolojik tehlikeleri ve felaketleri bilmeyen yok, bu kitap boyunca, belgelerle birlikte, bu konuların üzerinde duracağız. Şimdilik kısaca şunları sayalım: küresel ısınma, ozon tabakasının incelmesi, toprağın, havanın

ve suyun kirlenmesi, doğal kaynakların kuruması, ormanların ve sulak alanların yok olması, canlı türlerinin hızla tükenmesi, kimyasal ve nükleer atıkların çığınca birikmesi. Gezegenimiz kesinlikle çok zor durumda...

Tehlike alarmı...

Felaketleri önceden gören Cassandra'lar ve kötülük habercisi peygamberler, tarihte sürekli karşımıza çıkar. Siz de bu kıyamet habercilerinin arasına yerleştirilmekten çekinmiyor musunuz? Bugün sizin ve sizin gibi düşünenlerin tehlikeyi duyuran bu haykırıışları da, o eskimiş şarkıların arkasına eklenen bir nakarat olmayacak mı? Yoksa gerçekten iyice incelenmiş olgulara dayanan bir haykırıış mı bu?

Bu soruyu kitap boyunca hiç aklımızdan çıkarmamalıyız. Bu savların inandırıcılık derecesini olabildiğince doğru değerlendirmeye çalışacağız. Bilim insanının görevi, günümüzdeki tehlikelerin boyutunu eleştirel bir gözle değerlendirmek ve sonuçları kanıtlarıyla birlikte en sakınlı biçimde sunmaktır.

“Önlem ilkesi”ni her şeyin üstünde tutacağız.¹ Aslında, bir tehlikeyi ciddiye almak için, tam ve kesin kanıtların bulunmasını beklemek gerekli midir? Mutfağınızda duman görürseniz, yangın çıktığından emin olmasanız bile kaygılanmaya başlarsınız...

Yeri gelmişken belirtelim, geçmişte tehlikeleri haber veren öngörüler, abartılı ya da yanlış oldukları anlaşıldığı zamanlarda bile, önemli bir rol oynamışlardır. Alarm vererek, beklenen felaketlerin şiddetinin en aza indirgenmesine katkıda bulunmuşlardır.²

İnsanların, yeryüzündeki hayatı sona erdirecek kadar büyük bozulmalar yaratabileceklerine gerçekten inanıyor musunuz?

İnsanlığın kaderini, yeryüzündeki hayatın geleceğinden ayrı düşünmek çok önemli. Yeryüzündeki hayatın olağanüstü bir dirence sahip olduğunu biliyoruz artık. Hayat, dört milyar yıldır olduğu gibi, yine yeni koşullara uyum sağlamayı ve hayret verici bir çeşitlilik göstererek yayılmayı sürdürecektir. Ama biz insanlar, çok ama çok daha hassasız. Hayatta kalmamız, yeryüzünde hâkim olacak yeni koşullara bağlı olacaktır.

Yani gezegenimizi, torunlarımızın yaşamasına izin veremeyecek hale getirebiliriz, öyle mi?

Tüm dünyayı kapsayan, çok geniş çaplı bir iklim deneyinin içindeyiz. Etkilerini şimdiden göstermeye başladığının farkındayız ve gelecekte neler olacağını tedirginlik içinde izliyoruz. Bu deneyin nasıl sonlanacağını kimse bilemez ve sonucunda biyosferin nasıl bir görünüm alacağı da belli değil.

Ama deney yapan bir bilim insanından farklı olarak, işler kötü gitmeye başladığı zaman, deneyin akışını kolayca durdurma şansımız yok. Hatta laboratuvarı kapatıp evimize dönmemiz de mümkün değil. Deney kabının içindeyiz. Ve yalnız değiliz, çocuklarımız ve torunlarımız da bizimle beraber.

İnsanlığın kıyameti

İçinde bulunduğumuz durumu, altmış beş milyon yıl önce yaşanan biyolojik bir krizle karşılaştırarak bazı eğitici sonuçlara ulaşabiliriz.

Bu tarihte, yeryüzüne, Meksika'daki Yucatan'a, dev boyutlarda bir göktaşı çarpmıştı. Bu çarpma, kıyamet gibi bir etki yapmıştı. Darbe sonucunda yüz milyonlarca atom bombasının

çıkarcacağı kadar enerji açığa çıkmıştı. Büyük kelerlerin bu çarpışma sonucunda yok olduklarını (tıpkı şu meşhur dinazorlara olduğu gibi) ve yeryüzündeki canlı türlerinin yüzde ellisinin kaybolduğunu söylemek için çok geçerli nedenler vardır.³ Olay çok basitti, birkaç saniyede olup biten bir çarpışma ve on ya da yirmi yıl süren iklimsel ve biyolojik etkiler. Ne mutlu bize ki, çok eski atalarımız sayılabilecek ve bugün Madagaskar'da benzerlerini görebildiğimiz, karanlıkta yaşayan küçük memeliler bu felaketi atlatmayı başardı. Bundan sonra hayatın evrim sürecinde radikal değişiklikler gerçekleşti. Yüz milyon yıldan uzun bir süredir yeryüzünde bulunan memeliler, benzeri görülmemiş bir gelişme gösterdiler ve bunun sonucunda maymunlar, insanımsılar ve *Homo sapiens* türedi (yani biz türedik).

Jeologlar, bu olaydan önceki dönemi “ikinci çağ” olarak, bunu izleyen dönemi de “üçüncü çağ” olarak adlandırıyor. Böyle bir kronolojik ayırım yapılmasının nedeni, bu tarihten öncesine ve sonrasına ait fosillerde büyük farklılıklar görülüyor olmasıdır. Jeologlar, yeryüzünün tarihinde, neredeyse tüm türlerin yok olduğu beş büyük dönem belirtiyor, bunlardan sonuncusu dinozorların yok oldukları dönemdir.⁴

Bugün de, jeolojik bir dönemi kapatıp bir yenisini açabilecek sonuçlara gebe dönüşümler görülüyor. Yaşadığımız krize sık sık “altıncı yokoluş” denmesinin nedeni bu.

Neden böyle düşünüyorsunuz?

Böyle düşünmem çok doğal, çünkü canlı türlerinin hızla yok olduğu bir dönem yaşıyoruz. Uzmanlar günümüzdeki yıllık yokoluş hızının, sanayi devrimi öncesine oranla bin kat arttığını ve 2050 yılında canlı türlerin % 30'unun tükenmiş olabileceğini açıklıyorlar ve konunun sadece bu kadarla sınırlı olacağını da bir garantisi yok (Bkz. “Canlı Türlerinin Yokoluşlarının Yaygınlaşması ve Oranı Konusunda Değerlendirmeler”).

Yaşadığımız bu kriz neden doğdu?

Sayırsız neden var ama hemen hepsi insanların etkinliklerine bağlanıyor. Bu kitapta bunları ayrıntılarıyla ele alacağız.

**Canlı Türlerinin Yokoluşlarının Yaygınlaşması ve Oranı
Konusunda Değerlendirmeler**

Robert May'in (Oxford Üniversitesi öğretim üyesi ve Royal Society başkanı), Society for Conservation Biology'nin [Biyolojik Çeşitliliği Koruma Derneği'nin] her yıl gerçekleştirdiği konferans için 2001 yılında yaptığı bir konuşmadan: "Türlerin yok olma oranı son yüz yıl içinde büyük bir hızla yükseldi, insanların gelişinden önceki oranının neredeyse bin katına çıktı."

E.O Wilson'ın (Harvard Üniversitesi öğretim üyesi, günümüzün en seçkin biyoloji araştırmacılarından biri), *The Diversity of Life* (Yaşamın Çeşitliliği) başlıklı yapıtından: "Günümüzde, her on yılda bir, canlı türlerinin % 1-10 kadarının ortadan kalktığı belirtiliyor, yılda yaklaşık 27.000 tür."

Michael Novacek (American Museum of Natural History/ Amerikan Doğal Tarih Müzesi, New York): "XXI. yüzyılın ortasına geldiğimizde, canlı türlerinin yarısının kökünü kazımış olacağımızı söylersek, gerçeklikten hiç de uzaklaşmış olmayız."

1998 yılında biyoloji araştırmacıları arasında yapılan bir anket sonucunda, araştırmacıların % 70'inin, geniş çaplı bir yokoluş yaşandığına inandığı ortaya çıktı. Katılımcıların üçte biri, gelecek otuz yıl içinde, türlerin % 10'u ile 50'si arasındaki bir kısmının ortadan kalkacağını düşünüyor.

Birleşmiş Milletler Çevre Programı'na (UNEP) göre: Memelilerin % 25'i (1.130 tür) ve kuş türlerinin % 12'si yok olma tehdidi altında.

(Kaynak: *Scientific American*, Kasım 2001)

Küresel ısınma kendini gösteriyor

Gözle görülebilecek en tedirgin edici değişimlerden biri, küresel ısınma ve buna bağlı olarak oluşan iklim bozukluklarıdır. Küresel ısınmanın varlığını doğrulayan olguların bir listesi aşağıda verilmektedir, bunlar gazetelerde ve televizyon kanallarında sürekli olarak duyurulmaktadır.

Her şeyden önce, gezegenimizin yüzeyinde bulunan buzla kaplı alanlar hızla küçülmektedir.⁵ Karlı alanlar, 1960'lı yılların sonlarından itibaren % 10 oranında küçülmüştür, bununla birlikte göllerin ve akarsuların buz tutma süreleri de ortalama iki hafta azalmıştır. Kuzey yarımkürede, ilkbahar ve yaz aylarında deniz sularının buzluluk miktarı % 15 oranında azalma göstermiştir. Aşırı soğukların sıklığı % 2 oranında azalırken, aşırı sıcaklar çok daha sık kendini göstermeye başlamıştır.

Kuzey Kutbu sularında inceleme yapan denizaltılar, buzulların kalınlığının % 40 oranında azaldığını saptamıştır, öte yandan birer şehir büyüklüğündeki buzdağları da Antarktika'dan kopup okyanusa açılmakta ve erimektedir. Buzulların başına gelenler hızla dağların başına da geliyor. Chamonix'in XX. yüzyıl başında çekilen fotoğraflarını bugünkü fotoğraflarıyla karşılaştırın (Resim I). Buzların erimesi birçok yerleşim alanını tehlikeye atıyor, özellikle Himalayalar'da. Kenya'daki fil sürülerinin üzerinde tüm görkemiyle yükselen Kilimanjaro'nun ölümsüz karları (Resim II) gözle görülür biçimde eriyor ve yirmi yıl kadar bir süre sonra tamamen yok olabilir.

Daha da açık bir şekilde gözlemlenebilen başka bir olgu, şiddetli iklim olaylarının, su baskınlarının, fırtınaların ve kuraklıkların hızla artmasıdır. 26 Aralık 1999'da yaşananları hepimiz çok iyi hatırlıyoruz. Doğal afetlerin dünya çapındaki sayısı ve ödenen bedeller aşırı derecede arttı. Bu bedellerin artması, sadece doğal afetlerin şiddetlenmesine ve sıklaşmasına

bağlı değil, insanların riskli bölgelerde oturma eğilimleri de önemli bir etken. Bir yıl içinde gerçekleşen su baskınlarının ve kasırgaların sayısı, 1950 yılından günümüze kadar beş katına çıktı.⁶ 1950’de yirmi olan sayı, 1990’lı yıllarda doksana ulaştı.

Doğayla ilgilenen herkesin kendi bahçesinde ya da ormanlarda kolayca görebileceği bir olguya da değinmeden geçmeye-
lim: canlıların bu ısı artışına uyum sağlama yönünde verdikleri tepkiler çok dikkat çekici. Göçmen kuşların gelişi, kuşların yumurtalarını bırakması ve baharda çiçeklerin açması, eskiye oranla kesinlikle çok daha erken tarihlerde gerçekleşiyor. Akdeniz’de elli yıl öncesiyle bugünkü durum karşılaştırıldığı zaman, yapraklı ağaçların tomurcuklarının on altı gün erken açıldığı ve yaprakların dökülmesinin on üç gün sonra gerçekleştiği görülüyor.⁷

Küresel ısınmanın nedenleri ve şiddeti

Varlığı su götürmeyen bu ısınmanın nedeni kesinlikle insan etkinlikleri midir? Doğal olaylardan kaynaklanan geçici bir değişim söz konusu olamaz mı?

Jeologlar, dünyanın, geçmişte birçok kez ısı dönüşümleri yaşadığını gösterdiler: birbiri ardından gelen buzul çağları ve sıcak çağlar. Şöyle bir soru gelebilir aklınıza: Bu tarihi döngünün içinde küçük bir ayrıntı değil midir yaşananlar?

Tedirginliğin tohumları 1980 yılında atılıyor, Nasa’dan James Hansen, bilgisayar ortamında geliştirilen atmosfer modelleri üzerinde çalışarak, petrol, kömür ve doğalgaz gibi yakıtların yanması sırasında CO₂ ve benzeri gazların açığa çıkmasıyla birlikte yeryüzündeki sıcaklığın büyük ölçüde arttığı sonucuna ulaşıyor. Bu haber, ekonomi dünyasında büyük bir kargaşa yaratıyor. Petrol şirketlerinde çalışan mühendisler buna hemen

karşı çıkıyor (özellikle Teksas ve Suudi Arabistan firmaları) ve iklim değışikliklerinin sadece doğal olaylardan kaynaklandığını belirtiyorlar. Onlara göre sanayinin bu değışim üzerindeki etkisi dikkate alınmayacak kadar küçük.

Ama alarm verilmiştir. Birleşmiş Milletler, bu konuyu ele almak için bir komisyon oluşturur ve bir panel düzenler: IPCC (International Panel on Climate Change – Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli). Düzenlenen toplantıya, dünyanın dört bir yanından gelen iki bin beş yüzden fazla uzman katılır. Hazırlanan raporlar daha sonra farklı uzmanlar tarafından incelenir ve son olarak da tüm katılımcıların hazır bulunduğu BM oturumlarında ele alınır.

1995 yılında IPCC, oldukça sakınlı davranarak ulaştığı ilk sonuçları şöyle açıklar: “Şüpheyi yer bırakmayan olguların çokluğu, insan etkinliklerinin, yeryüzündeki iklim üzerinde etkili olduğunu düşündürüyor.” 2001 yılında IPCC daha ileri gidiyor: “Son elli yıl içinde gerçekleşen ısınmanın, insan etkinliğine bağılı olarak gerçekleşmiş olduğunu gösteren yeni ve daha güçlü olgular var.”⁸ 2002 yılı Mayıs ayında, yine binden fazla bilim insanının çalışmasını bir araya getiren bir incelemeden sonra hazırlanan Birleşmiş Milletler raporu, bu sonuçları sağlamlaştırır niteliktedir.⁹

Varılan bu sonuçları dikkate almamak, sağduyuya kesinlikle aykırı olacaktır. Bu noktada “önlem ilkesi” her şeyin önüne geçmektedir.

Isınmanın şiddetini belirleyebilir miyiz?

Bu konuda da kesin bir cevap vermek olanaksız, çünkü geçmiş dönemlerdeki sıcaklıkları değerlendirmek çok güç. Ama başvurulacak çok sayıda yöntem birbiriyle uyumlu sonuçlar veriyor ve XX. yüzyılın başından bugüne gelene kadar yeryüzünün sıcaklığının yaklaşık olarak 1°C artmış olduğu anlaşıyor.

1990'dan itibaren bu sıcaklık artışı daha büyük bir ivme kazanıyor ve herhangi bir noktada durma eğilimi de göstermiyor.¹⁰

Acemi büyücüler gibiyiz. Süreci başlattık ama nasıl durdu-racağımızı bilmiyoruz...

Peki bilgisayar ortamında hazırlanacak atmosfer modellerinden yararlanarak gelecekte neler olabileceğini değerlendirebilir miyiz?

Çok sayıda araştırmacı, özellikle de IPCC araştırmacıları bu konuda çalışıyorlar. İklimbilim alanına özgü bazı güçlükler nedeniyle kesin cevaplar vermek yine olanaksız – meteorolojik tahminlere bakıldığında bu belirsizlik apaçık kendini gösterir.¹¹ İnsan davranışlarını dikkate alan senaryolara dayanan tahminler 1,5-5°C arasında bir sıcaklık artışına işaret ediyor ve XXI. yüzyılın sonu için verilen değerler daha da büyük. Birçok iklimbilimciye göre, CO₂ yayılımını, bugün hızla ve yeterli oranda sınırlayacak olsak bile şimdiye kadar verilen zararlar nedeniyle, ısınmanın durması için tam bir yüzyıl beklemek gerekecek.

Bu ısınma, insan hayatını tehdit edecek bir felakete nasıl dönüşebilir? Yeryüzü daha önce de bu tür ısınmalara sahne oldu...

Birkaç derecelik bir değişim küçük bir değişim değildir. Son buzullaşma döneminde, sıcaklıktaki 5°C'lik düşüş deniz seviyesinin yaklaşık 120 metre azalmasına neden olmuştu (Fransa'dan İngiltere'ye yürüyerek gitmek mümkündü). Kanada ve Kuzey Avrupa, tıpkı bugün Grönland ve Antarktika'da olduğu gibi, kilometrelerle ölçülen kalınlıklarda buz kütleleriyle kaplıydı.

Karbondioksit gazının, su buharının ve metanın tehlikeli oyunları

Bu ısınma, gelecek yüzyıldan sonra da aynı şekilde devam edebilir. Bir yandan karbondioksit gazı, fosil enerji kaynaklarının özellikle de kömürün biteceği güne kadar yayılmayı sürdürebilir ve bu rezervler hâlâ çok büyük ölçüdedir. Öte yandan su buharı ve metan gibi başka bazı gazlar nedeniyle oluşacak değişimler, ısınmayı daha da hızlandırabilir (sera gazları olarak anılan bu gazları Birinci Bölüm'de ele alacağız).

İçinde bulunduğumuz durum kısaca şöyledir: Sıcaklığın artması nedeniyle okyanus suları daha fazla buharlaşmaktadır. Buharlaşan suyun kendisi de sıcaklığı artırıcı bir rol oynamakta ve bunun sonucunda buharlaşma artmaya devam etmektedir, bu etkiye “kartopu etkisi” denmektedir. Bu süreç çok hızlı ilerleyebilir ve çok uzun süre devam edebilir.

Bu noktada, hikâyenin en korkunç kahramanı devreye girer, kutuplardaki karların altında uyuyan bu ejderi asla uyandırmamak gerekir: bu korkunç kahraman, metan gazıdır. Kutuplara yakın yukarı bölgeler, hiç erimeyen karlarla kaplıdır (Sibirya, Kanada), bu bölgelerde karların altında kalan toprak, her zaman donmuş halde bulunur: yaz sıcakları, buzları eritecek kadar uzun sürmez. Kristalleşmiş buz faylarının altında çok yüksek miktarlarda metan gazı saklıdır (Birinci Bölüm'deki birinci not). Öte yandan bu metan gazının yaratabileceği sera etkisi, CO₂'ninkinden onlarca defa büyüktür ve atmosferi çok daha fazla ısıtabilir.

Bugün oluşan sera etkisinin % 5'inden metan gazı sorumludur ve bu oran hızla büyümektedir. Isınma sonucunda kalın buz tabakalarının erimesiyle birlikte açığa çıkacak olan metan gazı süreci hareketlendirebilir, CO₂ ve su buharıyla birleşerek sistemin kızışmasına ve çok yüksek sıcakların oluşmasına neden olabilir.

Ama hemen belirtelim ki, meteorolojik olaylar konusunda sahip olduğumuz sınırlı bilgiler ve yeterli düzeyde olmayan ölçüm yöntemlerimiz, bu olayların yeryüzü sıcaklığını nereye kadar yükseltebileceğini tam olarak belirlememize olanak vermiyor. Bazı yan etkiler oluşabilir ve sıcaklığın gidişatı tersine dönebilir.¹² Kesin olan tek şey, bulanık sularda yüzdüğümüz gerçeğidir bulanık ve gittikçe ısınan sularda...

Asıl sorun, bu olayların gerçekleşme hızıdır. Günümüzdeki sıkıntının düğüm noktası budur. Bu konuya sık sık döneceğiz.

Üç felaket senaryosu

İçinde bulunduğumuz durumu daha iyi anlayabilmek için bir hikâye uyduralım. Kansere yakalanmış bir adam düşünelim durumu gittikçe ağırlaştığı halde, her zaman kullanılan tedavi yöntemlerinin uygulanmasını istememektedir. Doktoru onu ikna etmek için, tedaviyi kabul etmemesi durumunda yaşanabilecek felaketleri anlatır. Böylece hasta daha bilinçli karar verebilecektir. Elbette hiçbir şey kesin değildir, bazı durumlarda kanserin hiç beklenmedik gelişmeler gösterdiği ve kendi kendine iyileştiği de görülmüştür. Ama önlem ilkesi her zaman ön plandadır...

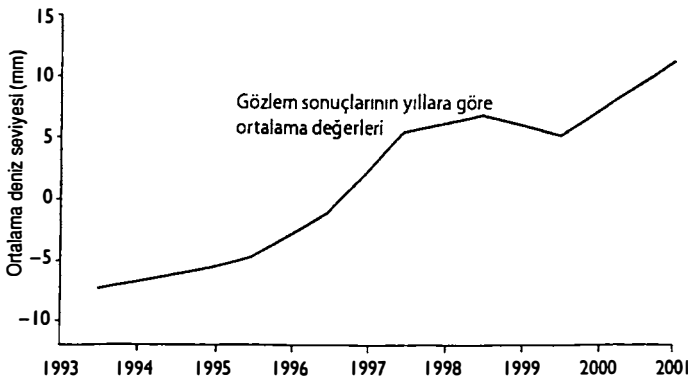
Yüksek ateşli bir hasta olan gezegenimiz için de aynı yöntemi uygulayacağız. Dereceler, ateşinin durmadan yükseldiğini gösteriyor... En kritik sorular da burada ortaya çıkıyor: Biyosferin sıcaklığı gelecekte kaçta çıkacak? Ve bu sıcaklığın biyosfer üzerindeki etkileri neler olacak? Ulaşılabilecek maksimum sıcaklığa bağlı olarak üç farklı senaryo üretilebilir.

Çöl Senaryosu

Birinci senaryoyu “çöl senaryosu” olarak adlandıralım. 2100 yılına gelindiğinde, sıcaklık 10 derece daha yükselmiş olursa, yeryüzünün alacağı görünüm bu olacak.

Alanları şimdiden hızla genişleyen çölümsü bölgeler, git-tikçe daha geniş yüzeylere yayılacak ve yeryüzünde, ekilebilir arazilere oranla çok daha büyük yer kaplıyor olacak. Fauna ve flora, sıcaklığın daha elverişli olacağı kutup bölgelerine doğru kayacak. Daha aşağı enlemlerde yaşamayı sürdürebilecek canlılar, sadece çöl iklimine uyum sağlayabilenler olacak (böcekler, dayanıklı bitkiler). Geçiş süreci, hayvanların ve bitkilerin değişime uyum sağlamasına olanak tanımayacak kadar hızlı gerçekleşecek. İnsanlar içinden sadece çok ayrıcalıklı bir grup, çok güçlü bir iklimlendirme aracılığıyla bu hayata uyum sağlamayı başaracak.

Öte yandan Grönland ve Antarktika'daki buzların erimesi sonrasında su hacminin artması, okyanus seviyelerini yüzlerce metre yükseltebilecek ve denize yakın bölgelerdeki birçok yerleşim birimi sular altında kalacak, oturulabilir alanlar yine azalmış olacak (şekil 0.1).



ŞEKİL 0.1. Topex-Poseidon uydusu tarafından yapılan ölçümlere göre, 1993-2001 yılları arasında okyanus seviyesinde gerçekleşen yükselme (yaklaşık 2 santimetre). Bu yükselmenin neredeyse tek nedeni, küresel ısınma sonucunda su hacminin artmasıdır. Kıta büyüklüğündeki buzlarda oluşan erimenin de payı var, ama çok az.

Gayzer Senaryosu

Şimdi de sera gazlarının ortaklaşa yaratacakları ısınmanın etkisiyle sıcaklığın onlarca derece arttığını düşünelim. Örneğin sıcaklık 60 ya da 70°C'ye çıkarsa neler olur? Çok hücreli tüm organizmaların (hayvanlar ve bitkiler) ölümüne kesin gözüyle bakılabilir. Hatta böceklerin bile. Yeryüzünden silinen türlerin sayısı, daha önce yaşanan yokoluşlardakinden çok daha fazla olur.

Hayatta kalanlar arasında dikkate değer tek istisna bakteriler olur. Bakteriyel canlıların gösterdiği direnç, çağdaş biyolojinin en büyük keşiflerinden biridir. Son derece elverişsiz koşullar altında, şaşırtıcı biçimde yaşamını sürdürebilen bakteri çeşitlerine “ekstremofil” denir.¹³ Bu canlılar, asit, alkali ve tuzluluk oranı ile radyoaktiflik değeri en yüksek olan ortamlarda bile hayatta kalmayı başarabilir. Suyun kaynama noktasına (100°C) ya da buzun erime noktasına (0°C) yakın sıcaklıklarda canlılıklarını korur.

İzlanda'daki gayzerlerden zaman zaman fışkıran kaynar sular, mavi yosun kolonileriyle dolu göletlere boşalıyor, bu canlılar büyük olasılıkla gezegenimiz üzerinde hayat bulan ilk canlılardır. Yeryüzünün ilk dönemlerindeki yaşamı ve ilk üç milyar yıl içindeki gelişimini çok iyi betimlerler. “Gayzer senaryosu” bunun üzerine kuruludur.

Buna göre, çokhücreli organizmaların (bitkilerin ve hayvanların) henüz ortaya çıkmamış oldukları dönemlerde yeryüzüne hâkim olduğu düşünülen yaşam biçimi yeniden kurulacak. Biyoloji tarihinde kronolojik olarak yaklaşık bir milyar yıl geri gidilecek. Bu hipoteze göre, insanın zarar verici davranışları, astrolojik ya da jeolojik hiçbir etkinliğin daha önce gerçekleştirmediği kadar büyük bir olay ortaya çıkarmış olacak: yaşamı bakteriler düzeyine, tekhücreli aşamasına geri döndürecek.

Peki sonra neler olacak?

Geçmişle ilgili sahip olduğumuz bilgilere dayanarak geleceği gözümüzde canlandırabiliriz. Yeni jeolojik çağa damgasını vuracak olan en büyük olay, büyük olasılıkla ilkel hücrelerin biyolojik evrimi olacak ve bu evrim, bir milyar yıl öncekine benzer bir şekilde gerçekleşecek. Darwin şemalarındaki bildik süreçleri dikkate alarak, bu organizmaların çağlar boyunca gittikçe karmaşıklaşan adaptasyon teknikleri geliştirecekleri söylenebilir. Yine geçmişte olanlardan yola çıkarak konuşacak olursak, bu tekhücreli canlı varlıklar, daha karmaşık yapıları organizmalar oluşturmak için bir araya gelecek, bu birleşme görünürde elbette eski dönemlerde gerçekleşenlerden farklı olacak ama hemen hemen aynı sonuçlara ulaşılacak: duyu organları, soluma sistemleri, sindirim ve üreme sistemleri gelişecek, teknik kapasiteler artacak... Kim bilir?

Uzun süre ortadan kaybolduktan sonra, insan belki tekrar ortaya çıkacak...

... ve büyük olasılıkla yine aynı sorunla yüz yüze gelecek! Yeryüzündeki hayat, tekhücreli yaşam birimlerinden primatlara ulaşmak için yaklaşık bir milyar yıl harcadı, ama güneş, tüm gezegenleri buharlaştırmadan önce beş milyar yıl daha canlılığını koruyacak. Kozmik boyutta aynı senaryonun bir kere daha sahnelenmesi için yeterince zaman olacak!

Venüs Senaryosu

Sıcaklığın daha da fazla artacağını öngören üçüncü bir senaryodan söz etmiştiniz. Eminim, ilk ikisinden çok daha büyük bir felaketi anlatıyordur...

Evett, sonuncusu en kötüsü! Sıcaklığın 100°C'nin üstüne çıkması durumunda neler olacağı üzerine kurulu. Bu senaryoya göre, en dirençli ekstremofillerin bile direnmesi büyük olasılıkla imkânsız olacak.

Bu senaryonun adı “Venüs senaryosu”. Sabah ya da akşam saatlerinde gökyüzünde parlayan büyüleyici çoban yıldızını hayranlıkla izlerken bu senaryoya tanıklık ediyoruz. Ama aslında parıltılarıyla bize kara bir mesaj gönderiyor, korkutucu bir uyarıda bulunuyor. Venüs bütünüyle çorak. Uzay araştırma araçlarıyla yakından gözlemlendiğinde, yüzeyinin tam bir cehennem olduğu görülüyor. Sıcaklık 460°C. Sülfürik asit yağmurları yağıyor (*resim III*).

Öte yandan Venüs, yeryüzünün ikizi gibidir. Kütleleri, güneşle aralarındaki mesafe ve içerdikleri karbon miktarı hemen hemen aynıdır. Ama atmosferleri tümüyle farklıdır. Venüs’ün atmosferini oluşturan karbondioksit gazı, bu güçlü sera etkisini oluşturuyor. Bildiğimiz anlamda hiçbir yaşamın oluşması mümkün değil.¹⁴

Yeryüzünde de benzer bir durumun oluşması mümkün mü?

Bugüne kadar edindiğimiz bilgilerin ışığında, bunun pek olanaklı görünmediğini söyleyebiliriz. Ama devreye giren faktörlerin karşılıklı etkileşimini yeterince tanımadığımız için, böyle bir olasılığı bütünüyle yok saymak da gözüpçelik olur. Araştırmanın başında, en kötü olasılıkları dikkate alma kararı verdiğimizizi hatırlatalım. Venüs Senaryosu, gezegenimiz yüzeyindeki karmaşık kozmik yapının oluşması süreci içinde dört milyar yıl geri gidilmesi durumunu anlatır. Dünya, ilk birkaç yüz milyon yıllık dönemi içindeki haline, yüzeyinde henüz su tabakalarının bulunmadığı, yeryüzündeki hayat birimlerinin oluşmasıyla sonuçlanan olağanüstü ve kavranması bugün bile tam anlamıyla mümkün olmayan ilk moleküler tepkimelerin henüz gerçekleşmemiş olduğu, üç milyar yıldan uzun bir süre boyunca yeryüzüne egemen olan ilk canlı hücrelerin belirmediği günlere geri döner.

Bu kriz yaşandıktan sonra, aynı oyunun tekrar oynanması, yaşamın tekrar başlaması mümkün müdür?

Yaşam, bu oyunu bir kere oynadı. Neden bir kere daha oynamasın...

Bitkilerin ve hayvanların tekrar yaşam bulması da mümkün olur mu?

Kim bilir? Ama bu defa, Güneş yaşlı bir gezegen olacağı için, zaman çok sınırlı olacaktır.

Atmosferdeki sıcaklık artışının durdurulması için elimizden gelen her şeyi yapmazsak, hasta dünyamızın yüz yüze geleceği üç farklı senaryo işte böyle. Tüm bunların olasılıklar dahilinde olduğunu bir kere daha belirtmek isterim.

Sizce, insanlık, sera etkisinin engellenemez bir hızla ilerlemesiyle birlikte gerçekleşecek bu sarsıcı ve dramatik süreci engelleme şansına hâlâ sahip mi?

Öyle olduğunu umuyorum, aslında elimizde pek bir bilgi olmamasına rağmen buna içtenlikle inanıyorum. İnsanlığın yeryüzündeki olağanüstü macerasını sürdürme şansını olabildiğince artırmak istiyorsak, acilen harekete geçmek zorundayız.

“Çevreyi korumak çok masraflıdır. Ama hiçbir şey yapmamak çok daha pahalıya mal olacaktır.”

(Kofi Annan)

Sıcaklık artışını önlemek

Çok can alıcı bir soruyla karşı karşıyayız: İnsanın dünya üzerindeki etkinlikleri nedeniyle çoktan başlamış olan ve hızla

ilerleyen ısınma süreci nasıl durdurulabilir? İki olasılık var; biri karamsar, diğeri iyimser.

Karamsar olanla başlayalım.

Isınma, insan davranışı nedeniyle başlamış olduğuna göre, bu türün ortadan kalkmasıyla –ya da çok zayıf düşmesiyle–¹⁵ birlikte ısınmanın da duracağı ileri sürülebilir. (Gerçi, tüm hızıyla ilerleyen bu sürecin, çok uzun bir süre daha, kendiliğinden devam etmesi olasılığı da gözardı edilemez.) Yani krizin faturasını ödedikten sonra sahneden çekiliriz ve yeni çağ, insansız bir çağ olur. Altmış beş milyon yıl önce, Meksika'ya bir göktaşının düşmesiyle birlikte dinazorların yeryüzünden silinmesine benzer bir hikâye yaşanır. Aradaki tek fark, dinozorların, kendi felaketlerini getiren olayda hiç rol oynamamış olmalarıdır.

Doğanın şakası yok. Hiçbir tür, yokoluş riskine karşı güvence altında değil. Yeryüzünde yaşamın olduğu dönemden bugüne dek, milyonlarca tür doğdu, yaşadı ve yok olup gitti. Yaşam onlar olmaksızın devam etti. Gezegenimizin biyolojik evriminin doğal akışı içine kazınmış bir gerçeklik bu.

Kalıcı olma koşulu çok açık: Çevreleriyle, içinde bulundukları ekosistemle uyumlu bir ilişki sürdüren türler hayatta kalıyor. İyi bir ilişki kurmak gerekiyor: hem almak hem vermek.

En sevdiğim örnek kaplumbağa örneği. Sakin adımlarla ilerleyişini izleyin. Yaklaşık üç yüz milyon yıldır yeryüzünde ve varlığını tehdit eden tek unsur da insan.

Biyosfere uyum sağlama konusunda listenin en alt sırasında bulunan tür biziz. İnsanın yeryüzünü yiyip bitirdiğini söyleyebiliriz (köpekbaliğından çok daha zararlı bir yaratık insan).

Sağlıklı bir gezegen hasta bir gezegenle karşılaşır: “Ne oldu, neyin var? – Sorma, insanlığa yakalandım! – Hiç merak etme, ben de kapmıştım o enfeksiyonu. Bir düşün hayatım, kendi kendini yok eden bir hastalık bu. Zamanla geçer!”

Peki ya iyimser çözüm nasıl?

Tüm yüreğimizle arzuladığımız ve onca insanın gerçekleştirmek için harekete geçtiği çözüm bu. Sonunda sorumluluğunun bilincine varan ve habitatının çöküşe sürüklenmesine, atmosferin ısınmasına bir son vermek isteyen insanlığın ılımlı bir tavır benimsemesiyle ulaşılabilecek bir çözüm yolu.

Bu kitap boyunca, gezegenin içinde bulunduğu durumu olabildiğince nesnel bir yaklaşım benimseyerek sergiledikten sonra, bugüne kadar gösterilen gelişmeyi ve amacımıza ulaşmak için izlenebilecek çeşitli yolları gözler önüne sermek istiyoruz.

Uzun sürecek, zorlayıcı, masraflı ve sürekli engellerle karşılaşmayı gerektirecek bir görevle karşı karşıyayız. İlk bakışta yararlı görünen girişimler, beklenen sonuçları vermeyebilir. Yakından izleyerek, durumu sürekli tartarak hareket etmeli ve ne yaptığımız konusunda son derece uyanık olmalıyız. Bir kere daha, tehlikelerle yüklü bir hareket alanına giriyoruz.

Bilim insanları, sanayiciler ve devletler, bir sorunun var olduğunu kabul ederek bu sorunu çözmek için uluslararası boyutta çalışmalar yürütmeye karar verdiğinde, bazı somut sonuçlar elde edildiğini düşünerek cesaretlenebiliriz. İki örnek verelim: Ozon tabakasındaki delik ve asit yağmurları. Bu sorunlar tam anlamıyla çözülmüş değil (bu konuyu daha sonra ele alacağız) ama önemli gelişmeler gösterildiği kesin.

Bu üçlü uzlaşma (bilim insanları, sanayiciler ve devletler), dünya çapında gerçekleştirilecek her türlü kurtarma girişiminin olmazsa olmaz bir parçasıdır. Çevreci hareketlerin amacı,

bu tür uzlaşmaların en kısa zamanda kurulmasını sağlamak olmalıdır.

Ekoloji alanındaki tezlere yönelik karşı tavırlar

Birçok yazar ya da grup, durumun söylendiği kadar ciddi olmadığını belirterek karşı tavır sergiledi.

Öncelikle, bu tür karşı çıkışların, bütün bilimsel tartışmalar için çok önemli olduğunu kabul etmeliyiz, özellikle de tartışmanın ekonomik bir boyut taşıdığı ve masraflı girişimlerin gerekebileceği durumlarda. Ayrıca savların doğruluğunu ve tutarlılığını olabildiğince nesnel bir yaklaşımla değerlendirmek de bir o kadar önemlidir.

Karşı tavır sergileyen gruplar arasında en önemli ve en etkin olanı Global Climate Coalition (Küresel İklim Koalisyonu) oldu, on yıldan daha uzun bir süre boyunca dünya çapındaki petrol işletmecilerini, kömür ve enerji üreticilerini bir araya getirdi ve sorunun doğal nedenlerden kaynaklandığını belirterek durumun ciddiyetini örtmeye, sorunu küçük göstermeye çalıştı. Bununla birlikte, IPCC raporlarının açıklanmasından sonra, Shell, Amoco ve British Petroleum gibi firmalar koalisyonundan çekildi ve böylelikle koalisyon sona erdi.¹⁶ Bunun ardından DuPont, BP, Amoco ve Shell gibi firmalar, yenilenebilir enerji kaynaklarına yatırım yapmaya başladı, öte yandan Toyota da, Japonya’da, Kyoto Protokolü amaçlarının ötesine geçerek, gaz emisyonunu en aza indirmeye çalışıyor.

Danimarkalı Bjorn Lomborg, medyanın çok ilgisini çeken ve farklı yorumlara konu olan bir kitabında (altıncı bölüm, not 7), ekolojistlerin uyarılarına rağmen, insanlığın durumunun sürekli daha iyiye gittiğini savunuyor.

Lomborg'un sözünü ettiği ilerlemeler gerçek. Ekonomik durum, dünyanın her köşesinde gelişip güçleniyor. Demokrasi ve toplumsal gelişme hızla yaygınlaşıyor. Tahıl üretimi, son yarım yüzyıl içinde dikkat çekici miktarda artış gösterdi. Ortalama yaşam süresi artıyor. Kentlerdeki hava kirliliği azalıyor.

Ama yine de bazı önemli noktaları gözden kaçırmamak gerek. Üçüncü bölümde de göreceğimiz gibi, neredeyse son on yıldır, dünya çapındaki gıda üretimi sabit duruyor ya da düşüş gösteriyor; oysa demografik tahminlere göre dünya nüfusu, bu yüzyılın ortalarına gelmeden önce, henüz en yüksek seviyesine ulaşmış olmayacak.

Lomborg'un sözünü ettiği gelişmelerin birçoğu, aslında sadece zengin ülkeler için geçerli olan aykırı durumlar. Örneğin eski Sovyetler Birliği'nden ayrılan ülkelerde ve Aşağı Sahra bölgelerinde ortalama yaşam süresi büyük bir düşüş gösteriyor (altıncı bölüme bakınız). Kentlerdeki hava kirliliği zengin ülkelerde azalıyor ama fakir ülkelerde hızla daha da kötüye gidiyor. Delhi'de ya da Bangkok'ta bir dolaşın, yanınıza gaz maskesi almadığınıza pişman olursunuz. Son derece rahat koşullarda yaşamımızı sürdürürken, dünya nüfusunun beşte üçünü gözardı etme hakkımız olabilir mi?

Aslında en önemli nokta, bu ayrıcalıklı ortamların yaratılması için çevrenin hızla tahrip ediliyor olmasıdır ve çevremiz, bir gün bu tahribatı kaldıramayacak duruma gelebilir. Yeryüzündeki rezervlerin sınırlı olduğu düşünüldüğünde "sürdürülebilir kalkınma" ifadesinin büyük bir saçmalık olduğu anlaşılır. Fakir ülkelerdeki yaşam koşullarının iyiye gidiyor olması zaten son derece sevindirici bir haberdir. Ama veriler ortada. Çin ve Hindistan'daki ailelerin otomobil sahibi olma oranı Amerika ve Avrupa'dakiyle aynı olsaydı, yakıt tüketimi ve karbondioksit gazı emisyonu yıkıcı boyutlara ulaşır. Toplulukların yaşam seviyeleri arasındaki uçurum da cabası. Doğal rezervlerin %

80'i, insanların % 15'i tarafından tüketiliyor. Yoksulluk sınırının altında yaşayan insan sayısı her geçen gün artıyor. Bu uçurumun, biyosferin geleceğini nasıl tehdit ettiğini tekrar tartışacağız. Belki de en büyük tehlike budur.

Bana soracak olursanız, Lomborg'un kitabı, çok büyük girişimlerde bulunmanın gerekli olduğu böyle kritik bir dönemde, insanları eylemsizliğe teşvik ederek çok zararlı bir rol oynamış oluyor.

Felaket habercisini oynamak niyetinde olmadığımızı bir kere daha vurgulayalım. Buradaki amacımız, kamuoyunu ve politika alanındaki sorumluları, başımızda hiçbir bela yokmuş gibi davranmaya devam edersek sonuçta yüz yüze gelebileceğimiz felaketlere karşı uyarmak. Karşılaşacağımız sorunların tümü için gereken çözümleri gelecekte bulabileceğimiz yönündeki, bilimin mirası olan yanılsamalara kapılmayalım. Bir hayvan ya da bitki türü yeryüzünden silinip gittikten sonra yapacak bir şey kalmaz, artık çok geçtir. Sera etkisi, günün birinde tümüyle kontrolden çıkar ve önüne geçilmez boyutlara ulaşırsa, o noktada insan türünü kurtarmak için artık çok geç kalmış olduğumuzu anlayabiliriz.

KAYNAKÇA

- N. HULOT ve Comité de la veille écologique (Ekolojik Çalışma Komitesi), *Combien de catastrophes avant d'agir?*, Paris, Éditions du Seuil, 2002.
- B. LOMBORG, *The Skeptical Environmentalist. Measuring the Real State of the World*, Cambridge (Mass.), Cambridge University Press, 2001.
- P.H. RAVEN, "Science, sustainability and the human prospect", *Science*, 9 Ağustos 2002, s. 954.
- V. SMIL, (Mass.) *Biology on the Global Scale. The Earth's Biosphere: Evolution, Dynamics and Change*, Cambridge (Mass.), MIT Press, 2002.
- E.O. WILSON, *The Future of Life*, New York, Knopf, 2002; Fr. çev., Éditions du Seuil, "Science ouverte" dizisi, 2003.
- E.O. WILSON, *Scientific American*, Ocak 2002.

İnternet Sitesi

www.fnh.org (Nicolas Hulot Vakfı).

1. Hava Değişimi, Çağ Değişimi

Sera etkisi

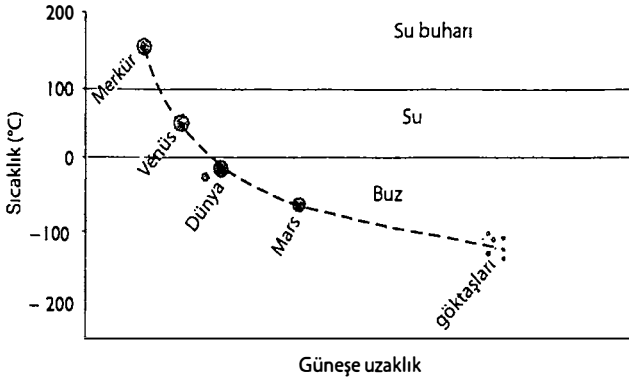
Frédéric Lenoir – Atmosferin yeryüzünde yarattığı şu meşhur sera etkisinin ne olduğunu daha açık olarak anlatabilir misiniz?

Hubert Reeves – İlkbaharda ekinlerinin daha çabuk filizlenmesini isteyen bahçıvan, onları cam bir plakayla kaplayarak “sera” oluşturur. Güneşten gelen sarı ışık, camdan geçtikten sonra humuslu toprak tarafından soğurulur ve ısıya dönüşür, böylece toprağın sıcaklığı artar. Bu humuslu toprak kızılötesi bir ışıma yayarak ısıyı dışarı verir, ama bu ışınlar plakadan geçerek dışarı çıkamaz. Plaka, sarı ışınların geçmesine izin verdiği halde kızılötesi ışınların geçişini engeller. Sera etkisi böylece oluşur.

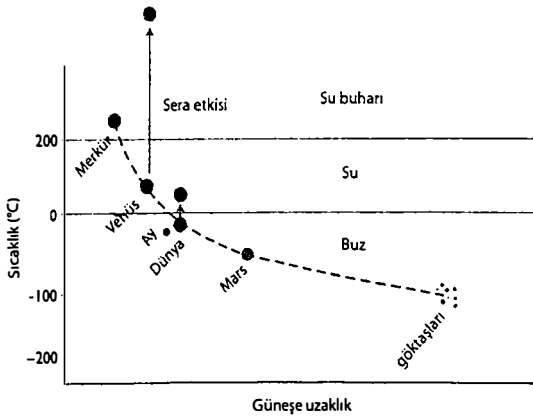
Dünya için de aynı durum söz konusudur. Karbondioksit, su buharı, metan ve başka birçok “sera gazı”, seralardaki cam plakalarla aynı görevi üstlenen bir katman oluşturur.¹ Sonuç olarak yeryüzündeki sıcaklık artar.

Yeryüzündeki yaşamın başlamasının, büyük ölçüde bu olaya bağlı olduğunu belirtmek de ilginç olacak. Atmosferimizde, sera gazları bulunmasaydı, dünya yüzeyindeki sıcaklık yaklaşık -15°C olurdu, yani suyun donma noktasının altında kalırdı. Ama hepsi bu değil: Dünyanın doğduğu zamanlarda güneş bu kadar

sıcak değildi: rengi bugünkü gibi sarıya değil turuncuya çalıyordu. Bunun bir sonucu olarak da yeryüzünün güneşten aldığı enerji miktarı daha az oluyordu (bugünkü miktarın % 75'i). Gazların yarattığı sera etkisi olmasaydı, yeryüzündeki su, tıpkı Jüpiter'in uydularında olduğu gibi, donmuş halde kalacaktı. (Şekil 1.1. ve 1.2.)



ŞEKİL 1.1. Güneş sistemindeki gezegenlerin yüzeylerindeki sıcaklıkların profili. Bu şekil, gezegenlerin çevrelerinde atmosferleri olmasaydı, güneşten uzaklaştıkça ortalama sıcaklıkların nasıl bir azalma göstereceğini gözler önüne seriyor. "Yaşanabilir" bölge olarak anılan alanda sıcaklıklar 0°C'yle 100°C arasında, yani suyun sıvı halde bulunabildiği derecelerde. Bu aralığın altında su, buza dönüşüyor, yukarısında da buhara. Atmosferleri olmasaydı, dünya buzla kaplı olacaktı (-15°C) ve Venüs yaşanabilir bölgeye girecekti.



ŞEKİL 1.2. Şekil 1.1'in aynısı ama burada atmosferlerin varlığı ve sera etkisi de dikkate alınıyor. Bu defa Dünya, yaşanabilir alana giriyor ama atmosferi olmayan Ay buzla kaplı alanda kalıyor. Buna karşılık, Venüs'ün atmosferindeki karbon gazı, gezegeni, suyun buhar halinde bulunduğu bölgeye taşıyor: yüzeydeki sıcaklık 460°C. Mars, geçmişte, yaşanabilir bölgeye girmiş olabilir. Bugün atmosferi çok zayıf olduğu için bu alana giremiyor.

Bu ilk dönemlerde atmosferde hangi gazlar bulunuyordu?

Komşularımız Mars ve Venüs'ün atmosferleri büyük ölçüde karbondioksitten oluşuyor. Bizim atmosferimizin de ilk dönemlerinde böyle bir içerik taşıdığı düşünülüyor. Başlangıçtaki sera etkisini yaratan unsur büyük olasılıkla bu gaz. Artık metanın da etkili olmuş olabileceği söyleniyor.

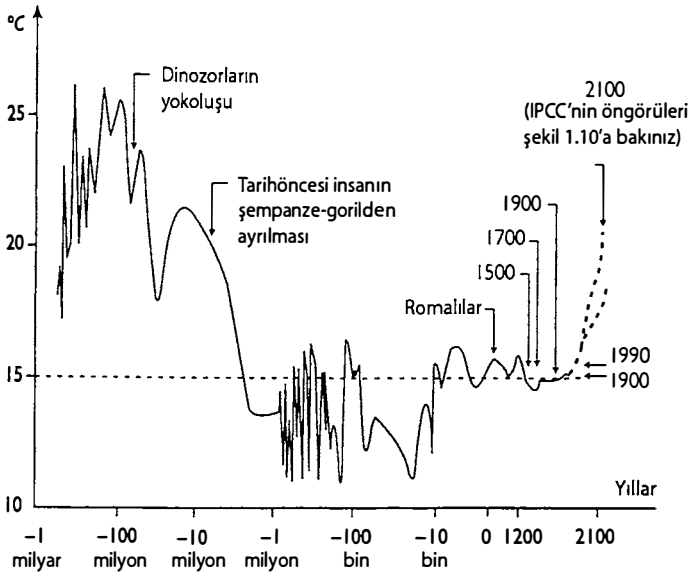
Buzullaşma ve ılık dönemler

Bu eski dönemlerde yeryüzünün yüzeyindeki hava sıcaklığı konusunda neler biliyoruz?

Dünya 4,5 milyar yaşında bir gezegen. Başlangıçta, hiç şüphesiz erimiş bir lav topu görünümündeydi. Ama hızla soğuduğu ve doğumundan yaklaşık iki yüz milyon yıl gibi kısa bir süre sonra suyun sıvı halde belirdiği anlaşıyor.² En eski yaşam kalıntıları da yüzlerce milyon yıl sonrasına ait (3,8-3,5 milyar yıl kadar³).

İlk canlı varlıklar, su ortamında yaşayan mikroskobik boyuttaki organizmalar, güneş ışığını kullanarak karbon gazıyla oksijeni birleştirdiler ve organik madde ürettiler. Bu aşamada oksijen açığa çıktı ve atmosferi hızla besledi. İki milyar yıl kadar önce, atmosferin bu bileşeni önemli miktarlara ulaştı.⁴

Yapılan en eski ölçümler, bizi üç milyar yıl öncesine götürüyor (*Şekil 1.3.*). İlk buzul çağları yaklaşık iki milyar yıl önce kendini gösteriyor.



ŞEKİL 1.3. Son birkaç yüz milyon yıl içinde yeryüzündeki ortalama sıcaklığın evrimi (zaman ölçeğinin sıkıştırılmış olduğuna dikkat edin). 500 milyon-5 milyon yıl önceki sıcaklıklar bugünkünden 5-10°C daha yüksek. Sağ taraftaki bölümde (son bir milyon yıl) bugüne dek uzanan buzul çağları ve ılıman çağlar görülüyor (Fritz Gassmann, Effet de serre, Zürich, Georg Éditeur, 1994).

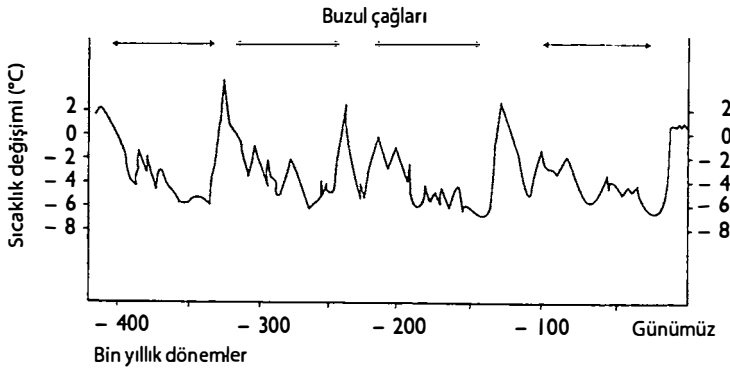
Bu tarihten sonra ısınma dönemleri ve buzul çağları birbirini izliyor. Bugüne yaklaştıkça daha iyi verilerle karşılaşıyoruz.

Daha hassas gözlemler sayesinde milyonlarca yıl geriye gidebiliyoruz. Bu incelemelerde denizlerdeki çözeltiler kullanılıyor. Bir milyar yıl öncesiyle (ilk organizmaların ortaya çıktığı dönemle) on milyon yıl öncesi (Prehominien'lerin ortaya çıkışı) arasında, ortalama sıcaklığın sık sık 20°C'yi geçmiş olduğu, zaman zaman da 25°C'nin üstüne çıktığı anlaşıyor. Yani bugünkü değerin 5-10°C fazlası.

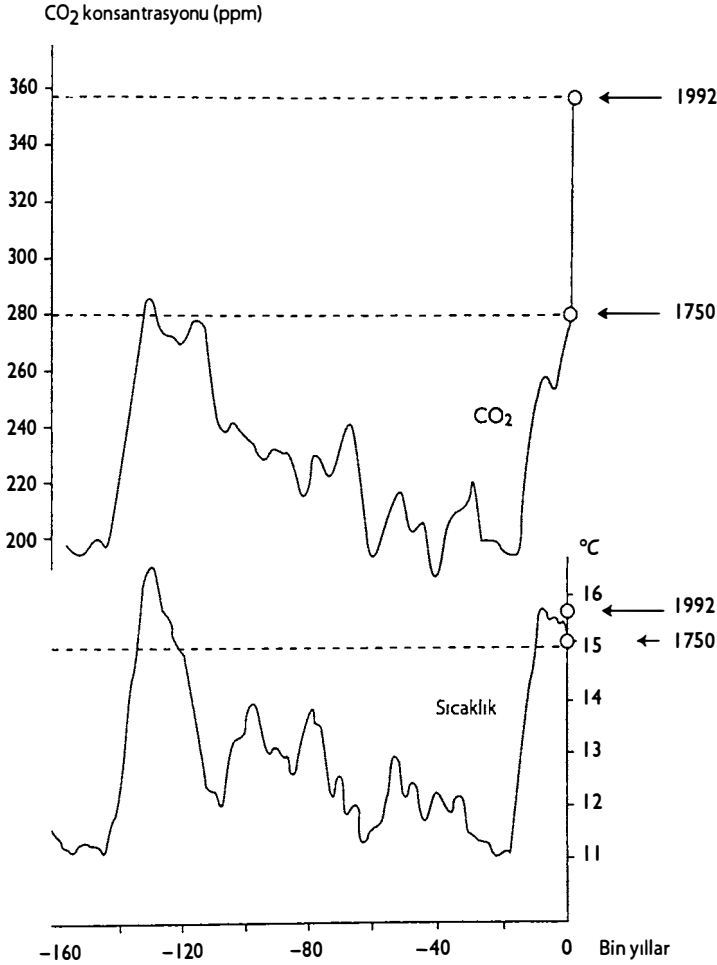
Antarktika'daki buz kütleleri üzerinde yapılan çalışmalar, yakın dönemleri daha büyük bir hassaslıkla anlamamıza yardımcı oluyor. Her bir derinlik seviyesi belirli bir döneme denk geliyor ve yapılan incelemeler sonucunda sıcaklığın, metanın ve karbondioksitin evrim süreci açığa çıkıyor (Şekil

1.4. ve 1.5.). Buzul çağlarının yaklaşık olarak her yüz bin yılda bir yaşandığı ve aralarında ortalama yirmi bin yıllık sıcak dönemler bulunduğu görülüyor. Ama bu olaylara paralel olarak, bu dönemlerin her birinde, “kaotik” bir davranış biçimi olarak adlandırılabilir tür değişimlerinin yaşandığı dikkati çekiyor.

Bir milyon yıldan beri, ortalama sıcaklık, bugünkü değerinin (14°C'nin) üstüne neredeyse hiç çıkmadı diyebiliriz.



ŞEKİL 1.4. Son 400.000 yıl içinde yeryüzündeki sıcaklığın evrim süreci. Buzul çağlarının neredeyse her 100.000 yılda bir tekrarlandığı görülüyor. Bu olay, genellikle dünyanın yörüngesindeki değişikliklerin (elipslik, eğrilik gibi özelliklerin değişmesinin) bir sonucu olarak, güneşe göre konumunun zaman içinde farklılaşmasına bağlanır]



ŞEKİL 1.5. Antarktika'daki içbuzullarda yapılan ölçümlere göre, son 160.000 yıl için sıcaklık ve karbondioksit konsantrasyonu. İki miktarın birbirine sıkı sıkıya bağlı oluşu dikkat çekici.

Buzul çağılarıyla ısınma dönemlerinin sürekli birbirini izlemesi nasıl açıklanabilir?

Sıcak dönemlerle soğuk dönemlerin birbirini izlemesi, büyük olasılıkla, dünyanın güneş etrafında çizdiği yörüngede meydana gelen değişimlerden kaynaklanıyor. On binlerce yıla yayılan süreçlerde, dünyanın yörüngesinin elips oluşu ve izle-

diğı yolun güneş'e göre konumu değışıyor. Buna bağılı olarak toprağıın ışıık alma oranı ve dünya yüzeyindeki sıcaklık farklılaşıyor. Dünyanın yörüngesiyle buzul çağları arasındaki bu ilişki, ilk olarak Milutin Milankovic tarafından ortaya konuldu ve bugün herkes tarafından kabul edilmiş görünüyor.⁵

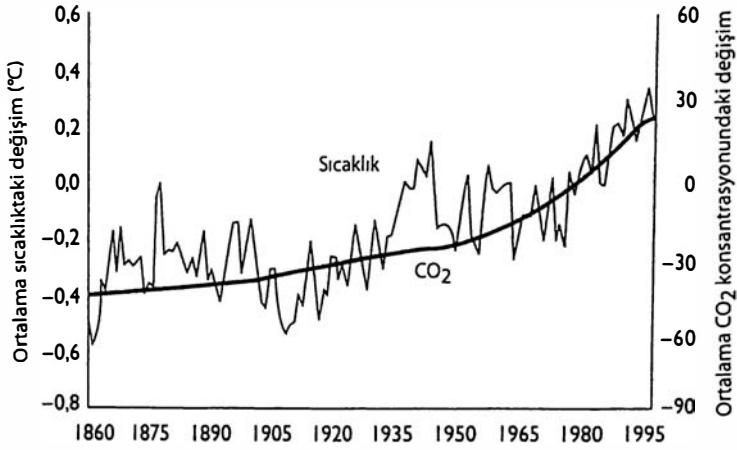
Antarktika buzullarının alt katmanlarında yapılan incelemeler sonucunda çok önemli bilgilere ulaşılmıştır. Sıcaklıklarla sera gazlarının (karbondioksit ve metanın) yoğunlukları arasındaki bağıntı, bu etkenlerin sıkı ilişkii içinde olduğunu gösteriyor.

Bugün, buzullaşma ve ısınma döngüsünün hangi noktadayız?

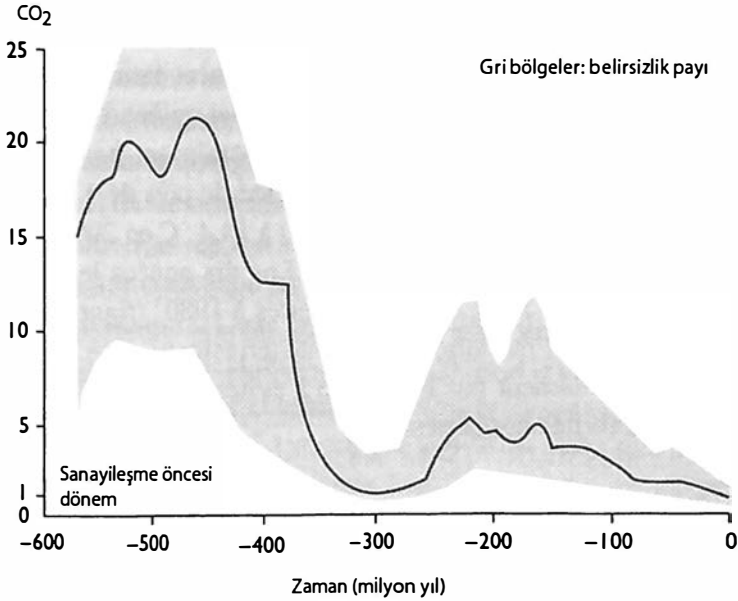
Son buzul dönemi, yaklaşık on bin yıl önce sona erdi. Bu dönemde Kuzey Amerika'nın büyük bir kısmı ve Avrupa'nın kuzeyi İngiltere'ye kadar buzlar altındaydı. Lascaux ve Vallon-Pont-d'Arc ressamaları, büyüleyici kaya resimlerini bu dönemin sonlarında yaptılar. Cosquer mağarasının girişı, bugünkü deniz seviyesinin 46 metre altındadır, bu da o dönemde deniz seviyesinin bugünkünden çok daha düşük olduğunu gösterir. Buzul, okyanus sularının önemli miktarını kendi içine hapsedmişti.

Bugün, iklim tarihi içindeki sıcak dönemlerden birini yaşıyoruz. Yakın zamanda tekrar soğuma eğilimi görülebilir.⁶ Ama bu doğal soğuma, genellikle bin yılda 1°C civarında gerçekleşiyor, oysa karşı karşıya olduğumuz ısınma bundan çok daha hızlı. Son yarım yüzyılda sıcaklıkta 1°C artış görüldü (1950 yılında 13,84°C - 2001 yılında 14,4°C). Ve bu ısınma gittikçe ivme kazanıyor. 1867 yılından günümüze dek geçen süre içinde ölçülen en yüksek sıcaklıklar 1980 yılından sonra gelen döneme ait.⁷ (Şekil 1.6)

Bu demek oluyor ki, dünyanın yörüngesindeki değışim, insanların etkinlikleri nedeniyle oluşan aşırı ısınmayı önlememiz için bize pek yardımcı olmayacak.



ŞEKİL 1.6. 1860-2000 yılları arasında, dünya yüzeyindeki ortalama sıcaklığın değişimi
(Kaynak: Goddard Institute for Space Studies, Nasa).



ŞEKİL 1.7. Dünya yüzeyindeki CO₂ miktarının, sanayileşme öncesi değere (sol eksenindeki 1 noktası) oranla, jeolojik dönemlerde değişimi. -600 ve -300 milyon yılları arasında, karbondioksit gazı miktarı, bugünkünden 10-20 kat fazlaydı. (Kaynak: AEN, Info, 2000).

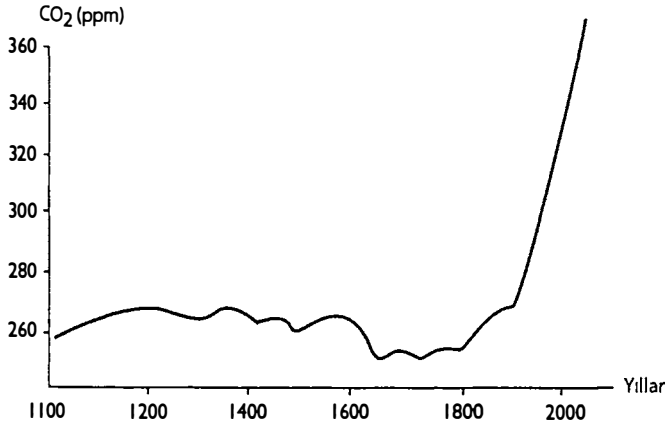
Bazı uzmanlar, bu ısınmayı, öncelikle güneşin etkisiyle bağlantılı doğal sebeplerle açıklamaya çalışıyorlar.

Güneşin iklim üzerindeki etkisi konusunda birçok araştırma yapıldı, örneğin kozmik ışımların değişimi ve güneşin oluşturduğu manyetik alan incelendi (bu alanın etkisi son yüzyılda iki katına çıkmıştı). Güneşe bağlı olgular, geçmişteki bazı iklim süreçlerini etkilemiş olabilir. Ama en büyük uzmanlara göre, günümüzdeki sera etkisinin oluşmasında bu “doğal” olayların oynadığı rol, insana bağlı sanayi etkinliklerinin rolünün yanında çok küçük kalır.⁸

Görünüşe göre bu ısınmayı yaratan en temel kaynak, karbondioksit gazı. İnsan etkinliklerinde büyük miktarlarda dışarı atılan bu gaz nasıl oluşuyor?

Sanayi devrimi öncesinde, denizden ve topraktan atılan ve alınan CO₂ miktarları birbirini dengeliyordu, böylece atmosferdeki CO₂ miktarı hemen hemen sabit kalıyordu. Bu oran, jeolojik devirler içinde değişiklikler gösterdi (Şekil 1.7.). Dört yüz milyon yıl öncesiyile altı yüz milyon yıl öncesi arasındaki sıcak dönemlerde atmosferde bulunan CO₂ miktarı, bugünkü miktarın ortalama olarak on katı kadardır. Daha önce de görmüş olduğumuz gibi bu oran, büyük buzullaşma dönemlerinde sıcaklıkla yakın ilişki içinde olmuştur. XX. yüzyılın başından beri % 25’in üzerinde artış göstermiştir. Bugün CO₂ miktarı, son dört yüz bin yıl içindeki en yüksek miktarına ulaşmıştır.⁹ (Şekil 1.8.)

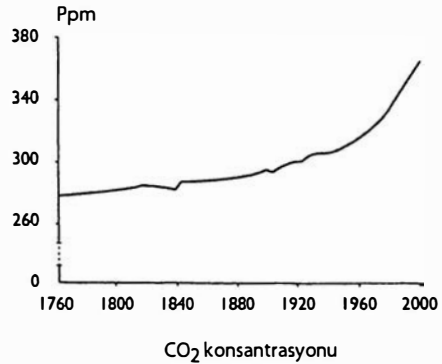
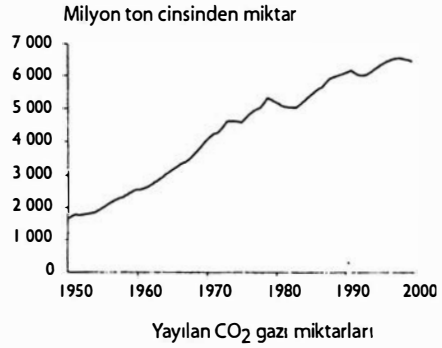
Daha önce de atmosferdeki CO₂ miktarının, bugününün on beş katı kadar yüksek bir değerde olduğunu bildiğimiz halde, sanayi gazlarının okyanus tarafından soğurulması ya da soğurulmaması konusu bizi neden tedirgin ediyor?



ŞEKİL 1.8. 1100 yılından günümüze kadar geçen süre içinde atmosferdeki karbondioksit gazı konsantrasyonu. Sanayi devrimi sonrasında hızla arttığı görülüyor. Bugün, son 400.000 yıl içindeki en yüksek seviyesine ulaşmış durumda. Bu artışı durdurmak için bir girişimde bulunulmazsa, önümüzdeki yüzyılda bu miktarın iki katına çıkma riski var.

Çünkü hız çok önemli. Kaynaklarla yutakların birbirini dengelemesi çok yavaş gerçekleşen bir olaydır. Bugün CO₂ emisyonu durdurulacak olsa bile, dengenin yeniden kurulması için yüzlerce yıl geçmesi gerekecek. Bütün mesele burada. Bugün atmosfere yayılan gazların ancak yarısı, deniz ve toprak tarafından soğurulabiliyor.¹⁰ Atmosferdeki CO₂ artışını durdurmak için gaz emisyonunu yarıdan aza indirmek ve 1935 yılındaki seviyesine çekmek gerekiyor. Oysa çok daha mütevazı olan Kyoto kararlarında temel alınan hedef, bu miktarın % 6 oranında azaltılması yani 1990 yılındaki seviyeye çekilmesidir. Bu hedefe bile yaklaşabiliyor değiliz (Şekil 1.9.).

Yıllar	Yayılan gaz miktarı	CO ₂
1950	1,612	n.a
1955	2,013	n.a
1960	2,535	316,7
1965	3,087	319,9
1970	3,997	325,5
1971	4,143	326,2
1972	4,031	327,3
1973	4,538	329,5
1974	4,545	330,1
1975	4,518	331,0
1976	4,776	332,0
1977	4,910	333,7
1978	4,950	335,3
1979	5,229	336,7
1980	5,155	338,5
1981	4,984	339,8
1982	4,947	341,0
1983	4,933	342,6
1984	5,098	344,2
1985	5,271	345,7
1986	5,453	347,0
1987	5,574	348,7
1988	5,789	351,3
1989	5,892	352,7
1990	5,931	354,0
1991	6,020	355,5
1992	5,879	356,4
1993	5,861	357,0
1994	6,013	358,9
1995	6,190	360,9
1996	6,315	362,6
1997	6,395	363,8
1998	6,381	366,6
1999	6,340	368,3
2000	6,299	369,4



ŞEKİL 1.9. 1950 yılından beri yayılan CO₂ gazı miktarlarının yıllık değerleri (milyar ton cinsinden) ve gazın atmosferdeki konsantrasyonu (ppm).

Karbondioksit gazının tutulması

Atmosferdeki CO₂ miktarının artışı nasıl engellenebilir?

Salınan CO₂ gazının atmosferde birikmesini önlemek bir

özüm yolu olabilir. Yani teknik bir dille söylemek gerekirse karbon “tutulabilir”.

Bunun için izlenecek en doğal yol, elbette ormanlık alanlar oluşturmaktır: bitkiler atmosferdeki karbon gazını eker ve dokularına hapsederler. Ama bu yöntem kısa süreli bir çözüm getirir, çünkü bitki öldüğü zaman CO₂ geldiğı yere geri döner. Bu özüm, sorunu sadece biraz geciktirmeye yarar. Yeni yapılan çalışmalar, bu yolla kazanılacak zamanın da çok kısa olacağını göstermiştir. Ortalama olarak birkaç yıl!¹¹

Daha büyük çaplı bir proje çerçevesinde, termik santrallerden atılan karbondioksit gazının, atmosferden geçmeksizin, doğrudan okyanusa verilmesi sağlanabilir. Bu projeyi gerçekleştirmek için çalışan birçok ekip var. Başka bazı ekipler de, denizlere nitrat yükleyerek, planktonları daha verimli hale getirmek suretiyle bu canlının daha fazla CO₂ soğurmasını sağlamayı planlıyor. Ama bu proje bugün için hiç önerilmiyor. Zira hem etkinliğı çok düşük olacaktır, hem de okyanustaki bitki ve hayvanlar için büyük riskleri beraberinde getirebilecektir. Yeniden acemi büyüclük meselesi...¹²

Isınmanın kısa vadeli etkileri

Giriş bölümünde, bu ısınmanın gözle görülebilir etkileriyle kısa ve uzun vadeli felaket senaryolarını etkileyici bir dille anlattınız. Bu konuya geri dönmeyeceğiz. Ama ısınmanın kısa vadeli etkilerini, örneğın bir insan ömrü içinde görülebilecek etkilerini açıklayan modeller varsa bunlardan söz edebilir misiniz? Bu tür modeller ne kadar inandırıcı olabilir?

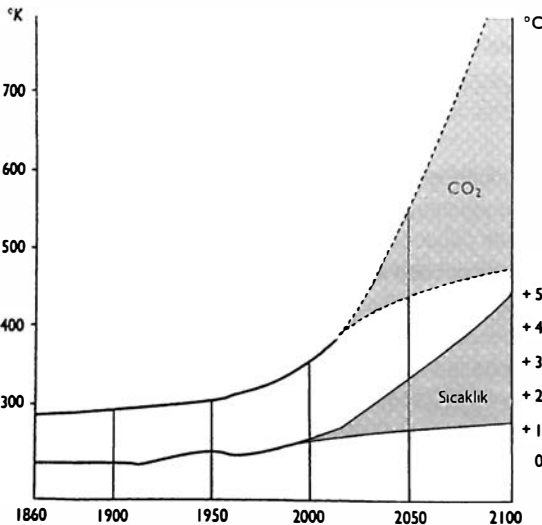
Bu modeller, inanılır olduklarını kanıtlamak için, öncelikle geçmişteki meteorolojik koşulları doğru olarak canlandırıyorlar. Bir noktaya kadar yaptıkları bu, son yüzyıl içindeki

ortalama yüzey sıcaklıklarını başarıyla tespit ediyorlar. Ama bir kere daha tekrar etmeliyiz ki belirsizlikler her zaman sabit kalıyor, oysa bunların gittikçe azalması gerekir.¹³

Bu modeller gelecekle ilgili neler öngörüyor?

Bu konuda yürütülen bilimsel çalışmalara bakıldığında, ortalama yüzey sıcaklıklarındaki çok küçük değişimlerin (sadece 1 ya da 2°C'lik değişimlerin) iklimi ve meteorolojik koşulları değiştirebileceği inancı oluşuyor (Şekil 1.10). Bugün gıda miktarının zaten düşük olduğu tropikal ve yarı-tropikal bölgelerdeki sıcaklık artışı, ekinlerdeki verimliliği çok büyük oranda etkileyebilir (daha önce anlattığımız “Çöl senaryosu”). 2100 yılında Antarktika serbest bir okyanus olabilir, kuzeybatı hattı kullanılırsa New York-Tokyo arasındaki deniz yolunu 5.000 km azaltacak sevindirici bir gelişme olur bu!

Birçok modele göre büyük sıcaklık dalgaları, su baskınları, kuraklıklar ya da şiddetli kasırgalar oluşacak, deniz seviyesi yükselecek ve 1997 yılında yaşanan El Niño faciası gibi meteorolojik devirlerde görülen en şiddetli olaylar meydana gelecek.¹⁴



ŞEKİL 1.10. 2100 yılına kadar sıcaklıktaki ve karbondioksit miktarındaki artış tahminleri (belirsizlik payı da göz önünde bulundurulmuştur). Yukarıdaki eğri, karbondioksit miktarındaki artışın önüne geçilmemesi durumunda ortaya çıkacak verileri gösteriyor. Aşağıdaki eğri, emisyon keskin bir şekilde azaltılacak olursa ulaşılabilecek en düşük değerleri gösteriyor (Time Magazine, Kasım 1997).

İklim olaylarının öldürücü şiddetlere çıkmalarının yanı sıra, insan sağlığının tehlikeye girmesi de söz konusu olabilir. Bu düzensiz hava koşulları, sıtma ve kolera gibi bazı hastalıkların gelişmesi için elverişli ortam oluşturuyor.¹⁵ Normal koşullar altında kuru bir bölge olan Doğu Afrika'yı örnek verebilirim. 1997 yılındaki El Niño faciasından sonra sürülerin sular altında kalmasıyla birlikte Kenya'nın başkentinde kolera baş gösterdi.

Ayrıca, geçmişte kayda geçen örneklerle baktığımız zaman, iklim sisteminin çok şaşırtıcı olaylara neden olabildiğini görüyoruz, örneğin tropiklerden aldığı ısıyı kuzey bölgelerine taşıyan Gulf Stream gibi¹⁶ bazı büyük su akıntılarını yavaşlatabildiğini ya da tamamen durdurabildiğini biliyoruz. Ya da sıcaklıkların, bir insan ömrü içinde, en azından tüm yarıküreyi kapsayacak ölçüde değişebileceği bilgisine sahibiz.

“Karlarn altında uyuyan ejder” konusuna dönelim biraz, uyandırmamak gereken metandan söz edelim.

Kutup bölgelerindeki buzulların altında saklı duran metanın dışında, karaya yakın bölgelerdeki (kıta sahanlığındaki) sualtı yataklarında büyük miktarlarda metan bulunduğunu kesin olarak biliyoruz. Kimileri bunları fosil yakıt kaynağı olarak görüyor. Ama buzların erimesi ya da sualtı birikintilerinin hareketlenmesi sonucunda bu gazın açığa çıkması durumunda (sıcaklık artmaya devam ederse karşılaşılacak durum budur), atmosfer sıcaklığının hızla yükselmesi söz konusu olabilir. Bu gazın atmosferde kalma süresi kısa olduğu için (atmosferdeki diğer gazlarla arasında oluşan moleküler tepkimeler sonucunda yaklaşık on yıl kadar bir süre içinde parçalanıyor) metan gazının hızla emilmemesi durumunda bu olay kısmen nötralize edilebilir. Ama sonuçta CO₂ meydana gelecektir ve bu gazın atmosferdeki kütlesi artacaktır.¹⁷

Ozon tabakasındaki delik

Atmosferle ilgili, henüz değinmediğimiz ciddi bir ekolojik sorun daha var: Ozon tabakasındaki şu meşhur delik. Ne oluyor bu konuda?

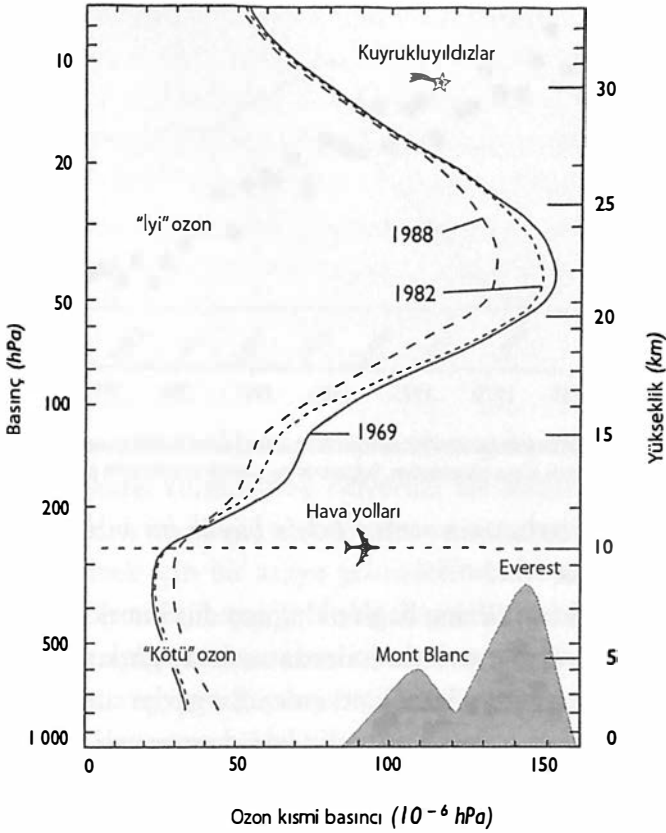
Ozon, oksijen türlerinden biridir; soluduğumuz oksijenden farklı olarak üç atomun birleşmesinden oluşur. Atmosferimizde iki farklı yükseklik düzeyinde bulunur (*Şekil 1.11.*).

Birincisi, bizden yirmi ila elli kilometre yüksekte bulunan meşhur tabaka. Bunun adı stratosferik ozondur, “iyi ozon” olarak da adlandırılır. Güneşten gelen ve karalardaki yaşamı olanaksız kılabilecek güce sahip kızılötesi ışınların geçişini engeller. Gezegenin ilk dönemlerinde bu tabaka henüz oluşmamıştı.¹⁸ Yaklaşık iki milyar yıl kadar önce, atmosferdeki oksijenle aynı zamanda ortaya çıktı. Koruyucu paltosu sayesinde, sularda yaşayan hayvanlar sudan çıkıp karalara yerleşmeye başladı.

İkinci bir ozon tabakası da daha aşağıda, atmosferin içinde, dünya yüzeyinde bulunur. Bunun adı “kötü ozon”dur. Bundan daha sonra söz edeceğiz.

“İyi ozon”la ilgili bir sorun olduğu nasıl anlaşıldı?

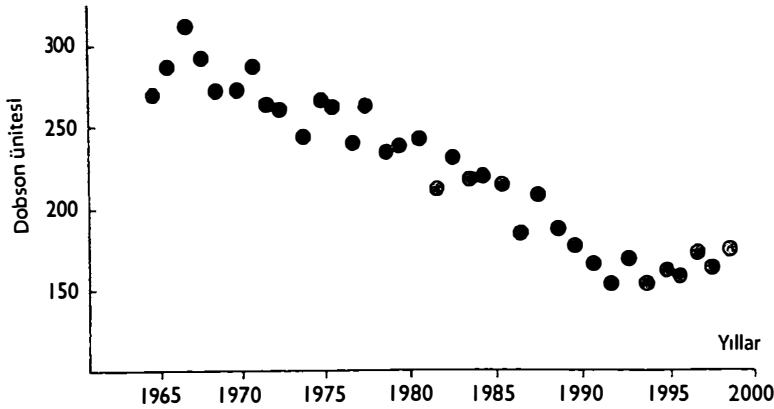
Güney kutup bölgesindeki yukarı ozon tabakasının kalınlığı, onlarca yıldır, British Antarctic Survey tarafından düzenli olarak ölçülür. 1985 yılından itibaren yapılan ölçümlerde, bu tabakanın kalınlığının her ilkbaharda düzenli olarak azaldığı görüldü (*Şekil 1.12.*). Tabakanın dışındaki yörüngelerinde seyreden Nasa uyduları alarma geçirildi, ölçümler yapıldı ve önceden ulaşılan değerler doğrulandı, bozulmanın sürmekte olduğu anlaşıldı. İlkbahar aylarındaki inceltme hızla artmaya devam ediyor, % 70 oranının üstüne çıktığı da görülüyor. Bu olay, tüm gezegen çevresinde de görülüyor ama oranlar daha düşük¹⁹ (*Resim IV*).



ŞEKİL 1.11. Atmosferdeki ozon yoğunluğunun yüksekliğe bağlı olarak değişimi ve profili. "İyi" ozon tabakasının onlarca kilometre yükseklikte bulunduğu görülüyor, "kötü" ozon tabakası da dünya yüzeyinde bulunuyor. Şekildeki üç farklı eğri, 1969, 1982 ve 1988 yıllarındaki konsantrasyonları gösteriyor. İyi ozon azalırken kötü ozon artmış. Görüntüyü tamamlamak için en yüksek dağların profilleri, uçakların izledikleri yolların ortalama seviyesi ve kuyruklu yıldızların alanları da eklenmiş.

Bu azalmanın ne gibi etkileri oluyor?

Ozon tabakasının incilmesiyle birlikte yeryüzüne ulaşan morötesi ışın miktarı gittikçe artıyor. Bu durum öldürücü sonuçlara yol açabilir: cilt kanseri yaygınlaşabilir, özellikle de bitki örtüsü büyük zarar görebilir ve besin zincirinin tüm düzeni bozulabilir.



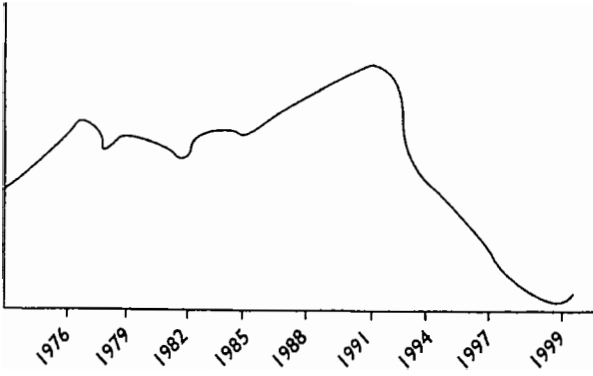
ŞEKİL 1.12. Antarktika üzerinde bulunan "iyi" ozonun 1965 yılından bugüne kadarki ortalama seviyesi. 1980-1990 yılları arasında düşüş gözlemleniyor. Bugünlerde ise seviyede bir sabitleşme eğilimi görülüyor.

Ozon tabakasının neden böyle büyük bir hızla tahrip olduğu biliniyor mu?

İnsan etkinliklerine bağlı olduğunu düşünmek için çok geçerli nedenlerimiz var. Fabrikalardan salınan gazlar ve özellikle de CFC gazları²⁰ en önemli etkenler. Bu gazlar atmosferde birikiyor stratosfere doğru yükselip burada morötesi ışınlar tarafından parçalanıyor ve ozonu hızla yok eden renkli moleküller oluşturuyorlar.

Deodoranlarda ve buzdolaplarında kullanılan ama artık kullanımı yasaklanmış olan şu meşhur gazlardan mı söz ediyorsunuz?

Evet. 1970'li yıllarda bu gazlar yılda yaklaşık bir milyon ton üretiliyordu. Bu yoğun üretim nedeniyle 1950-1990 yılları arasında atmosferdeki klor miktarı altı katına çıktı. Bunun sonucunda bilim insanları alarm verdi ve 1987 yılında yüz elli ülke bir araya gelerek Montreal protokolünü kabul etti, CFC üretimini yasaklandı ve bunun yerini alacak başka ürünlerin araştırılmasına girişildi (Şekil 1.13.).



ŞEKİL 1.13. 1976 yılından itibaren dünya çapındaki CFC üretimi.

Burada benimsediğimiz düşüncenin gelişimi için önemli olan bir noktayı vurgulamak istiyoruz: bir sonuca ulaşılabildi sonunda. Bilim insanları, hükümetler ve sanayiciler, belirli bir sorunu çözmek için bir araya geldiklerinde büyük ilerlemeler kaydedilebiliyor. Bunun gibi başka durumlardan da söz edeceğiz. Bunları açıkça ortaya sermek ve umutsuzluğa kapılmamak gerekir, henüz iş işten geçmiş değil, doğru zamanda harekete geçilirse ve durumun ciddiyetine uygun bir çözüm yolu üretilirse başarılı sonuçlara ulaşmak mümkün...

Ozon tabakasının durumunda bir iyileşme var mı?

Şimdilik tam bir iyileşme yok. Tabakaya zarar vermeyi bugün durduracak olsak, tekrar yapılanması için bütün bir yüzyılın geçmesi gerekeceği söyleniyor. Atmosfer fizikçileri, önümüzdeki yıllarda yavaş bir toparlanma olacağını düşünüyorlar. Ama bekleyip görmek gerek...²¹

Yasaklara gerçekten uyuluyor mu?

Hemen hemen. Çünkü Doğu ülkelerinin birçoğu ve gelişmekte olan ülkeler (bunların arasında Hindistan ve Çin de var) henüz protokolü imzalamadı. Son on yıl içinde geniş bir CFC ticaret ağı kuruldu, özellikle de Doğu ülkelerinde.

Ne yazık ki, kimileri için kısa vadeli kârlar, gezegenimiz için temel olan ekolojik dengelerin korunmasından daha önemli olabiliyor.

Ayrıca, kısa bir süre önce yapılan başka bir çalışma da, sera gazları konsantrasyonlarında insan etkinliklerine bağlı olarak görülen artışın –özellikle CO₂ artışının– stratosferdeki ozon miktarını azalttığını ortaya çıkardı. Yani sera gazlarının emisyonu sonucunda oluşan iklim değişiklikleri, aynı zamanda ozon tabakası üzerinde de olumsuz etkiler yaratıyor.

Tüm bunlar nasıl gerçekleşiyor?

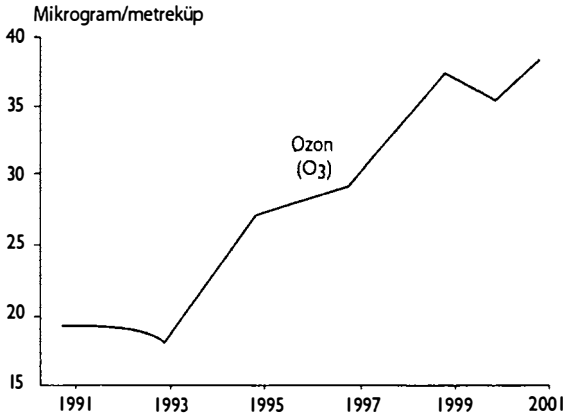
Sera gazları, dünya yüzeyindeki sıcaklıkları artırırken atmosferin yukarı bölgelerindeki sıcaklıkları düşürüyor. Ve soğuk hava, stratosferdeki ozonun bozulmasını kolaylaştırıyor. Bu demek oluyor ki, iklim değişikliği XXI. yüzyılda ozon tabakasında görülmesi beklenen yeniden yapılanmayı geciktirebilir.²²

Ekolojik dengelerin doğası böyledir: sadece bir tek parçaya dokunmanızla birlikte bütün doku altüst olabilir. Bu noktada “evrensel uyum” ya da “olayların birbirine bağlılığı” kavramlarını ele alan bazı Yunanlı (Plotinus) ve Doğulu (Budist) düşünürlerin sezgilerine yaklaştığımız oluyoruz.

Kötü ozon

Şimdi de yer seviyesindeki ozondan yani “kötü ozon”dan söz edelim.

“Kötü ozon”, fırtınalar nedeniyle doğal olarak oluşur ama otomobillerden atılan azot oksitler ve hidrokarbonlar da önemli bir oluşturuca etkindir. Kara ulaşımı nedeniyle



ŞEKİL 1.14. 1991 yılından bugüne kadar Paris'in havasındaki "kötü ozon" konsantrasyonunun değişimi. Bu ozon, büyük ölçüde kara ulaşımı nedeniyle oluşmaktadır.

büyük miktarlarda ozon oluşur ama ilginç bir şekilde kırsal bölgelerdeki miktarlar şehirlerdekinden daha yüksektir (Şekil 1.14.).

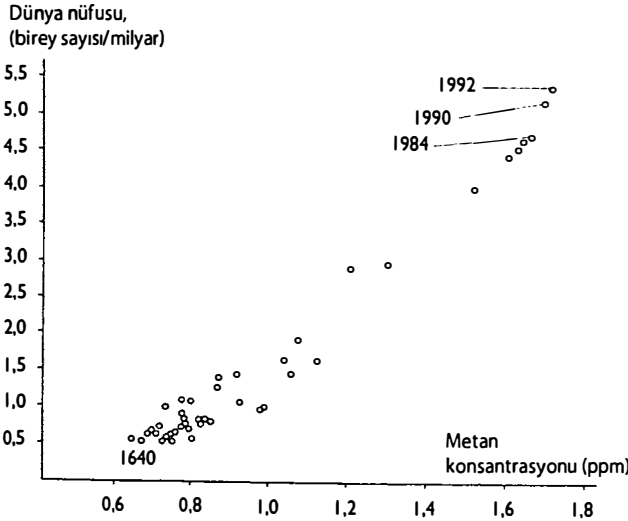
Canlılar üzerinde zararlı etkileri olduğu için bu gaza "kötü ozon" adı veriliyor. Oksidan etkisi nedeniyle hücre zarlarının geçirgenliğini değiştiriyor, fotosentez ve solunum süreçlerini bozuyor. Bu nedenle ağaçların sağlığını kaybetmelerine neden oluyor (Akdeniz bölgesi ormanlarındaki çam ağaçları renklerini kaybediyor, iğneleri sararıyor). İnsanlarda da gözde, burun mukozasında ve solunum sisteminin tümü üzerinde rahatsızlık yaratıyor.

Avrupa ülkelerinin birçoğunda hava kirliliğini azaltmak için otomobillere uygulanan yaptırımlar sayesinde ozon kirliliği hissedilir ölçüde azaltıldı, sevinçle karşıladığımız bir gelişme bu.²³ Ama gelişmekte olan ülkelerin metropollerinde aynı durum söz konusu değil. Ozon konusunda kabul edilen normlar, örneğin Meksika'da yılın 337 gününde aşıyor! Karaborsa ve rüşvet nedeniyle güvenlik değerlerinin dışına çıkılabiliyor (araçların ölçümlerinde sahtekârlık yapılıyor).

Atmosferdeki diğer kirlilikler

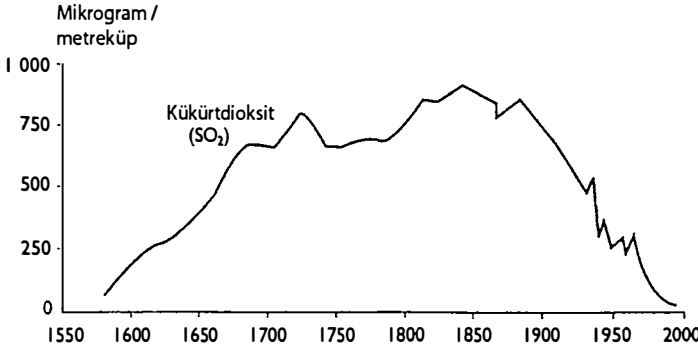
Genel olarak hava kirliliği konusuna geldik.

İnsan etkinlikleri sonucunda atmosfere atılan zararlı gazlar, karbondioksit, metan (Şekil 1.15.) ve CFC'lerle sınırlı değil. Kükürtdioksit, azot oksitler, cıva oksit, katı parçacıklar, güçlü organik maddeler ve uçucu organik maddeler de atmosfere zarar veriyor. Fosil yakıtların kullanımı (elektrik santrallerinde ve taşıma sektöründe), evsel ve tıbbi atıkların yakılması, metal filizlerinin kükürtle aranması gibi etkinlikler sonucunda atmosfere büyük miktarlarda kirlletici madde atılıyor.



ŞEKİL 1.15. 1640 yılından itibaren, insan nüfusuna bağlı olarak atmosferdeki metan konsantrasyonunun değişimi.

1950-1960 yılları arasında yaşanan büyük krizin ardından –1952 yılı Aralık ayında “smog” (*smoke [duman] + fog [sis]*) nedeniyle Londra’da dört binden fazla insan yaşamını kaybetti–, Avrupa’da ve Kuzey Amerika’da büyük aşamalar kaydedildi (Şekil 1.16.). Ama gelişmekte olan ülkeler için aynı durum söz konusu değil. Kısa bir süre önce Datong’a gitmişim, Çin’in



ŞEKİL 1.16. 1550 yılından itibaren Londra'daki kükürtdioksit (SO₂) miktarı. Şehirde ısınma amacıyla yakılan yakıtlardan çıkan bu gaz, 1952 yılında dört binden fazla insanın ölümüne yol açtı. Bu olayın arkasından kabul edilen hava kirliliği yasası, durumu büyük ölçüde iyileştirdi.

kuzey bölgesine. Gökyüzü kirli sarı bir renk almıştı. Orada yaşayan küçük çocukların, gökyüzünün aslında mavi de olabileceğini bilip bilmediklerini merak ettim. Dünyadaki en kirli on kentten sekizi Çin'de bulunuyor. Ama başka ülkelerde de kirli şehirler var. Yeni Delhi'de nefes almak, günde on ya da yirmi sigara içmekten farksız!

Bu hava kirliliğinin, yerel olarak korkunç zararlar vermekle kalmayıp atmosfere yayıldığını ve dünyanın diğer bölgelerine de zarar verdiğini düşünüyorum. Doğru mudur bu?

Soluduğumuz hava, sınırları rahatça aşıyor. İnsan sağlığına zarar veren sayısız madde ve ekosistemlerde kurulan sağlıklı hava ortamları, hava akımları tarafından onlarca hatta binlerce kilometre uzaklara taşınabiliyor. Kısa bir süre önce, Hint Okyanusu üzerinde bulunan uydu aracılığıyla, Çin ve Hindistan bölgesinde atmosfere atılan zararlı maddelerden oluşan ve büyüklüğü Fransa yüzölçümünün yirmi katına ulaşan bir hava kirliliği bulutu tespit edildi.²⁴

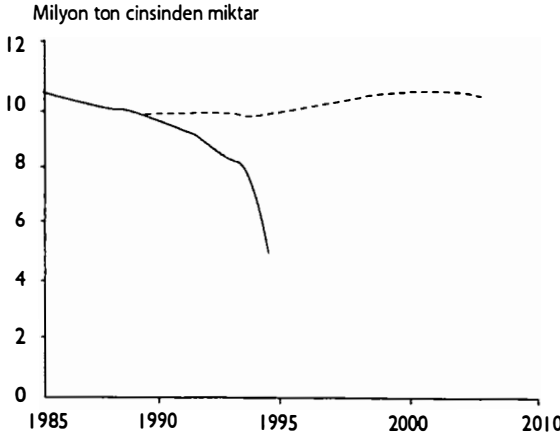
Asit yağmurları: Çözölme aşamasında bir sorun

Bir de ormanları yok eden asit yağmurlarından söz ediliyor. Nedir bu?

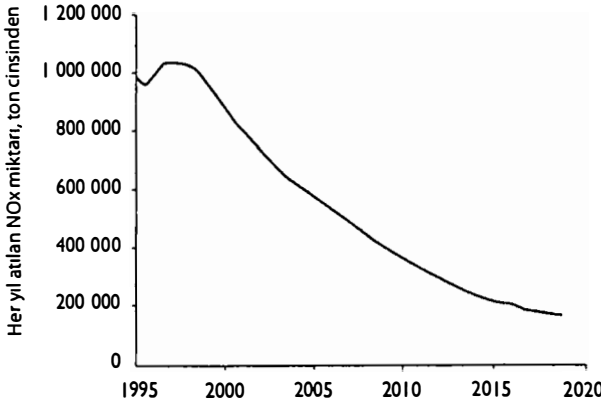
Sorunun kaynağı, kömür kullanan elektrik santralleri. Bacalardan çıkan azot ve kükürt oksitler (özellikle kükürtdioksit) ve asit aerosoller, su buharıyla birleşerek asit yağmurlarını oluşturuyor. Bu yağmurlar, su yüzeylerini asitleştirerek, taş ve beton yapıları aşındırarak ormanlara ve bitkilere zarar veriyor.

İlk aşamada, bölgesel kirliliğin önlenmesi için bacaların yüksek yapılması koşulu getirildi. Sonuç iyi olmadı! Atıklar rüzgârla beraber binlerce kilometrelik alanlara yayılıyordu. Bu durumun en temel sonuçları şunlardı: Büyük ormanların yok olması ve balıkların ölümü. Bu olay, 1980'li yıllara doğru, özellikle Kuzey Amerika'da önemli boyutlara ulaştı. Québec'te Grand Nord göllerinin yeşil olmaktan çıkıp güney denizleri gibi maviye döndüğünü gördüm. Bu renk değişimi, tatlı sularda yaşayan planktonların önemli kısmının yok olduğunu gösteriyordu.

Büyük protestolar sonrasında sorun ciddiye alınır oldu. 1990'a doğru beklenen çözüm üretildi (*Şekil 1.17.*). Büyük bacaların ağızlarına filtreler takılması kararlaştırıldı. Bugün Kuzey Amerika'da (*Şekil 1.18.*) ve Batı Avrupa'da durum büyük ölçüde düzeltildi. Aynı şekilde Fransa'da da kükürt oksitlerin oranı gittikçe azalıyor. Ama Doğu Avrupa'da, eski Sovyetler Birliği'nde ve özellikle de Çin'de durum çok farklı. Japonlar, o güzel kutsal ormanlarının, Çin'deki santraller nedeniyle oluşan ve denizi aşarak Japonya'ya ulaşan asit yağmurları nedeniyle yok oluşlarını üzüntü içinde izliyorlar.



ŞEKİL 1.17. Termoelektrik santrali bacalarla ilgili olarak 1990 yılında getirilen yasa sonrasında ABD'de kükürtdioksit (SO₂) miktarının azalışı. Kesikli çizgiyle gösterilen eğri, yasa çıkarılmamış olsaydı elde edilecek olan değerleri gösteriyor. Kükürtdioksit, asit yağmurlarına yol açan bir madde.



ŞEKİL 1.18. Kanada'da atmosfere atılan azot oksit miktarı.

Ozon tabakasında gerçekleştiği düşünülen iyileşmeyle ilgili, kısmi de olsa bir başarı örneği daha vererek çarelerin bulunabildiğini ama bunun için tüm tarafların, politikacıların, bilim insanlarının ve sanayicilerin bir araya gelmelerinin gerektiğini göstermek istiyoruz. Ama iyileşmelerin sadece zengin ülkelerde yaşandığını söylemeliyiz. Yoksul ve gelişmekte olan ülkeler bu iyileşmelerden paylarını alamıyorlar.

İyileşmelerden biri, araçlarımızda kullandığımız benzin nedeniyle soluduğumuz havadaki oranı çok yüksek seviyelere

çıkan kurşunla ilgili. “Kurşunsuz” benzin kullanımıyla birlikte, en azından bizim ülkelerimizde, havadaki kurşun oranı yaklaşık olarak eskisinin üçte birine indi.

Havayı kirleten maddelerin listesi ne yazık ki çok uzun. Ama bugün için en önemli mesele, iklimi ve ekosistemleri altüst eden, geri dönüşü olmayan zararlar verebilecek olan ısınma konusudur. Diğer sorunları da gözardı etmeksizin, bu noktaya odaklanmalı ve çözümler aramalıyız.

Ama bu bölümü sonlandırmadan önce, insanın atmosferimiz üzerindeki etkisini ortaya seren anlamlı bir not düşmeliyim. 11 Eylül 2001 tarihini izleyen üç gün boyunca uçaklar hiç havalanmadı. Eskiyle kıyaslama yapılarak, makinelerin arkalarında bıraktıkları yoğunlaşma çizgilerinin, gündüz ve gece arasındaki maksimum sıcaklık değerleri farkını büyük oranda düşürdüğü ortaya çıkarıldı (*Nature*, 8 Ağustos 2002, s. 601).

Atmosferin Oluşumu ve Tarihi

Hava, gözle görülmez ama rüzgârla kendini hissettirir. Yapısı, binyıllar boyunca bir sır olarak kalmıştır. Yaklaşık iki bin beş yüz yıl önce, Aristoteles, havayı, gökkubbeye kadar tüm evreni kaplayan “algılanması güç bir madde” olarak betimlemişti.

Atmosferin özelliklerinin keşfedilmesi, özel ölçüm aletlerinin kullanımıyla birlikte ancak XVII. yüzyılda mümkün oldu. 1640 tarihinde, Evangelista Torricelli, tüm hafifliğine ve algılanmasındaki güçlüğü rağmen atmosferin bir ağırlığı olduğunu keşfetti. Blaise Pascal, bu ağırlığın, yukarı çıkıldıkça azaldığını gösterdi. Bunun sonucunda, atmosferin tüm evreni kaplamıyor olduğu anlaşıldı. Yarıçapı 8.000 km olan yerkürenin çevresinde yaklaşık 100 kilometrelik ince bir tabaka oluşturduğu öğrenildi. Resim V, bu durumu çok güzel gösteriyor. Batmakta olan güneş, gezegenimizi kaplayan ince gaz tabakasını aydınlatıyor. Bu ince tabaka, evrende-

ki habitatımızı oluşturuyor. Bu dünyada kalmak istiyorsak ona iyi bakmak zorundayız.

Atmosferimizde hangi gazlar, hangi oranlarda bulunuyor? XVIII. yüzyılın sonunda kimya biliminin doğması sayesinde bu analizi yapmak mümkün oldu. Havada öncelikle azot (yaklaşık % 80 oranında) ve oksijen (hemen hemen % 20 oranında) bulunuyor. Bununla birlikte çok düşük oranlarda karbondioksit, su buharı ve metan da var. Bu gazlar, yaygın olmadıkları halde atmosferimizin geleceği üzerinde çok önemli rol oynuyorlar.

Gezeganimiz üzerinde yapılan araştırmalar sayesinde, atmosferin başlangıçtaki halini görebiliyoruz. Gezeganimiz, 4,5 milyar yıl önce doğar doğmaz, yoğun bir gök cismi bombardımanına tutuldu, farklı boyutlarda birçok göktaşı ve kuyrukluysıldız dünyaya çarptı. Uzaydan gelen bu cisimler, bünyelerinde büyük miktarda su buharı ve çeşitli gazlar barındırıyorlardı. Gezeganimizin kaya zemini ve bunu çevreleyen su ve hava tabakaları bu şekilde oluştu.

Paul J. Crutzen ve Veerabhadran Ramanathan,
“The ascent of atmospheric sciences”,
Science, 13 Ekim 2001, s. 299-304.

KAYNAKÇA

- A. BERGER, *Le Climat de la Terre*, Brüksel, De Boeckuniversit , 1992.
M.-L. CHANIN, *European Review*, cilt 4, no: 2, s. 1
F. GASSMANN, *Effet de serre. Mod les et r alit s*, Cenevre, Georg/SPE, koleksiyon: “Precis de l’environnement”, 1996.
C. VILLENEUVE ve F. RICHARD, *Vivre les changements climatiques*, Sainte-Foy (Qu bec), MultiMondes, 2002.
O.E. ALLEN, *L’Atmosph re*, Amsterdam, Time-Life, 1983.

 internet Siteleri

- www.effet-de-serre.gouv.fr (Bakanlıklararası sera etkisini inceleme görevi, resmi sitesi, Fransa)
www.climatechange.gc.ca (Kanada sitesi altında, Kanada h k metinin iklim değişikliği sayfası, [iklim değişikliklerine karşı harekete geçelim, Birlikte başarabiliriz]).

www.meteo.fr/meteoner (Météo France sitesi).

www.pmel.noaa.gov/tao/elnino/nino-home.html (El Nino konusundaki bilgiler için: National Oceanic & Atmospheric Administration [NOAA] resmi sitesi, BK Ticaret Bakanlığı).

www.ademe.fr/htdocs/retad00.htm (Fransız Çevre ve Enerji Yönetimi Ajansı'nın sitesi, Fransa).

2. Yarının Enerji Kaynakları

Büyümenin sınırları

Frédéric Lenoir – Enerji kaynaklarının tükenmekte olduğunun bilincine, hangi dönemde ve hangi koşullar altında vardığınızı hatırlıyor musunuz?

Hubert Reeves – Gezegen çapındaki enerji tüketimi sorunuyla ilk temasım 1950 yılında oldu. Öğretmenlerimizden biri, ABD'deki Cornell Üniversitesi fizik profesörlerinden Philip Morrison, bir gün, kızgın bir şekilde, elinde *New York Times*'i sallayarak geldi: “Şu ekonomistler tamamen bilinçsiz: Ulusal üretimin brüt olarak büyük ölçüde artmış olmasını gururla açıklıyorlar. Bu oranlara bakılacak olursa, dünya çapındaki enerji tüketimimizi gelecek on yıl içinde iki katına çıkarırız diyorlar! Bu hızla gidecek olursak yüz elli yıl sonra güneş kadar ve bin yıl sonra da evrendeki tüm galaksiler kadar enerji tüketiyor olacağımızdan haberdar görünmüyorlar!”

1970 yılında Club de Rome'un yayınladığı *Les Limites de la croissance (Büyümenin Sınırları)* başlıklı kitap çok yankı uyandırdı. Kısaca, fizik profesörümün söylediklerini açıklıyordu bu kitap: Kaynaklar sınırsız değil ve insanlık, belirli bir süre sonunda tüm kaynaklarını tüketmiş olacak; kaynakların sınırlı olduğu düşünüldüğünde, katlanarak artan bir büyümeyi desteklemek söz konusu olamaz.¹ (*Resim VI*)

Bu cephede durum bugün nasıl görünüyor?

Neyse ki, 1973-1974 yıllarında yaşanan petrol krizinin de kısmi etkisiyle birlikte, enerji tüketimi bu yüksek hızla devam etmedi. İkiye katlama süresi, 1970-2000 yılları arasında otuz yıla çıktı ve 2050 yılında elli yıla ulaşması bekleniyor.

Gezegenin enerji kaynaklarının tüketilmesi sorunu hâlâ gündemde ve gün geçtikçe daha da önem kazanıyor. Club de Rome tarafından açıklanan “sınırlı süre”, birçok sektörde tehlike yaratarak tükenmeye devam ediyor.

Su derslerinde gördüğümüz nükleer reaktörler, durumu görünür kılmak için işimize yarayabilir. Bir reaktörün ortalama gücü yaklaşık 1 milyar watt’tır. Günümüzdeki enerji tüketimi, on iki bin nükleer reaktörün üreteceği enerji miktarına eşdeğerdir. Aynı zamanda, evlerimizdekiler gibi on iki milyar radyatöre eşdeğerdir, kişi başına yaklaşık iki radyatör. Bu yaklaşık değerler, tartışmalarımız için gerekli olacak.

Önümüzdeki yüzyılın ortalarına geldiğimizde, dünya genelindeki enerji ihtiyacının, bugünkünün iki katı olması bekleniyor. Bunun en önemli nedeni de çok sayıda ülkenin gelişiyor olması (özellikle Güneydoğu Asya bölgesindeki ülkeler). Bu talep düşünüldüğü zaman üç olasılıkla karşılaşıyoruz, her durumda farklı sınırlar belirliyor:

Karbondioksit gazı emisyonu nedeniyle sıcaklığı artıran fosil yakıtların (petrol, doğalgaz, kömür) kullanılmasına devam edilir ve rezervler büyük olasılıkla bir ya da iki yüzyıl sonunda tümüyle tükenir.

CO₂ üretmediği için avantajlı görünen ama başka önemli sorunlar doğuran nükleer enerjiye yönelinir ama sanayi, rezervlerini yüzyılın ötesine taşımak için çok zor karşılanacak büyüklükte yatırımlara girmeyi göze almak zorunda kalır.

“Yenilenebilir enerji kaynakları” hızla geliştirilir (bu terimin yerine “tükenmeyen enerji kaynakları” terimini kul-

lanmayı tercih ederdim), insanlığın ihtiyaç duyduğu enerjinin önemli bir oranını sağlayacak boyuta getirilir, ama bugün bu noktaya çok uzak olduğumuz açık.

Bu olasılıkları tek tek incelemeden önce, dördüncü bir çözüm yolunun daha bulunduğunu da şiddetle vurgulamak gerekir, en emin ve en az masraflı yoldur bu: enerji tasarrufu. Taş devrine dönmekten ya da mum ışığıyla aydınlanmaktan söz etmiyorum. Bir insanın yaşamını “uygun” bir şekilde sürdürbilmesi için (ısınma, temizlik, ulaşım, işlenmiş ürünler için) gerekli olan enerji miktarı, sürekli olarak yanan bir radyatörden açığa çıkan enerji miktarına (1 kilowatt) denktir.

Bugün Kuzey Amerika (Kanada ve ABD) bu miktarın 12 katını kullanıyor, Batı Avrupa da beş katını. Ama üçüncü dünya ülkelerindeki tüketim normun çok altında.

Gelecekte etkisini çok daha ağır hissedeceğimiz enerji sıkıntılarını hafifletmek ve dünya nimetlerini daha eşit miktarlarda paylaşmak için işte bu aşırı tüketimin önüne geçmek gerekiyor. Öncelikle bu amaca ulaşılmazsa, enerji teknolojisindeki hiçbir gelişme sorunu çözmek için yeterli olmayacaktır.²

ENERJİ VE GÜÇ

Güç, bir saniyede üretilen enerji olarak tanımlanır. Güç birimi watt'tır. Örneğin 100 W'lık ampulden, 1 kilowatt'lık (kW, 1000 watt) radyatörden söz edilir. Nükleer reaktörler, yaklaşık 1 gigawatt (GW, 1 milyar watt) güç üretir. İnsan bedeni yaklaşık 100 W ısı yayar (kızılötesi ışınlar şeklinde).

Bugün kullanılan küresel güç, yaklaşık 12.000 GW, yani 12 terawatt (TW) kadardır (1 TW, 1000 GW'a, 1 milyon MW'a, 1 milyar kW'a eşittir).

Enerji birimi jul'dur (J). Saniyede 1 watt'lık bir güce denk gelir.

1 Kilowatt-saat (kWh) de bir enerji birimidir. 1000 watt'lık bir radyatörün bir saatte ürettiği ısı miktarıdır (1 kW) ve 3 milyon jul'e yani 3 megajul'e (MJ) eşittir.

Bunların yanında "terawatt-yıl" (TW-yıl) ısı birimini de kullanacağız. Bu birim, 1000 nükleer reaktörün bir senede üreteceği enerjiye denktir. Bu terimleri kullanarak yıllık enerji tüketimini 12 TW-yıl olarak ifade edebiliriz. Bu kadar enerji, 10 milyar ton petrolden elde edilebilir.

Bugün kullanılan enerji kaynaklarının dağılımı şöyledir: % 74 fosil yakıt (petrol, doğalgaz, kömür), % 6 nükleer enerji ve % 20 yenilenebilir enerji (hidrolik, biyokütle, güneş, rüzgâr).

(Nature, 1 Kasım 2002, s. 981.)

Uzun vadeli planlar

Bu konuyu ele almadan önce, güncel bağlamını belirlemek gerek. Böylece insanların genellikle benimsedikleri kısa vadeli politikalardan ("benden sonra tufan" yaklaşımından) uzak durabiliriz. Bu politikalar geleceği tehlikeye atar ve uzun vadeli düşünerek önüne geçilmesi mümkün olan hataların hesabını ödemek de torunlarımıza kalır.

Önce kişisel bir hikâye anlatacağım: Cumhurbaşkanı Mitterrand'ın isteği üzerine Kaptan Cousteau, gelecek nesillerin haklarını koruma grubunu kurmuştu, ben de bu gruba üyeydim. Davetli olduğumuz bir hükümet toplantısında bize şu soru sorulmuştu: "Yarının enerji kaynağı nedir?" Biz de şu soruyu sorduk: "'Yarın' derken neyi kastediyorsunuz? On, yüz ya da bin yıl?" Bize yanıt vermediler, sanki soru münasebetsiz ve konu dışıymış gibi davrandılar. Ama aslında...

Güneş beş bin yıl daha yaşayacak, bu durum, bugün için

başka tehlikelerle yüz yüze olsak bile, teorik olarak, insanlığa uzun bir yaşam umudu veriyor. Zaman süreçleri konusunda bir fikir vermek için, insanımsıların beş milyon yıl önce ortaya çıktığını belirtelim; Lascaux ressamlarının yaşadığı dönemden bugüne yirmi bin yıldan fazla zaman geçti, firavunların piramitlerinin inşa edilmeleri de bundan dört bin yıl önceydi. Böyle bir zaman ölçeğinde düşünmek gerekir. Bu bölümde sırasıyla kısa vadeli (onyıllar, yüzyıllar), orta vadeli (binyıllar) ve uzun vadeli (milyon yıllar ve daha sonrası) değerlendirmelerde bulunacağız.

İnsan ve kullandığı enerji kaynakları

Durumu tekrar ele almak ve tarihöncesi dönemlerden beri insanların kullandıkları enerji türlerinden söz etmek ilginç olabilir.

Bir milyon yıl boyunca, içinde insanları barındırmış olan bir mağaraya girdiğim zaman çok güçlü bir duyguya kapılmıştım. Alpes-de-Haute-Provence bölgesinde, Quinson'da bulunan bu mağaranın tabanı, tabakalardan oluşuyordu, her nesil kendi atıklarını burada bırakmış ve sonraki nesiller de bunları ezdiği için katmanlar oluşmuş. Arkeologların yaptıkları kazılar sayesinde, mağarada farklı dönemlerde yaşayan toplulukları dikey bir kesit üzerinde izleme olanağı buluyoruz.

İlginç bir durum söz konusu, alt tabakalar açık gri renkteyken, belirli bir tarihten sonra oluşmuş olan üst tabakalar koyu gri renkte. Bu durumun nedeni de ateş! Kalıntıların içinde insan denen varlığın ilk ocaklarının külleri bulunuyor. İşin ilginç yanı da, katmanlardaki renk değişimini izleyerek insanlık tarihi içindeki bu önemli olayı apaçık görebiliyor olmamız.

İnsanlar, ilk defa olarak kendilerine rahatlık sağlayan bir enerji kaynağı kullanmış oluyorlar.

Nüfusun artmasıyla birlikte olumsuz bir etki görülmeye başlandı: Özellikle kuru iklimlerde kendini gösteren orman-sızlaşma. Akdeniz'deki çıplak adalara bakın ve gördüklerinizi, bu adaların henüz yeşil ormanlarla kaplı oldukları dönemlerde, Homeros'un *İlyada*'da yaptığı betimlemelerle karşılaştırın. Hannibal, o dönemde gür ormanlara sahip Güney Tunus'ta fil avlıyordu. Bu değişimin tek nedeninin insan etkinlikleri olduğu söylenemez, genel iklim değişikliği de önemli bir etken.

Şimdi de önerinize uyarak, insanların tarih boyunca kullanmış oldukları enerji kaynaklarını gözden geçirelim. Onbinlerce yıl boyunca, yakacak olarak ağaç kullanılıyor. Teknolojinin ve buharlı makinelerin gelişmesiyle birlikte, öncelikle XVIII. yüzyılda İngiltere'de, sonra da dünya çapında, kömür, ağacın yerini alıyor. İnsan tarihte ilk defa yenilenemeyen enerji kaynaklarına yani fosil enerjiye başvurmuş oluyor. Kömür, iki yüz milyon yıl öncesinden çok daha eski bir tarihte, yeryüzünü kaplayan (ve kömür kaynağı olarak anılan) ormanların yavaş yavaş ayrışmasıyla oluştu. Bu olayın yan ürünleri de doğalgaz ve petroldü.

Kömür, ağaca oranla daha az karbondioksit açığa çıkarır ama kömür kullanımının yoğun olduğu bölgelerde, sülfürik asit emisyonu ve kurum parçacıkları nedeniyle oluşan hava kirliliğinin hızla arttığı gözlemlendi.

Taşıma sektörünün gelişmesiyle birlikte farklı bir fosil enerji kaynağı daha devreye girdi: Petrol. 1960 yılına doğru, enerji kaynağı olarak petrol kullanımı, kömür kullanımının önüne geçti. Taşınması daha kolay (boru hatlarıyla taşınıyor) ve atmosferi daha az kirletiyor: elde edilen enerji birimi başına daha az karbondioksit yayıyor. XX. yüzyılın sonlarına doğru başka bir fosil enerji kaynağı daha kendini gösterdi: Doğalgaz. Petrolden de verimli ve çok daha temiz.

Söylediklerinize bakıldığında, iç rahatlatıcı bir gelişme yaşandığı, atmosfer için çok zararlı olan enerji kaynaklarının zaman içinde terk edildiği ve gittikçe daha temiz kaynaklara yönelindiği anlaşıyor.

Evet, kesinlikle öyle. Enerjinin dekarbonizasyonu sürecine tanıklık ediyoruz. Ağaç, her bir hidrojen atomuna karşılık on karbon atomu açığa çıkarıyor; kömürde bir hidrojen atomu başına iki karbon çıkıyor ve doğalgazda dört hidrojen başına bir karbon. Gerçekte bu kaynakların verimleri düşünlüğünde olaylar biraz daha karmaşıklaşıyor ama nitelik açısından bu karbon/hidrojen oranı, tarih içindeki gelişim sürecini çok iyi gösteriyor, özellikle de ulaştırılması istenen amaca işaret ediyor: sıfır karbon. Sadece atmosferi sera etkisinden korumak için değil, aynı zamanda maddeleri yakmaktansa daha iyi yollarla değerlendirmek de mümkün olduğu için! Örneğin, petrol bittiği zaman plastik ve asfalt üretmek için ne kullanacağız?

Son olarak da nükleer enerji geliyor. Bu kaynağın kökeni ve tarihi, ekteki bir belgede anlatılıyor (Bkz. ek 2.1., sayfa 62-63). 1973-1974 yıllarında yaşanan petrol krizinden sonra nükleer enerji önemli bir rol oynamaya başladı. En önemli avantajı, karbondioksit gazı açığa çıkarmıyor olması (ya da çok az çıkarması). Ama bunun yanında birçok farklı sorunu beraberinde getiriyor. Bu konuya geri döneceğiz.

Kaynaklar ve kaynakların tükenmesi

Enerji kaynaklarının sınırsız olmadığını ve bu kaynakları şu anki hızımızla harcamaya devam edersek çok kısa bir süre içinde hepsinin tükeneneğini söylemişsiniz. Bu konuda sayılar verebilir misiniz?

İleriye dönük tahminlerin her zaman riskli olduğunu ve dikkatli davranmak gerektiğini biliyorsunuz. Ama uzmanların görüşlerine dayanarak bazı çıkarımlarda bulunma riskini göze alabiliriz. Öncelikle nasıl elde edileceği ve nasıl kullanılacağı artık çok iyi bilinen enerji kaynaklarına bakalım. Petrolün, doğalgazın ve “yavaş nötronlar” olarak anılan (ve konvansiyonel reaktörlerde uranyum-235 kullanan) nükleer enerjinin, yüzyıl sonundan önce büyük oranda tükenmiş olacağı genel kabul gören bir konu, kömür de iki ya da üç yüzyıl içinde tükenmiş olacak. Kısa vadede durum bu.

Orta vadede ihtiyaçların karşılanmasında “hızlı nötronlara” dayalı nükleer enerjiyi anabiliriz (uranyum-238 ve toryum fisyonu³). Enerji ihtiyacı hızla artmazsa, rezervler binyıllar boyunca yeterli olabilir. Ama bugün için bunlar işletmeye konulabilir kaynaklar değil.

Uzun vadede baktığımızda (milyonlarca yıl sonrası), elimizin altında bulunan ve pratikte sınırsız olduğu söylenebilecek birçok enerji kaynağı var:

Güneş enerjisinin her türü: ışık dalgalarının doğrudan soğurulması ya da dolaylı kullanımlar (rüzgâr, dalgalar, su akıntıları – yani hidrolik enerji);

Hidrojenin helyuma dönüşmesindeki füzyon nükleer enerjisi (güneşte olduğu gibi);

Gezegelimizde bulunan termik enerji.

Bu kaynaklarla ilgili sorun, süreye değil verime bağlı. Bu tekniklerin dünya çapındaki enerji gereksinimine önemli ölçüde katkıda bulunmaları için büyük yatırımların yapılması ve büyük teknolojik gelişmelerin sağlanması gerekiyor. Burada tercih yapmak söz konusu olacak, bu bölümün sonunda bu konuya tekrar döneceğiz.

Petrol kaynaklarının tükenmesi sorununa dönmek istiyorum. Geçmişte bu tür açıklamaların yapıldığı çok oldu ama her seferinde açıklamaların dayanaksız olduğu ortaya çıktı; ya daha büyük rezervler bulundu, ya bilinen rezervlere ulaşmak için yeni teknolojiler geliştirildi, ya da fiyatlar öyle arttı ki en derinlerdeki yataklara ulaşmak için yapılan yatırımlar bile kârlı hale geldi. Bugün durum neden değişsin ki?

Kesin bir söz söylenemez ama burada sözünü ettiğiniz üç yol, bugün için pek anlamlı görünmüyor. Uzmanların yanıtları bu doğrultuda. Petrol konusunda uzmanlaşan jeologlar her yere baktılar ve 1970'li yıllardan beri önemli hiçbir kaynakla karşılaşmadılar. Delme tekniklerini geliştirmek için milyarlarca dolar harcadı ve gelecekte dikkate değer başka bir gelişmenin gerçekleşmesi beklenmiyor. Sonuç olarak uzmanların görüşlerine göre fiyatlar ne kadar artarsa artsın durum pek değişmeyecek.⁴

Peki, bir yüzyıl içinde tükeneceğini söylediğiniz uranyumun⁵, deniz suyundan elde edilmesi ve böylece sınırsız bir kaynağa kavuşulması mümkün değil mi?

Bu noktadaki sorun, okyanustaki uranyumun çok seyreltik olması (1000 ton suda 3 gram). Dünya çapındaki ihtiyacın karşılanmasına önemli bir katkıda bulunması için, yüzbinlerce ton suyun alınması ve saniyede Rhône nehrinin debisinin üç bin katı kadar suyun işlenmesi gerekir. Ancak firavunların kalkılabileceği türden ve önemli su kirliliği yaratabilecek bir girişim olurdu bu.⁶

Okyanustan elde edilecek yıllık uranyum üretimi, büyük olasılıkla çok küçük olurdu ve nükleer kaynakların tüketilmesi konusunda büyük bir değişiklik yaratmazdı.

Nükleer enerji: Mucize çözüm?

Her noktayı dikkatle incelediğimizde, elimizdeki en iyi çözüm yolunun, küresel ısınmaya katkıda bulunmayan nükleer enerji olduğunu söyleyebilir miyiz?

Gerçekten de ilk bakışta küresel ısınma ve enerji sorunlarının en ideal çözüm yolunun nükleer enerjiden geçtiği düşünülüyor. Zaten ben de kısa bir süre öncesine kadar bu enerji kaynağının kullanılmasından yanaydım. Ama şimdi bu konudaki çekincelerimi açıklayacağım ve bunun bence kötü bir enerji kaynağı olduğunu göstermeye çalışacağım. Bu konu üstünde çok uzun duracağız, çünkü genelde yeterince bilinmiyor ve gelecekte alınacak kararların olabildiğince demokratik yöntemlerle alınması çok önemli. Bunun için de bazı bilgilere sahip olmak gerekli.

1956 yılında ABD'deki Cornell Üniversitesi'ne geldiğimde ilk reaktörler daha yeni üretilmişti ve sivil nükleer enerji üretimi gerçek bir esenlik yaratıyordu. Bir gram uranyum, bir ton petrol kadar enerji üretebilir. Neredeyse bedava denecek bir enerji! Dünya çapında yoksulluğa son!

Bu esenliğin ardında bir tür aklanma düşüncesi de vardı. Çalışmaları sonucunda Nagasaki'nin ve Hiroşima'nın yok edilmesine neden olan ve yaklaşık iki yüz bin insanın ölümü için ortam hazırlayan fizikçiler, dünyaya böyle bir hediye vererek, bir bakıma kendilerini de aklamış olacaktı. Hatta yıldızların büyük birer nükleer reaktör olduklarını keşfeden ve atom bombasının yapımında çalışan Hans Bethe, bu dönemde sivil reaktörler üreten şirketler için bilimsel danışman olarak çalışıyordu.

Reaktör üreticileriyle ilk temaslarım pek iyi olmadı. Doktora tezimin bitmesine birkaç ay kala, Hans Bethe beni ofisine çağırdı ve General Dynamics şirketinde bir iş teklif etti. Bu şir-

ket o dönemde hızlı nötronla çalışan, “hızlı üretken reaktör” olarak adlandırılan ve ilke olarak klasik reaktörlerden yüz kat daha verimli olan yeni bir reaktör tipi üzerinde çalışıyordu (Isère’deki Creys-Malville üretken reaktörü gibi). İlk örneğin kısa bir süre sonra çalışmaya başlayacağı Detroit’te bir hafta geçirecektim. Beni karşılamaya gelen bir grup mühendis, havaalanından şehre giderken bana durum hakkında kısaca bilgi verdiler. Detroit yakınlarında yerleşmiş olan Ford ya da General Motors gibi otomobil üreticisi firmalar, yüksek riskli olduğu söylenen bu reaktör tipine iyi gözle bakmıyorlardı. Reaktör, 500°C’nin üzerinde çalışıyordu ve soğutucu olarak sıvı sodyum kullanılıyordu. Tüm bunlar da otomobil fabrikalarının yakınında olup bitiyordu.

Bu üreticiler, General Dynamics aleyhine bir dava açmışlardı ve üretken reaktörün kaldırılmasını istiyorlardı. Benim görevim de, çok açık bir şekilde ifade edildiği üzere, bilimsel danışman olarak devreye girerek bölge açısından bir tehlike ve risk olmadığını gösteren bir dosya hazırlamaktı!

“Ya farklı bir sonuca ulaşırsam ne olacak?” diye sordum. “Merak etmeyin, kesinlikle farklı bir sonuca ulaşmayacaksınız.” “Bu konuda hiç şüphemiz yoksa beni neden buraya kadar getiriyorsunuz?” “Mahkemede sesimizi duyurmak için, büyük bir üniversiteden mezun profesyonel bir nükleer fizikçinin tanıklığına ihtiyacımız var. Siz bizim bilimsel dayanağımız olacaksınız.”

Bu tavır karşısında kafam karışmış olsa da çalışmaya başladım. Bir hafta geçtikten sonra, hiçbir kazanın yaşanmayacağı konusunda ikna olmadığım için olumlu bir rapor yazmayı reddettim ve geri döndüm.

Üretken reaktör her şeye rağmen çalışmaya başladı. Bir yıl sonra soğutma sistemindeki bir kararsızlık nedeniyle bir tıkanıklık ve önemli bir arıza oluştu. Birkaç saat içinde Detroit’in

boşaltılması düşünöldü. Arıza giderildi ama aşırı derecede radyoaktif olan reaktör kapatıldı ve içinde bulunduğı alan dikenli tellerle çevrildi. Kısa bir süre önce ailelerin piknik yapmaya gittikleri bu alan artık kapalı.

Bu korkunç olaydan sonra da nükleer enerjiyi desteklemeye devam etmiş olamazsınız!

Ettim. Uzun yıllar boyunca sivil nükleer enerjinin, geleceğın enerji kaynağı olduğunu ve teknik sorunların hızla çözüleceğini düşündüm (bugünün işini yarına bırakma politikası). Bir gün bu konunun ele alındığı bir tartışmaya katıldım. “Karşı” olanların tarafında, daha sonra Kanada Başbakanı olan Pierre Trudeau vardı. Bundan sonra tuttuğumuz taraflar değişti: o nükleer enerjiden “yana” olmaya başlarken, ben hızla “karşı” olanların yanına kaydım. Çünkü bu enerji üretme yönteminin yarattığı sorunlar sanıldığından daha inatçıydı. İnsanlığın, hiç kimsenin yeterince tanımadığı bir teknolojiye doğru ilerlediğini anladım: ne atıklar sorunu çözülebiliyordu ne de büyük bir kazanın doğuracağı sonuçlar.

Geleceğı ipotek altına almak

Ama nükleer enerjiyle ilgili üzerinde durulması gereken en önemli nokta, çocuklarımızın ve torunlarımızın üzerine bıraktığımız borç yüküdür. Santrallerin kurulması, yıkılması ve arta kalan nükleer atıkların etkinliklerinin sona ermesi süreci, onlarca, hatta yüzlerce yıla yayılabilir.

Oysa bugün hiçbir ülke, yüzyıllar ya da onyıllar boyunca ekonomik istikrar sağlama konusunda güvence altında değildir. Bütün imparatorluklar bir gün çöker. Arjantin örneğini ele alalım, 1930’lu yıllara kadar müreffeh olan ülke, bugün tam

bir ekonomik buhran içinde bulunuyor. Bugün bu ülkenin, daha önceden kurulmuş nükleer santralleri kaldırma ve uzun ömürlü radyoaktif çekirdekleri kontrol etme maliyetini karşılaması mümkün olmazdı. 1929 yılında yaşanan iflas, dünya ekonomilerinin birkaç aylık dönemler içinde büyük çöküşlere sahne olabileceğini gösterdi. Örneğin Mısırlıların, piramitler yaptırmak yerine reaktörler kurmuş olduklarını, Gize ve Karnak'ta da büyük miktarlarda radyoaktif madde depolanmış olduğunu düşünelim. Mısır İmparatorluğu yıkıldıktan sonra bunlarla kim başa çıkabilirdi?

Nükleer enerji “benden sonra tufan” demektir, ya da “şimdi biz nimetlerinden yararlanalım da torunlarımız hesabı öder, elbette eğer başarabilirlerse” demektir. Diğer sanayi dallarında da böyle söyleniyor olması kabul edilebilir bir gerekçe değildir.

Nükleer atıklar: Depolama ve işleme

Nükleer atıklar ne yapılacaktır?

En medyatik olanından başlayalım, bir tür stara dönüşen ya da isterseniz şeytanın ta kendisi olarak da adlandırabileceğiniz plütonyum-239'dan söz edelim, nükleer sanayinin başlangıcından itibaren bir kâbusa dönüşen çekirdekten. Bu çekirdek, yüz bin yıldan uzun bir süre etkinliğini sürdürecektir. Bunun ne kadar büyük bir zaman olduğunu değerlendirebilmek için, türümüz *Homo Sapiens*'in günümüzden yüz bin yıl önce doğmuş olduğunu hatırlatalım.

Yeryüzünün yapı taşlarından biri olan bu atom, binyıllardan beri ortadan tamamen kaybolmuş durumdaydı. 1940 yılında Kaliforniya'daki Berkeley Üniversitesi'nde tekrar ortaya çıktı. Glenn Seaborg ve arkadaşları, uranyumu ağır hidrojenle bombardıman ederek ilk defa plütonyum çekirdekleri üretmiş oldular. 1941 yılının Mayıs ayında yarım mikrogram üretim yaptılar.

Reaktörlerden her biri, yılda 200 kilo plütonyum üretiyor.⁷ Bugün toplam 1.500 ton bulunuyor ve her yıl 100 ton daha üretiliyor. Bu çekirdeğe, değişik yaşam sürelerine sahip birçok radyoaktif çekirdek eşlik ediyor.

Bu canavarı ve benzerlerini yok etmek mümkün değil mi?

Atık sorununu çözenin iki yolu var. Birincisi, bu atıkları oldukları gibi depolamak (ABD’de uygulanan yöntem); ikincisi de bunları yeni işlemlerden geçirerek kısmen yok etmek ve bu sırada tekrar enerji elde etmek.

Depolama yöntemiyle ilgili sorun, yeterince güvenli bir yer bulmak, özellikle de volkanik patlamalara karşı korunaklı bir nokta seçmek konusunda karşımıza çıkar. Bu yer, atıkların yaklaşık yüz bin yıl boyunca kaçak ve yayılma riski taşımaksızın saklı duracakları yataklar olmalıdır.⁸ ABD’nin, Yucca dağını (ABD’nin en iyi yeri!) bilim insanlarına kabul ettirmek için çektiği sıkıntılar, konunun tartışmaya açık olduğunun bir kanıtı (Bkz. Ek 2.2., s. 93-94).

İkinci çözüm yolu, atıkların işlenmesi. Bunun için uygulanabilecek iki yöntem var: üretken reaktör⁹ ya da ivmelendirici-reaktör¹⁰ kullanımı. Bu araçların kullanılmasının iki büyük avantaj sağlayacağını söyleyebiliriz. Birincisi, rezervleri önemli ölçüde artırmak ve ikincisi de bugüne kadar biriktirilen atıkları değerlendirmek. Ama bu atıkların yok edilmeleri için, öncelikle onyıllar hatta yüzyıllar boyunca depolanmaları ve radyoaktivitelerinin azalmasının beklenmesi gerekiyor.¹¹ Oysa atıkların şimdiden çevreye bulaştığı tespit edildi ve şikâyetler belirdi.¹² Elbette düşük miktarlar söz konusu ama nükleer enerji sektörü, tüm dünyanın enerji ihtiyacını karşılayacak kadar gelişecek olsaydı durum çok daha tehlikeli bir hal alabilirdi.

Tüm bunlara reaktörlerin işlevleri bittikten sonra kapatılıp

kaldırılmaları sorunu da ekleniyor.¹³ Reaktörler aşırı radyoaktif bir ortam oluşturdıkları için yaşam süreleri on yıllarla sınırlı (otuz ila atmış yıl arası, belki biraz daha fazla). Bu tarihten sonra, bölgeye girebilmek için radyoaktivitenin düşmesi gerekli yani on yıllar boyunca beklemek gerekiyor. Bu işlemlerin tümü, yani bir reaktörün yapımından yıkımına kadar geçen süre yaklaşık bütün bir yüzyıla yayılıyor. Bu nedenle nükleer enerji, gelecek nesillerin üstüne bir yükümlülük olarak, bir borç olarak kalıyor. Başka girişimlerin bundan çok daha tehlikeli olduğunu söyleyerek savunma yapmak da kesinlikle kabul edilebilir bir tavır değildir.

Kazalar

Kazalar da ayrı bir sorun olarak beliriyor. Çernobil, sivil nükleer girişimlerin yarattıkları tehlikelerin hızla anlaşılmasında çok önemli oldu.

Çernobil, tarihteki en büyük teknolojik felaketlerden biridir. Ekolojik ve insani açıdan çok büyük zararlara yol açmıştır. Aşırı radyoaktiviteye maruz kalmanın lösemiye ve tiroit kanserine neden olduğu biliniyor. Bazı yazarlar, Çernobil’le yakından ya da uzaktan bağlantılı başka birçok kanser türünden söz ediyorlar ama bu sayıları doğrulamak çok güç.¹⁴ Profesör Yuri Bandazhevsky, Çernobil’in çocuklar üzerindeki olumsuz etkilerini incelediği için Rusya’da sekiz yıl hapis cezası aldı.

26 Nisan 1986 tarihindeki bu felaketten önce, 1979 yılında Pensilvanya’daki Three Mile Island nükleer santralında gerçekleşen büyük kaza, ABD’deki reaktör yapımının kesin olarak durdurulmasına neden oldu.

Küçük ve büyük çaptaki kazaların sıklığı, nükleer enerji istatistikçilerinin başlangıçta öngördükleri sayının çok üze-

rinde. Nedeni de çok basit ve bu yüzden çok daha tedirginlik verici. Genellikle makinelere değil de makineleri kullananlara bağlı hatalar söz konusu oluyor. Çernobil felaketi gerçekleştiğinde, bazı deneylerin yapılabilmesi için güvenlik sistemleri kapatılmıştı. Hiçbir güvenlik sistemi, ne kadar kusursuz olursa olsun, bizi insanın yapacağı hatalara karşı koruyamayacaktır. Hiçbir olasılık hesabı, bu faktörü hesaplarına kataramaz.¹⁵ Yine birçok kazaya sahne olan hidroelektrik santralleri konusunda da aynı durum söz konusu. Sadece sonuçları aynı büyüklükte değil. Onyıllar boyunca kendilerinden söz ettirmiyorlar!

Her zaman nükleer enerjinin insanlara değil meleklerle göre bir teknoloji olduğunu söyledim kendime. Yani kusursuz ve (ilke olarak) hiç hata yapmayan varlıklara göredir. İnsanlarsa bildiğimiz gibidir; akılları dağınık, kafaları karışık, saçmalarlar. Gözlemcilerden birinin, güzel bir yaz akşamında işini biraz erken bırakıp balığa gitmesini kim engelleyecek? Astrofizik laboratuvarım Atom Enerjisi Merkezi'nin yakınındayken duyduklarım, kaygılarımın yersiz olmadığını gösterdi. Yöneticilerden birinin sürekli şunları tekrarladığını hatırlıyorum: "Hareket etmek gerek, hemen ve yanlış." Kendini beğenmişlik kılıfına bürünen bir rahatlıkla anlattıkları hikâyeler arasında, örneğin, yönergeleri hiçe sayarak, komşu bölgelerdeki sulara düşük miktarlarda radyoaktif madde katma planları vardı.

Güvenlik

Ama reaktörlerin güvenilirliğini arttırmak için çok çaba gösterildi.

Reaktörlerin durumu, iç güvenlik anlamında oldukça iyileşti. 1990-2000 yılları arasında kaza oranı, en küçükleri de dahil olmak üzere yirmi kat kadar azaldı. Bunun da ötesinde,

riskleri çok düşük olan (füzyon riski olmayan) reaktörler geliştiriliyor, özellikle de Japonya'da. Bu reaktörler son derece karmaşık güvenlik sistemleriyle donatılmış halde ve bu koşullarda risklerin sıfıra inmesi beklenebilir.

Ama burada şunu açıkça belirtmek gerek: nükleer enerji, dünyanın enerji ihtiyacına önemli ölçüde katkıda bulunacaksa, bu güvenli reaktörler kısa süre içinde kullanılamaz hale gelecektir, çünkü gerekli yakıt (uranyum-235) tükenmiş olacak. Kısa vadeli çözüm...

Ayrıca, geçmişte yaşanan kazaların (Three Mile Island ve Çernobil) insan faktörüne bağlı olduğunu da hatırlatalım. Makine kaynaklı kazalardan korunmayı sağlayacak güvenlik sistemlerinin kurulabileceği düşünülse de, insan hatalarından korunmak nasıl söz konusu olabilir? Ve gelecek yıllarda ya da gelecek yüzyıllarda bu güvenlik sistemlerinin gerektiği gibi çalışıp çalışmayacağından nasıl emin olabiliriz? Ekonomik ve toplumsal krizler ya da savaşlar nedeniyle güvenlik sistemleri bozulabilir, bakımları yapılamayabilir. Eski Sovyetler Birliği'ndeki yerleşimlerin durumuna bir bakın...

Terörizm

11 Eylül 2001 olayları, nükleer reaktörlerin farklı bir yüzünü daha ortaya çıkardı. Bunlar, terör girişimleri için ilk seçilecek noktalar. Bir kamikazenin, üretken reaktörlerden birinin üzerine düşmesi düşüncesi insanın tüylerini diken diken ediyor.

Bu türden bir tek olay bile, nükleer enerjinin geleceğini tehlikeye atmaya yeter. Ama uzman mühendislere göre, zarar sanıldığı kadar korkutucu olmayabilir... İkna edici bir söz mü bu? Pek değil! Asıl felaket yaratan nokta, büyük bir paniğin yaşanması ve nüfusun büyük kısmının, bulundukları yerlerden başka yerlere taşınması olur.

Bundan daha büyük bir tedirginlik kaynağı, terörizmin gelişmesiyle birlikte nükleer madde hırsızlıklarının yaşanması olasılığıdır. Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı (IAEA) 2000 yılı raporunda, terörist ya da benzeri grupların, nükleer madde çalma girişiminde bulunmuş olabileceklerini kabul ediyor. IAEA, kaçakçılığa karşı mücadelenin hızlandığını, çünkü sorunların yaşanmaya devam ettiğini belirtiyor. Bu raporun yayınlanmasından önceki iki yıl içinde dört hırsızlık olayı tespit edildi ve bunlardan en önemlisi de yüksek oranda zenginleştirilmiş 920 gram uranyum hırsızlığıydı. IAEA, bilgi alışverişini, düzenleme organlarına katılımı ve eğitim etkinliklerini içeren bir program başlattı. Ayrıca, kaçakçılık konusunda da bir veri tabanı oluşturdu.¹⁶

Nükleer enerji taraftarları, bu enerjinin maliyetinin daha düşük olduğunu ileri sürüyorlar. 1 kilowatt-saat nükleer enerji, gerçekten de diğer enerji türlerinden daha mı ucuz?

1 kilowatt-saat nükleer enerjinin maliyeti, işsizlik oranı kadar esnek bir kavram. Değerlendirmeyi yapan tarafın kim olduğuna bağlı olarak değişebiliyor ve resmi kaynakların verileriyle diğer kaynaklarınkiler arasında büyük farklar olabiliyor. Her şey neyin dikkate alınmasına bağlı.¹⁷

Aslında, nükleer enerji üzerine çalışan birçok bağımsız araştırma ve danışma kurumu, gerçek maliyetler göz önünde bulundurulduğunda nükleer enerjinin diğer enerji türlerine oranla çok daha maliyetli (ve tehlikeli) olduğu sonucuna ulaştı. 1 kilowatt-saatlik enerjinin maliyeti konusundaki gerçekçi tahminler, yani reaktörlerin kaldırılması ve atıkların işletilmesi giderlerini de dikkate alan çalışmalar sonucunda ulaşılan değerler, sivil girişimcilerin geri çekilmesine neden oluyor. Bunun da ötesinde, güvenlik şirketleri reaktörleri sigortalamayı reddediyorlar.

Buradan çok önemli bir sonuç çıkıyor: nükleer enerji alanında bir rekabetin yaşandığı ülkelerde bu tür girişimlere pek rastlanmıyor. Petrolün sonunun geldiğini hisseden British Petroleum ve Shell Oil gibi şirketler, nükleer enerjiye değil, yenilenebilir enerji türlerine yatırım yapıyorlar. Enerji alanında bir tekel olan ülkeler (Fransa ve başka birkaç ülke) bu yolda devam ediyor. Sonuç: Son on yıl içinde reaktörlerde üretilen enerji miktarı en fazla % 6 oranında artış gösterdi (yılda % 1'in altında).

Peki ya ekonomik bağımsızlık savı?

Bu konu, petrol meselesi dikkate alındığında daha iyi anlaşılabilir. Yazgımız Yakındoğu devletlerinin politikalarına bağlı. ABD'yi çılgına çeviren bu bağımlılığın, Yakındoğu'da yaşanan savaşlardan bağımsız olduğu söylenemez. Ama daha yakından baktığımız zaman, uranyum üreticisi ülkelerle ilişkiler de bundan çok farklı değil. Avrupa Komisyonu'nun bir raporuna göre, birlik üyesi ülkeler, dünya rezervlerinin sadece % 2'sine sahip. Bu durumda enerjiyle ilgili bağımsızlıktan söz etmek mümkün mü?

Nükleer enerjinin geniş halk kitleleri tarafından desteklenmiyor olması, hatta halkta korku yaratması, bu sanayinin gelişmesini olumsuz yönde etkileyecek bir engel değil mi?

Çernobil felaketi ve bununla birlikte resmi kurumların suskunlukları¹⁸ ve yalanları ("bulut Fransa yakınlarında durdu"), savunma kalkanlarının kaldırılmasına ve halkın nükleer enerjinin tekrar gündeme gelmesi konusunda çok büyük bir psikolojik direnç göstermesine neden oldu.¹⁹ Sorunları küçük göstererek yatıştırma girişimleri, durum aydınlığa kavuştuğunda, sözü söyleyen taraf için çok olumsuz sonuçlar doğuruyor. Bu konuda anlamlı bir anekdotu paylaşmak isterim. Bir sabah,

eşim Camile bana şöyle dedi: “SSCB’deki bir nükleer santralde çok önemli bir kaza olmuş. Yerel radyoda duydum. Televizyondaki haberleri dinlemek gerek.” O sabah, televizyonda bu konuyla ilgili hiçbir haber verilmediğini görerek büyük bir şaşkınlığa düştük, öğleden sonra ve akşam da bu konuda hiçbir haber verilmedi...

Bundan aylar sonra, yayından sorumlu gazeteciyle karşılaştım. “Bu suskunluğun nedeni ne?” soruma şu yanıtı verdi: “Hükümetin emri: İnsanları şaşkına çevirmeyin!” Kısa bir süre önce, Japonya’daki ilk elektrik şirketi, son on yıldır reaktörlerinin denetiminde hile yapılmış olduğunu itiraf etti.²⁰ Bu tür olaylar, insanların nükleer enerjiye karşı güvensiz olmalarının nedenini açıklıyor. Eksik bilgilendirme ve yalanlar (nükleer enerjinin geçmişi bunlarla dolu) kalıcı izler bırakıyor...

Ipsos araştırma enstitüsü tarafından, 1999 yılında, *L’Express* için, Avrupa Birliği üyesi olan ve nükleer santral sahibi dört büyük ülkede gerçekleştirilen bir kamuoyu yoklaması, insanların bu konuda ne kadar tedirgin olduğunu ortaya çıkardı. Ankete katılanların yaklaşık yarısı, bu alanda gerçekleştirilecek herhangi bir ilerlemeye karşılar, bununla birlikte katılımcıların üçte biri de bu yöndeki çalışmaların tümüyle sona erdirilmesi gerektiğini düşünüyor.

Bazı ortamlarda sivil ve askeri girişimlerin bir araya gelmesiyle birlikte artan tedirginlik, kıyamet korkusunu andırıyor; yeni reaktörlerin hiçbir şekilde bomba yapımında kullanılmayacağı konusunda güvence verilmesi de bu karamsarlığı yatıştırmıyor. Zaten bu tür bir açıklama, halk üzerinde nasıl bir güven uyandırabilir ki? Bu sanayi dalını geliştirmek için ele alınan her girişim, büyük bir dirençle karşılaşılıyor. Bu korku, ne kadar akıldışı olursa olsun, demokrasilerde nükle-

er programların devamı konusundaki en büyük engellerden biri. İspanya, 1984 yılında nükleer enerji konusunda bir kanun çıkardı ve bu kanunu 1992 yılında yeniledi. Avusturya 1987 yılında ve Almanya da 1999 yılında nükleer enerji üretimini durdurdu. Belçika da kısa bir süre önce aynı kararı aldı.²¹

Nükleer enerjinin geri dönüşü

Yine de santral yapımına yeniden başlanacağı söyleniyor. Birçok kişi, hem yeni nükleer enerji teknolojilerinin hem de yenilenebilir enerji tekniklerinin geliştirilmesi gerektiğini düşünüyor. Bir bakıma, bütün olanakları değerlendirmek gerek diyebilir miyiz?

2001 yılı Mart ayında Bush yönetimi, nükleer enerjiye dönme kararı aldı.²² Nuclear Power 2010 Projesi'nin amacı, çalışmalara hemen başlayarak 2010 yılının sonuna kadar yeni nükleer santraller inşa etmek.²³ Avrupa'da, Finlandiya yeni bir reaktör kurmaya karar verdi, Britanya da yeni nükleer girişimlere açık kapı bırakıyor. Bunların hepsi hafif uranyum (235) kullanan konvansiyonel yavaş nötron reaktörleri. Hafif uranyum rezervlerinin bizi yüzyıl sonuna kadar götürmeyeceğini de hatırlatalım.

Orta vadede baktığımız zaman, nükleer enerjinin geri dönüşünün talebe yanıt verecek düzeye ulaşması için ağır uranyum (238) ve toryum kullanılması gerekecektir. En çok umut vaat eden yöntem de ivmelendirici-reaktör yöntemidir. Bununla birlikte üretken reaktör gibi başka yöntemler de vardır. Ama durum belli: Bu işlemleri gerçekleştirmek için çok pahalı işletmelerin kurulması ve çok büyük ilerlemelerin kaydedilmesi gerekiyor.

Bütün olanakları değerlendirelim... Tamam. Ama gerçekçi hesaplar yapalım, her tekniğin beraberinde getirdiği riskleri değerlendirelim ve her şeyden önce geleceği yüzyıllık hatta bin-yıllık ipotekler altına almayalım! Bölümün sonunda bu konuya döneceğiz.

Yenilenebilir enerji kaynakları

Şimdi de yenilenebilir enerji kaynaklarından söz edelim.

Bu terimi sözcük dağarcığına girdiği haliyle yani “yenilenebilir enerji” olarak kullanacağız, oysa “tükenmeyen enerji” terimi daha uygun olurdu. Bunların başında güneş enerjisi geliyor. Yüz elli milyon kilometre uzaklıkta bulunan sarı yıldızımızın, Samanyolu’ndaki diğer yıldızlarla karşılaştırıldığında ortalama özellikler gösterdiği söylenebilir.

Yeryüzü devamlı olarak 100 milyon nükleer enerji santralının üreteceği kadar enerji alıyor ve soğuruyor. Bu enerji, insanlığın günümüzdeki etkinlikleri için gereken miktarın yaklaşık on bin katı.

Başka şekilde ifade etmek gerekirse, bugünkü enerji gereksinimimizin tamamı, Belçika kadar bir ülkenin üzerine düşen güneş enerjisine denktir.

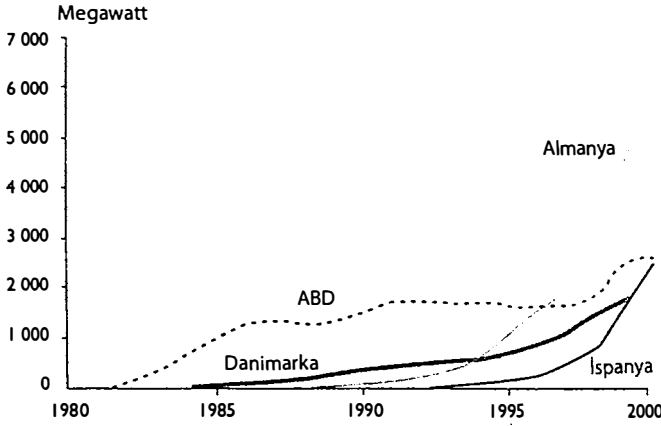
Peki, bu kadar büyük bir yüzeyin güneş panelleriyle mi kaplanması gerekli? Neyse ki değil. Birçok doğal olay bu enerjinin yoğunlaştırılmasına katkıda bulunuyor: Suyun buharlaşması, bitkilerin fotosentez yapması, rüzgâr, dalgalar ve denizlerdeki su akıntıları. Rüzgârın ve denizlerdeki su akıntılarının nedeni, kutup bölgelerinin ekvatora yakın bölgelere oranla daha az güneş enerjisi almasıdır (Dünya yuvarlaktır...). Sıcaklık farkı, havanın ve suyun bu bölgeler arasında sürekli yer değiştirmesine neden olur. Dünyanın

kendi etrafındaki dönüşü de devreye girerek hava çevrıntilerini (meteoroloji bültenlerini okuyanların gayet iyi bildikleri kasırgaları ve yüksek basınç merkezlerini) ve Gulf Stream gibi deniz akıntılarını oluşturur.

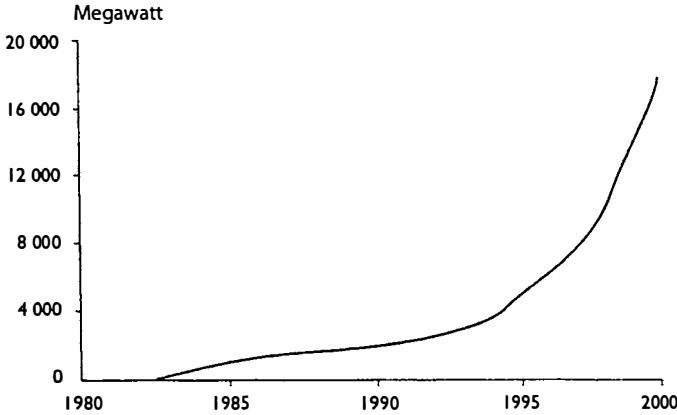
Bugün güneş enerjisinden yararlanan santrallerin başında hidroelektrik santralleri geliyor. Okyanus sularının buharlaşmasıyla oluşan yağmur, dağların üzerine yağar ve akarsular şeklinde aşağı iner. Barajlar aracılığıyla biriktirildiği zaman da elektrik üreten türbinleri çalıştırır. Günümüzde bu potansiyel enerji kaynakları zaten birçok ülkede kullanılmakta ve katkılarının gelecekte artması düşünülemez. Başka bir şeyler bulmak gerek...

Rüzgâr türbinleri de en kârlı üretim yöntemleri arasında (Şekil 2.1. ve 2.2.). Bu teknoloji de hızla yaygınlaşıyor ve her yıl % 30 oranında büyüme gösteriyor.²⁴ 1985 yılında dünya çapında elde edilen güç miktarı, bir nükleer reaktörün üretimine denkti. 2002 yılında yirmi reaktörün enerjisinin üzerine çıktı. Almanya'nın enerji gereksiniminin % 1'i ve Navarre'ın (İspanya) enerji gereksiniminin % 20'si şimdiden bu yolla karşılanıyor. Bazı araştırma sonuçlarına göre, rüzgâr teknolojisi 2050 yılında dünya elektrik gereksiniminin % 10-20'sini karşılayabilecek (oldukça iyimser sonuçlar bunlar...).

Olumsuz yön: Rüzgâr türbinlerinden elde edilen enerjinin depolanması aşamasında sorunlar yaşanıyor. Ama dünyanın her yerinde yeni teknolojik gelişmeler kendini gösteriyor.



ŞEKİL 2.1. En etkin bölgelerdeki rüzgâr türbinlerinin enerji kapasitelerinin 1980 yılından günümüze kadarki gelişimi. Fransa'nın bu şemanın ölçeğinde yeri olmadığı görülüyor (Bkz. s. 242. not 31.) (Vital Signs, 2001, s. 45).



ŞEKİL 2.2. Rüzgâr türbinlerinin enerji kapasitelerinin 1980 yılından günümüze kadar dünya çapındaki gelişimi (Vital Signs, 2001, s. 45).

Hem karnım doysun, hem börek tam dursun

Bir de estetik problem var: Kimi zaman 100 metre yüksekliğe ulaşan bu devasa yapılar manzarayı bozuyor!

Dikkat çektiğiniz nokta, daha genel başka bir noktayı ha-

tırlatıyor. Sihirbazlık yapmıyoruz, hiçbir enerji kaynağı sorunsuz olmayacaktır. Hidroelektrik barajlar geniş alanları tahrip ediyor ve manzarayı değiştiriyor. Aşırı miktarda biyokütle de biyolojik çeşitliliğe zarar verebilir. Ama karbondioksit gazı, nükleer atıklar ve bu tür sorunlar arasında bir seçim yapmak zorundayız...

Hasarları en aza indirmeliyiz, ama bir miktar hasarın da kaçınılmaz olduğunu kabul etmeliyiz. Yani “hem karnım doysun hem börek tam dursun” diyemeyiz. Ya da taş devrine geri dönmeliyiz...

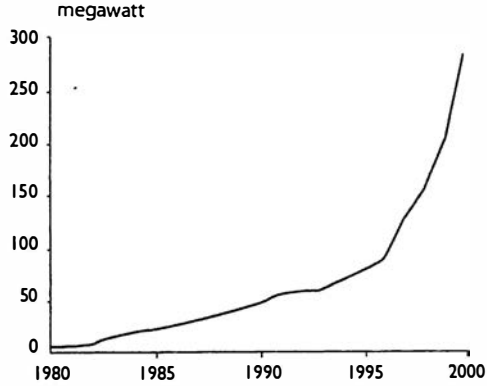
Rüzgâr türbinlerine dönecek olursak, bugün gündemde olan çözüm önerilerinden biri de bunları denize yerleştirmektir. Böylece iki avantaj birden sağlanmış olur: Hem daha az görünürler hem de rüzgâr bu bölgelerde daha şiddetli eser. Rüzgâr enerjisi kullanımının hızla % 12’ye ulaşabileceği ABD’de şu an denizde, Massachusetts kıyılarının sekiz kilometre uzağında bir yapı inşa ediliyor (*Resim VII*).

Güneş enerjisinden yararlanmanın diğer yolları neler?

Bitkiler suyu ve havadaki karbondioksit gazını birleştirerek bitkisel maddeler üretir ve bu sırada oksijen açığa çıkar. Dünya ölçeğinde bakıldığında, ağaçların yanmasıyla açığa çıkacak enerji, kalıcı biçimde, yirmi reaktörün vereceği enerjiye denktir. Ayrıca evsel atıkların ve tarım atıklarının (sapların) yakılması da dünya ölçeğinde on dört ek reaktörün vereceği enerjiyi sağlar. Bu işlem sırasında açığa çıkan karbondioksit, daha önce bitkilerin büyümesi sürecinde yine atmosferden alınmıştı. Son hesap: Fazladan CO₂ eklenmiyor.²⁵

Son olarak güneş enerjisi, güneş panellerinde uygulanan fotoelektrik yöntem sayesinde doğrudan elektrik akımına dönüştürülebilir²⁶ (*Şekil 2.3.*). Evlerdeki elektriğin ve ısınmanın güneş enerjisiyle sağlanması konusunda da birçok ülkede büyük ilerlemeler gösteriliyor.²⁷ Güneş kuleleri²⁸ ve güneş enerjisini tutan uydular²⁹ konusundaki çalışmalar da sürüyor.

Yıl	Üretim (megawatt)
1980	7
1981	8
1982	9
1983	17
1984	22
1985	23
1986	26
1987	29
1988	34
1989	40
1990	46
1991	55
1992	58
1993	60
1994	69
1995	79
1996	89
1997	126
1998	153
1999	201
2000	288



ŞEKİL 2.3. 1980 sonrasında (güneş panellerinde) fotovoltaik etki yoluyla enerji üretimi (Vital Signs, 2001, s. 47).

Hidrojen

Geleceğin enerji kaynağı olarak hidrojenden çok söz ediliyor.

Lütfen dikkat edin! Burada sözcükler karışıklık yaratabilir! Enerji kaynağı olarak “hidrojen” sözcüğü, birbirinden tümüyle farklı iki bağlamda kullanılıyor olabilir.

Bir yanda hidrojenin füzyon yoluyla helyuma dönüştürülmesi söz konusu, tıpkı Güneş’te ve H bombalarında olduğu gibi. Bu nükleer kaynaklı bir enerji türüdür. Bu konuyu daha sonra ele alacağız.

Öte yanda da hidrojenle oksijenin birleşmesi sonucunda su elde edilmesi söz konusu (uzay füzelerinde olduğu gibi). Bu da atom kaynaklı bir enerji türüdür (atomların bir araya gelerek molekül oluşturmaları sürecinde açığa çıkar).

Önemli bir fark daha var: Hidrojenin oksijenle birleşerek suyu oluşturmada sırasında açığa çıkan enerji, daha önce suyu bileşenlerine ayırmak için harcanan enerjidir. Bu açıdan bakıldığında (petrol gibi) birincil bir enerji değildir, ikincil özellik taşıır. Ulaşabileceğimiz enerji miktarını artırmaz, sadece bunları farklı bir biçimde dağıtma olanağı sunar. Hidrojenin uzun mesafeler boyunca taşınması elektriğin taşınmasından daha ucuzdur; bu enerji otomobillerde ve otobüslerde de kullanılabilir. 2010 yılına doğru hidrojenle çalışan taşıtların piyasaya sunulması mümkün olabilir.³⁰

Bu yenilenebilir enerji üretim yöntemlerini ne kadar zaman sonra ustalıkla kullanabilir hale geleceğiz?

Bu alanlarda sürekli olarak büyük gelişmeler kaydedilir ve gerçekçi bir tahmin yapmak mümkün olamaz. Aslında bütün mesele, politik kararlılığa ve ekonomik gereksinimlerin karşılanmasına bağlı. Yoksa ilerleme gösterilecek olsa bile kısa vadede düşünme konusundaki zararlı eğilimimiz nedeniyle kitlesel araçların kullanıma açılması gecikebilir.

On yıl kadar önce Fransız elektrik kurumu EDF mühendislerine verilen bir konferans sonrasında, Pireneler'deki Odeillo girişimini geliştirme çabalarını neden yarıda bıraktıklarını sordum (güneş ışınlarını yakalamak için büyük bir ayna yerleştirilecekti). Cevap netti: "Petrolden daha kârlı değildi!" Birkaç bin yıl sonra yeryüzünde insan neslinin hâlâ yaşamını sürdürüyor olması durumunda (hepimizin umudu bu yöndedir) petrolün çoktan tükenmiş olacağını ve güneş enerjisinin hiç şüphesiz büyük rol oynayacağını belirttim. Bu çalışmalar da o zaman kârlılaşacaktır. "Elbette" diye yanıt verdiler, alaylı bir havayla. Sorumsuzluğun tipik bir örneği olarak değerlendirdim bu tavrı. İleriye yönelik bakışa sahip olmamak sadece olumsuz sonuçlar getirir. Fransa'nın yenilenebilir enerji çalışmalarında geç kalması da bunun bir örneğidir.³¹

Nükleer füzyon

Kontrollü nükleer füzyonu da geleceğin enerji kaynakları arasında sayıyordunuz. Güneş bu yolla enerji üretebildiğine göre biz de yapabiliriz değil mi?

Güneş de diğer bütün yıldızlar gibi enerjisini, hidrojenin helyuma dönüşümü sayesinde üretiyor. Biz de Bikini adasında, Mururoa'da ve Novaya Zemblya'da (Sibirya) patlatılan H bombalarıyla bunu başardık. Henüz çözölemeyen sorunsu, bu büyük enerjinin nasıl kontrol edileceğidir.

Elli yılı aşkın bir süredir, gezegenimizde kontrollü füzyona ulaşmak için sayısız laboratuvarıda çok önemli çalışmalar yürütölüyor.³² Büyük gelişmeler kaydedilmiş ve kaydedilmeye devam ediyor olsa da, kârlılık hâlâ çok uzağımızda. Kimilerine göre bu amaca hiçbir zaman ulaşamayacağız. Daha iyimser görüşler ise yüzyıl sonuna doğru hayallerin gerçek olacağı yönünde. Bahisler açık. Bu konu ekte ayrıntılarıyla inceleniyor (Bkz. Ek 2.3. s. 110).

Sonunda farklı enerji kaynakları bulunacağını düşünmüyor musunuz?

Bu soruyu sormakta haklısınız. Bilim ilerliyor ve sürekli yeni buluşlar yapıyor. Yakın denebilecek bir gelecekte yeni enerji kaynaklarının bulunması olanaksız değil ama kesin olduğu da söylenemez. Buna fazla güvenmenin akıllıca olacağını düşünmüyorum. Bu da bir “bugünün işini yarına bırakma” yaklaşımı. Bugünkü sorunlarımıza gelecekte çözüm bulunabileceği varsayımına sığınmamalıyız. Ancak şimdiye güvenebiliriz.

Sürekli konuşulan bir örnek olan dünyanın iç ısısı konusunda, örneğin İzlanda'da günümüzde de kullanılan ama gerekli enerjinin ancak çok küçük bir kısmını karşılayan sıcak kaynaklar dışındaki yatırımlarda, bu ısıya ulaşmak için harcamak gere-

ken çabalar çok büyük ve girişimlerin ne zaman kârlı hale geleceği bilinmiyor. Aynı şekilde gelgit, deniz akıntıları ve dalga enerjisi alanındaki çalışmalar da ancak çok uzak bir geleceğe yönelik.

Ne yapmalı?

Görünen o ki çok hassas bir dönemdeyiz ve üç farklı gerekliliği aynı anda yerine getirmemiz gerekiyor: İnsanların enerji gereksinimini karşılamak, karbondioksit gazı emisyonlarını belirgin ölçüde azaltmak ve nükleer enerjinin yol açabileceği sorunlardan korunmak. Bu konuda nasıl bir sonuca ulaşıyorsunuz, önerileriniz neler?

Düşüncelerimizi belirginleştirmek için, elimizdeki verilere ve öngörülerimize dayanarak yüzyıl sonunda yani 2100 yılında karşılaştığımız dünya genelindeki enerji durumunu betimlemeye çalışalım...

Bugün 12 TW olan gereksinimin (Bkz. ek 2.1., 62-63) kutu içinde verilen “Enerji ve Güç” metnine bakınız), 2050 yılında şimdikininki iki katına (24 TW’a) çıkması akla uygun görünüyor. Bu değerde sabit kalacağını varsayalım ve bu durumda enerji kullanımıyla ilgili üretilebilecek hipotezleri gözden geçirelim.

Hipotez 1. Bugün kullandığımız enerjinin büyük kısmını fosil yakıtlardan elde ediyoruz. Sonuç: Doğalgaz ve petrol büyük miktarlarda tüketilmiş olacak (her biri için rezervler: 1.200 TW-yıl) ve/ya da kömürün % 50’si bitmiş olacak (rezervler 4.800 TW-yıl). Atmosferdeki karbondioksit miktarı hemen hemen iki katına çıkmış olacak ve karbonun tutulması sağlanmazsa önemli iklimsel bozukluklar meydana gelecek.

Hipotez 2. Nükleer enerji her yerde kendini zorla dayatmış durumda ve gereksinimin yarısı bu yolla karşılanıyor. Konvansiyonel reaktörler bir süre sonra yakıtları tükeneceği için kullanılmaz hale gelecek (bugünkü uranyum-235 rezervleri: 300 TW-yıl; okyanus sularındaki uranyumu dikkate almıyoruz).

Üretken reaktörler ve yine uranyum-238 ve toryum-232 kullanan yenilikçi reaktörler geliştirilecek (bugünkü rezervlerin toplamı: 80.000 TW-yıl, kırk bin yıllık bir kullanım).

Yeryüzü birer gigawatt'lık on bin reaktörle kaplanmış gibi olacak (bunlar büyük olasılıkla Creys-Malville'deki gibi üretken reaktörler olacak ama ilk örnekleri henüz deneme aşamasında). Güvenilir hale gelecekler ("bugünün işini yarına bırakma") ve vatandaşlar tarafından kabul görecekler (bugünün işini sonraki günlere bırakma). Yılda yüz taneden fazla üretilir ve kullanıma geçirilir olacak! Yaklaşık bir yüzyıl sonra da boşaltılmaları gerekecek. Terörizm, nükleer atıklar ve sıkı denetim altında yapılacak demiryolu taşımacılığından söz etmeyelim, akarsulardaki ısınmayı hiç saymayalım.

Dört bin yıl, insan türünün evrim süreci içinde küçük bir dönem, Mısır İmparatorluğu'ndan bugüne dek geçen süre. Bu kadar bir süre sonra, yakıt bulunmayacağı için fisyon sona erecek ve torunlarımıza yüzbinlerce kapatılması gereken reaktör bırakmış olacağız. "Benden sonra tufan" demekten farklı bir durum değil.

Hipotez 3A. Döteryum ve trityum karışımıyla, kontrollü füzyon kârlı bir hale getirildi (bugünün işini yarına bırakma); bunun da ömrü, uranyum kadar az bulunan bir element olan lityum-6 rezervleriyle sınırlı.

Hipotez 3B. Döteryumla kontrollü füzyon kârlı hale getirildi (bugünün işini çok sonralara bırakma). Çözüm milyarlarca yıl için geçerli.

Her iki durumda da, yüz yıldan kısa bir süre içinde yaklaşık on bin reaktörün değiştirilmesi gerekecek.

Hipotez 4. Gerekli enerjinin büyük kısmı, yenilenebilir enerjilerden sağlanıyor. Büyük alanlar rüzgâr türbinleriyle (bu teknoloji büyük bir beceriyle uygulanacak), güneş panelleriyle ve güneş enerjisinden yararlanmayı sağlayan farklı aletlerle kaplanacak. Enerji kaynakları, güneş yaşadığı sürece tükenmeyecek (beş milyar yıl). Gerekli enerji sadece rüzgâr türbinlerinden elde edilecek olsaydı, tüm gezegen yüzeyine yaklaşık altmış milyon türbin yerleştirmek gerekirdi ve Fransa için de 500.000 tane gerekli olurdu. Ama (biyokütle, güneş panelleri, suyun hidrolizi gibi) farklı güneş enerjisi biçimlerinin de kullanılması sayesinde bu türbin sayısını düşürmek mümkün olabilirdi. Avustralya'daki gibi güneş kuleleri (bu teknoloji henüz gelişmiş değil), yörüngeye yerleştirilecek panellere bile gerek kalmadan (bu teknoloji de henüz gelişmiş değil) tüm dünyanın enerji gereksinimini karşılayabilir.

Şu anda neler yapmalıyız?

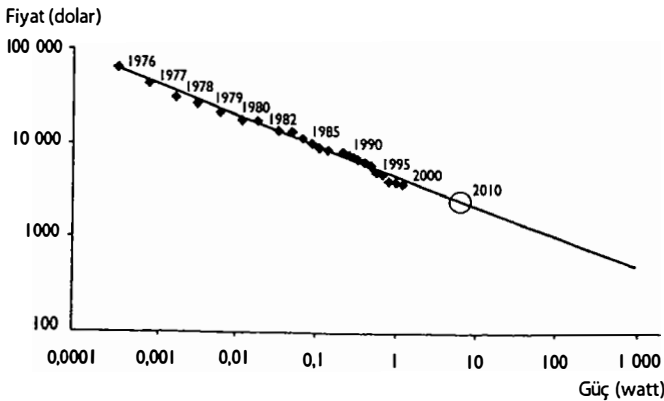
Yenilenebilir enerji kaynaklarına geçişi beklerken, sera etkisinin artmasına karşı en az zarar verici enerji üretim biçimi yavaş nötron kullanan nükleer santrallardır. Ama İsveçlilerin söyledikleri gibi, “bunlardan hemen kurtulmak lazım”. İlk yapmamız gereken ısı artışını durdurmak yani giriş bölümünde anlatılan felaketlerin önüne geçmek.

Daha uzun vadede bakıldığında çok önemli kararların alınması gerekiyor. Yöneticilerimiz, farklı enerji kaynaklarına yönelmemiz gerektiğini söylemekte haklılar. Yavaş nötron reaktörlerinin bir yüzyıldan kısa bir süre içinde süresinin dolacağını ve hızlı nötron reaktörlerinin geliştirilmesi için çok önemli teknik ilerlemeler gösterilmesi ve buna bağlı olarak

da büyük yatırımların yapılması gerekeceğini hatırlatmak istiyoruz.

Yenilenebilir enerji kaynaklarıyla ilgili sorunlar daha farklı. Etkinliği artırmak için araştırmalara devam etmek gerekiyor olsa da, şimdiden çok etkileyici yöntemler kullanılabiliyor.³³ Buradaki asıl mesele bir kilowatt enerjinin bedeli. Kullanımı yaygınlaşırsa bu fiyat da düşecek ve bileşenler büyük miktarlarda üretilir olacak. Ve bunun için de devletlerin yardımı şart, örneğin malzemelerin sağlanması ve üretilen elektriğin satın alınması gibi konularda.

Peki, hükümetler ne yapıyor? Nükleer enerji konusundaki yatırımlar, yenilenebilir enerji konusundaki yatırımlara oranla çok daha fazla destek buluyor.³⁴ Nükleer çözümlerle kazanılan zamanın sınırlı olduğu ve yenilenebilir enerjiler konusunda bir zaman sınırlaması bulunmadığı bilindiği halde yönetimdekilerin bu tavrı, bir kez daha, kısa vadeli politikaların benimsendiğini gösteriyor.



ŞEKİL 2.4. 1988 yılından itibaren, fotovoltaik birimlerin ortalama fiyatlarındaki düşüş (watt'a oranla 1999 yılı ABD doları cinsinden). Dikey eksen: fotovoltaik bir birimin ortalama fiyatının, satışı yapılan birimlerin toplam gücü dikkate alınarak hesaplanan maksimum gücüne oranı. Satışların artışıyla beraber fiyat her defasında % 20 azalıyor.

Nimby ve Nimto

“Gezeğenin ısınmasını durdurmak için bilimsel olarak yapılması gerekenlerin (eylemlerin, harcamaların, girişimlerin) minimumu, gelecek seçimleri kaybetmemek için politik anlamda yapılabileceklerin maksimumu fazlasıyla aşıyor.”

Al Gore, 2000

Gelecekte kullanılacak enerji konusundaki problemin en önemli yanlarından birini, şu iki Amerikan sözü çok iyi anlatıyor: Nimby (*not in my back-yard*) yani “benim çevremde olmaz” ve Nimto (*not in my term of office*) yani “benim dönemimde olmaz”. Bu sözler, ısınmayı durdurmak konusunda önerilen çözümlere vatandaşların verdikleri tepkiyi gösteriyor.

Üretken reaktörlerin tekrar kullanılmaya başlaması ve bu nedenle binlerce yeni reaktörün üretilmesi, bir o kadar da atık alanı oluşturulması (“benim çevremde olmaz”), en kararlı bakanların bile geri çekilmesine neden olacak (“benim dönemimde olmaz”) güçlü bir direniş yaratabilir (duygusal yönüyle birlikte daha da güçlenen bir direniştir bu). Karar-namelere başvurmak, daha da büyük politik felaketlere yol açabilir. Halkın bu karşı çıkışının en olası sonucu: Konu, fosil yakıtlar tükenene dek sürünür.

Yenilenebilir enerjilere karşı gösterilen direniş, gerçek olmakla birlikte (rüzgâr türbinleri konusunda gösterilen Nimby direnişi gibi), çok daha hafif şiddette olacaktır. Güneş enerjisi-ni, nükleere tercih etmek için somut bir neden daha.

XXI. YÜZYIL VE SONRASI İÇİN ÖNGÖRÜLEN ENERJİ DURUMUNUN ÖZETİ

2003 yılındaki durum

Dünya genelindeki enerji tüketimi: 12 TW (1 GW gücündeki 12.000 reaktöre denk)

2050 yılı için öngörüler

24 TW, artış duracak mı?

Rezervler

- Petrol: 1.200 TW-yıl = 50 yıl
- Doğalgaz: 1.200 TW-yıl = 50 yıl
- Kömür: 4.800 TW-yıl = 200 yıl
- Yavaş nötronlu nükleer enerji (uranyum-235), 17 milyon ton (Michel Jorda, CEA): 300 TW-yıl = 12 yıl
Okyanuslarda bulunan uranyum: Üretimi çok yavaş konvansiyonel nükleer enerjideki “yeniden yükseliş”, yüzyıl sonuna kadar devam etmeyecek.
- Hızlı nötronlu nükleer enerji (uranyum-238 ve toryum-232):
30.000 TW-yıl = 1.200 yıl .
- Döteryum-trityum termonükleer füzyonu: Yöntem yeterince ilerlemiş değil. Verimlilik: Birkaç bin yıl sonra. Lityum miktarıyla sınırlı.
- Döteryum-döteryum termonükleer füzyonu: Öncekinden de zor. Ütopya mı? Milyarlarca yıl gerekli.

Yenilenebilir enerji (su, rüzgâr, güneş enerjisi, fotovoltaiik enerji vs)

- Milyarlarca yıl.
- Enerji açısından verimi henüz çok düşük.

2100 yılı için senaryo

24 TW elde etmek için enerji kaynaklarının oldukça yakın oranlarda çeşitlenmesi bekleniyor.

Rezervler

- Fosil enerjiler: Büyük oranlarda tükendi.
(Sera etkisi: Sıcaklık derecelerinde büyük artış)
- Yavaş nötronlu nükleer enerji: Tükendi.
- Hızlı nötronlu nükleer enerji: 10.000 reaktör (150 tanesi Fransa'da). Deney aşamasında bulunan bir modelden yılda 100 tane kuruluyor (Üretken reaktörler? Enerji yükselticiler? Hidrojen füzyonu?), kazalara ve terörist saldırılara karşı güvenliği sağlanıyor ve halk tarafından kabul ediliyor.

Rüzgâr türbinleri

- Dünya genelinde 10 milyon türbin (Fransa'da 100.000 tane)!

Güneşle ısınma, fotovoltaik hücre

(Bu teknoloji çok ileri)

- Avustralya tipi güneş kuleleri, yörüngeye yerleştirilen paneller.
(Bu teknolojiler çok ileri değil)

4000 yılı için senaryo

Nükleer enerji neredeyse tamamen tükenmiş (belki sadece d-d füzyonu devam ediyor).

Yenilenebilir enerji hâlâ önemini koruyor.

Öneriler

Zaten ilerlemiş teknikleri hızla ve geniş çapta yaygınlaştırmak, maliyetleri düşürmek, riskleri minimuma indirmek.

EKLER

2.1. Nükleer enerjinin kökeni ve tarihi

Yıldızlararası uzamda uranyum ve plütonyum gibi çok farklı radyoaktif atom türleri bulunur. Yıldızların içinde yaratılan bu maddeler, yıldızların ölümüyle birlikte uzaya yayılır. Her türden madde, kendi doğasının belirlediği bir sürenin sonunda kendi kendine parçalanır. Sayısız parçaya ayrılır: “Fisyon” olarak adlandırılan bu olay çok büyük bir enerji açığa çıkarır. Dört buçuk milyar yıl önce güneş sistemi oluştuğunda, kendisini meydana getiren nebülözde bulunan uranyum ve toryum gibi radyoaktif maddelerin oranları çok düşüktü ve daha önceki yıldız nesilleri tarafından üretilmişlerdi.

Yeryüzünün kayalık temellerini oluşturan taşlar, çok farklı yaşam sürelerine sahip radyoaktif maddeleri miras aldılar. Yaşam süresi yaklaşık bir milyon yıl olan bir alüminyum izotopu (alüminyum-26), yeryüzünün oluşumunun ilk dönemlerinde ısınma konusunda çok önemli bir rol üstlendi. Bozunması sonucunda gezegenimizin merkezine temel bir ısı verdi; bu ısı o günden beri gezegenin yüzeyine ve uzaya yavaş yavaş yayılarak, kıtaların kıyılarını, volkanik patlamaları ve depremleri oluşturmakla kalmıyor, bununla beraber hazırladığı gaz emisyonları sayesinde milyarlarca yıldır dünya sıcaklığının 0 derecenin üzerinde kalmasını ve daha önce de belirttiğimiz gibi suyun sıvı halde bulunmasını sağlıyor.

Bu ısı ayrıca kimyasal elementlerin ayrışmasını da olanaklı kıldı. Demir ve birkaç element daha yeryüzünün merkezine yerleşirken, bunların dışında kalan silisyum ve uranyum gibi maddeler daha üst katmanlara birikti. O dönemden beri, radyoaktif maddeler kendi süreçleri doğrultusunda gelişiyorlar.

Yeryüzünün bünyesinde saklı bulunan uranyum ve toryum, yaşam süreleri uzun olduğu için tamamen bozunmadılar.

Bu taşlara şöyle bir dokunduğunuz zaman bozunmaların açığa çıkardığı ısıyı hemen hissedebilirsiniz. Bunlar bugün, yeryüzünde mineral biçiminde önemli miktarlarda bulunuyor ve özel madenler kurularak dışarı çıkarılıyor.

Uranyumun radyoaktif özellikleri 1900 yılında Henri Becquerel tarafından keşfedildi. Birkaç yıl sonra Marie Curie, uranyumun ve toryumun kendi kendine bozunmaları sonucu sayısız radyoaktif maddenin oluştuğunu (uranitler) gösterdi. 1936'da, bu uranitlerin çok önemli bir özelliği keşfedildi: Nötronla bombalandıkları zaman bozunmalarının hızlandığı görüldü ve sonra da zincirleme tepkimelerin gerçekleşebileceği anlaşıldı: Uranyum çekirdekleri, bozunmaları esnasında dışarıya nötronlar fırlatır ve bunlar da diğer çekirdeklerin parçalanmasını sağlar vb... Birbiri ardından gelen bu fisyonlar büyük miktarda enerji açığa çıkarabilir. Bundan yola çıkarak iki uygulama alanı yaratıldı: Nükleer reaktörler ve atom bombaları.

Sivil nükleer enerji kullanımıyla askeri nükleer enerji kullanımı arasında sadece bir dozaj farkı var. Reaktörlerde tepkime miktarı kontrol edilir. Reaktör, tepkimelerin belirli bir ritim içinde gerçekleşmesini sağlayacak biçimde çalıştırılır. Bomba söz konusu olduğunda hız maksimuma çıkar. Tüm enerji kısacık bir an içinde açığa çıkar.

2.2. Nükleer atıklar

François Sorin, *Libération*'da "Nükleer atıkları ne yapacağımızı biliyoruz" diye yazıyordu. Ama bu konudaki literatür yine de o kadar ikna edici değil. ABD'nin durumu gerçekten kafa karıştırıcı. Geçen yıllarda iki yüz bin tondan fazla atık biriktirdiler ve bunları radyoaktif etkinliğin doğal olarak sonlanması için gereken süre boyunca (yaklaşık yüz bin yıl) bekletilebilecekleri bir yeraltı deposunda saklamaya karar verdiler. Bölge olarak da, ABD içinde, istenen özellik-

lere sahip en uygun (kimilerine göre tek) bölge olan Yucca dağını seçtiler. Bu noktada bir dizi sorun çıktı, girişim on yıllar boyunca sürüncemede kaldı ve büyük miktarlarda paralar harcandı. Nevada'nın senatörleri ve Kongre temsilcileri, depolamanın bu eyalette yapılmasına karşı çıktılar (bakınız "Nevada takes nuclear waste case to court", *Nature*, cilt 415, 3 Ocak 2002, s. 6).

Olası volkanik hareketler sonucunda depolama kaplarının hasar görebileceğini ve radyoaktif maddenin dışarı sızarak yeraltı sularına ulaşabileceğini ileri sürerek Enerji Bakanlığı'na (DOE) karşı dava açtılar. Olasılık çok düşük olsa da, Nükleer Enerji Komisyonu (NRC) onbinlerce yıl ölçeğinde bakarak bu olasılığın kabul edilemez olduğu kararına vardı.

Bir uzmanın raporuna göre (Rodney C. Ewing, "Yucca Mountain", *Science*, cilt 296, 26 Nisan 2002, s. 659), "Yucca'daki radyoaktif atık deposu, doğrulanmamış bir mühendislik stratejisi üzerine kurulu ve radyoaktif atıkların özellikleri konusunda bugün sahip olduğumuz bilgi birikimini gerektiği gibi kullanmıyor".

Birçok bilim insanının görüşüne göre, atıkların Yucca dağında depolanması kararının hızla alınmamış olması ve yüksek radyoaktif özellik taşıyan atıkların yeryüzünde depolanmaya devam edilmesi konusundaki zorunluluk, ABD'de nükleer enerjinin geleceğinin ne olacağını apaçık ortaya koyuyor; bu ülkede yeni nükleer santrallerin kurulması pek beklenmiyor. Atıkların Yucca dağına gömülmesi kararının geç de olsa alınmasında bu gibi etkenlerin, gerçek olaylardan daha etkili olduğu düşüncesi de ayrıca kaygı verici.

Son haberlere göre (*Le Monde diplomatique*, Şubat 2002, s. 20) ABD, atıkları Sibirya'ya gönderme konusunda Rusya ile görüşecek (20.000 ton atığa karşılık 20 milyar dolar ödenecek). Rus teknolojisindeki gerilemeler dikkate alındığında, bu

atık depolarının nasıl işletileceği de yeni bir soru işareti olarak beliriyor.

Le Monde diplomatique'in aynı sayısında çıkan başka bir habere göre, Rus deniz kuvvetlerini, Japon Denizi'ne radyoaktif kalıntılar bırakırken görüntüleyen bir Rus gazeteci dört yıl hapis cezasına çarptırılmış.

KAYNAKÇA

- F. SORIN, "Les déchets nucléaires on sait quoi en faire", *Libération*, 20 Mayıs 2002, s. 5.
- C. MACILWAIN, "Out of sight, out of mind", *Nature*, cilt 412, 30 Ağustos 2001, s. 850.
- "Nevada takes nuclear waste case to court", *Nature*, cilt 415, 3 Ocak 2002, s. 6.
- D. GALLOIS, "Le choix de l'énergie nucléaire: les interrogations portent sur le sort des déchets radioactifs", *Le Monde*, 14-15 Nisan 2002.
- "Zones sales en Russie", *Le Monde diplomatique*, Şubat 2002. *Nature*, 30 Ağustos 2002.
- Physics World*, Temmuz 2001.
- "Gestion des déchets", *Les Défis de CEA*, Mayıs 2002, s. 28.
- COMMISSION FRANÇAISE DU DEVELOPPEMENT DURABLE (CFDD), "Étude économique prospective de la filière électrique nucléaire", no 2001-05, Şubat 2001.

2.3. Kontrollü hidrojen füzyonu

Güneş ve yıldızlar enerjilerini bu yolla üretirler. Dört hidrojen atomu, nükleer kuvvetin etkisiyle birleşir ve helyumu oluşturur (proton-proton tepkimesi gerçekleşir). Bir helyum atomunun kütlesi, bir araya gelen dört hidrojen atomunun kütlesinden % 1 kadar daha düşüktür. Aradaki fark enerji olarak açığa çıkar (ünlü $E=mc^2$ formülü!).

Ama bu tür bir tepkime ancak çok yüksek bir sıcaklıkta ya da çok büyük bir yoğunlukta gerçekleşebilir. Güneş'in merkezinde sıcaklık 15 milyon derece selsiyustur. Açıklaması çok basit: Protonlar (hidrojen atomlarının çekirdekleri), elektrik yükleri nedeniyle birbirlerini iterler. Aksinin mümkün olması için, atomları, çekirdeğin çekim kuvvetinin, elektrostatik it-

me kuvvetinin üstüne çıkacağı mesafeye kadar yaklaştırmak gerekir. Yani birbirlerine dokunmaları gerekir. Bu durumda füzyon oluşur ve helyum çekirdeklerinin oluşmasıyla birlikte enerji açığa çıkar.

Uygun şartları laboratuvar ortamında geçici olarak üretebiliyoruz (mikrosaniyelerle ölçülebilecek bir süre için sıcaklığı 50 milyon derece selsiyusa çıkarmayı başardık). Ama önemli olan, bu koşulları, gerekli enerjiyi almamıza yetecek süre boyunca sabit tutabilmek. Hiçbir katı madde –metal ya da seramik– birkaç bin derecelik sıcaklıkların üstünde kararlı halde bulunmuyor.

İlk teknik, “manyetik alanlar yardımıyla füzyonu sınırlı tutan” ve Rusça adıyla anılan Tokamak. Manyetik alanlar, katı maddelerden farklı olarak yüksek sıcaklıklardan etkilenmez. Yani hidrojen atomlarının yüksek sıcaklıkta uzun süre kalmalarını sağlayacak ve dışarı çıkmasını engelleyecek elektromanyetik kafeslerin yapılması söz konusu. Ama bu kafeslerin sızdırmazlığı da kusursuz değil ve kaçak olasılıkları durumu karmaşıktırıyor. Son yıllarda sızdırmazlık konusunda büyük gelişmeler gösterildi. Gelişmeler ortada, dönüşümler sağlandı ama açığa çıkan enerji, füzyondan elde edilenin yanında çok düşük kalıyor. Verimlilikten söz edebilmek için bu değer in daha yüksek olması gerek.

Bu tasarı, birçok hayal kırıklığı sonrasında, bugün uluslararası bir çalışmanın ürünü olan ve Iter (International Thermonuclear Experimental Reactor) diye adlandırılan yeni bir aracın geliştirilmesiyle yeniden canlanıyor. Konuya uzun yıllar şüpheyile yaklaşan ve destek vermek istemeyen ABD de yeniden çalışmalara yöneliyor. Müzakereler yapılıyor.

ABD ve Fransa, hidrojenin füzyonla helyuma dönüştürülmesi konusunda “eylemsiz füzyon” olarak adlandırılan ikinci bir teknik üzerinde daha çalışıyor. Buna göre, ağır hidrojen

(döteryum ve trityum) içeren kayalar, güçlü lazer ışınlarıyla bir saniyenin milyarda biri kadar bir süre içinde sıkıştırılıyor. Yoğunluk, suyunkinin yüz katına, basınç da atmosfer basıncının bir milyar katına kadar çıkıyor. Füzyon gerçekleştiriliyor ama elde edilen enerji, verilen enerjinin binde birinden fazla olmuyor. Uygulamaya girebilmesi için yirmi kat fazla olması gerek. Livermore laboratuvarından Michael Key'e göre, bu teknik "umut vaat ediyor ama çok büyük çalışmalar yapılmadığı sürece sadece bir spekülasyon olarak kalır".

Kontrollü hidrojen füzyonu çok avantajlı bir enerji üretim yöntemi olacaktır. Radyoaktif atıkların taşınması sorunu yok, kontrol dışına çıkma riski yok, fisyonu oranla gram başına altmış kat fazla enerji elde ediliyor ve askeri kullanım olanağı sunmuyor. Ama olumsuzluklar da bir o kadar çok. Tepkime sonucu açığa çıkan yüksek enerjili (14 Mev) nötronlara maruz kalan reaktörlerin ömrü fisyon reaktörlerinin ömründen farklı olmayacak. Bunların da kapatılması aşamalarında benzer güçlüklerle karşılaşılacak.

Bu tekniğin getirdiği başka bir güçlük daha var: Radyoaktif özellik gösteren ve bölmeleri kolaylıkla aşarak çevreye yayılabilen ağır bir hidrojen atomu olan trityum kullanılıyor. Bu da yine sızdırmazlık konusunda bir sorun yaratacaktır.

Ayrıca bu trityum atomu doğada serbest halde bulunmaz, uranyum kadar az bulunan ve kaynakları da son derece sınırlı olan lityumdan elde edilir. Yani başka şekilde ifade etmek gerekirse, trityum kullanılarak gerçekleştirilecek füzyon da kalıcı çözüm getirmekten çok uzak.

Kontrollü füzyon gerçekleştirmek için kullanılacak en iyi yöntem, bor çekirdeklerinin (11 izotopu) protonlarla bombalanması olacaktır, bunun sonucunda karbon-12 çekirdekleri elde edilecek, nötron çıkışı olmayacak, sadece gamma ışınları yayılacak (bunların kontrolü daha kolay). Ama sıcaklığın yüz

milyonlarca derece seviyesine çıkarılması gerek. Şimdilik ulaşılması çok uzak bir amaç.

KAYNAKÇA

Michael H. KEY, "Fast track to fusion energy", *Nature*, cilt 412, 23 Ağustos 2001, s. 775.

Ian COOK, "Fusion optimism", *Physics World*, Ekim 2001, s. 20.

William TRIPLETT, "Crushing victory could help in quest for fusion energy", *Nature*, cilt 413, 27 Eylül 2001, s. 338.

İnternet Siteleri

www.fusion.org.uk

www.ofe.er.doe.gov

3. Bu Akşam Ne Yiyoruz?

*“Bir yere insanlar gelmeden önce
orada ormanlar vardır,
insanlar gittikten sonra da çöller.”*

F.R. de Chateaubriand

Nüfus yoğunlaşması ve besin kaynakları

Frédéric Lenoir – Enerji kaynaklarının tükenmekte olduğunu söylediniz. İçilebilir su ve besin kaynakları ne durumda? 20. yüzyılda karşılaştığımız büyük nüfus artışı, dünyadaki su kaynaklarının ve toprakların da tüketilmesine neden oldu mu? 2050 yılında herkes yeterli su ve yiyecek bulabilecek mi?

Hubert Reeves – Öncelikle Woody Allen’ın *Hannah ve Kız Kardeşleri* filmindeki bir espriyi tekrarlamak istiyorum. “Dört büyük mesele vardır: Nereden geliyoruz? Kimiz? Nereye gidiyoruz? Ve bu akşam ne yiyoruz?” Sözü edilen akşam, 2050 yılında yaşanacaksa bu soru daha büyük bir önem kazanıyor (*Resim VIII*)...

Hemen altını çizmemiz gereken çok önemli bir konu var: Uzun zamandır öngörülen nüfus patlaması hiçbir zaman yaşanmayacak. Değerler, gezegenin hemen her bölgesinde sapsamalar gösteriyor.¹ Bugün altı milyar olan dünya nüfusunun, yüzyıl ortalarına doğru sekiz - on milyar arasında sabitlenmesi

bekleniyor (Bkz. ek 3.1., sayfa 107-108). “İnsan nüfusunun artışı”, *Şekil 3.1. ve 3.2.*).

Hatta kimilerine göre, gezegenin tahrip edilmesi ve bazı zehirli maddelerin insan üreme kapasitesi üzerinde yaratacağı olumsuz etkiler nedeniyle nüfusun azalması bile mümkün (Giriş bölümüne bakınız, s. 15). Yani nüfusun katlanarak artması sonucunda onyıllarla ölçülebilecek bir süre içinde besin ve içilebilir su kaynaklarının tükenmesi söz konusu değil.

Açlık sorunu artık yeryüzündeki önemini yitirdi. Ne yazık ki politik ideolojiler nedeniyle hâlâ kıtlık yaşayan bazı Afrika bölgeleri dışındaki yerlerde, insanlık tarihi boyunca sürekli olarak kendini gösteren kıtlıklar artık görülmüyor. Uluslararası kurumlar tarafından biriktirilen ve hava yoluyla hızlı bir şekilde aktarılan gıdalar, kriz dönemlerinde (fırtınalar, depremler, mülteci göçleri...) yaşanan sıkıntılarla başa çıkmaya yardımcı oluyor.

XX. yüzyıl ortalarında, dünya nüfusundaki hızlı artış dikkate alınarak ortaya atılan 2000 yılıyla ilgili açlık senaryoları, “yeşil devrim” sayesinde önlendi. Bitkilerin gelişim süreçleri üzerine yapılan bilimsel araştırmalar ve azotlu gübre kullanımında etkili bir yöntemin geliştirilmesi, tarımdan alınan verimi dünyanın hemen her bölgesinde artırdı. 1950-2000 yılları arasında, dünya genelindeki tahıl üretimi (ekilebilir alanlardan elde edilen temel ürün) 600 milyon tondan 1 milyar 900 milyon tona yükseldi, yani kişi başı 250-300 kiloluk bir değere ulaştı, bu da nüfus artışından daha yüksek bir büyümeye işaret ediyor. Su ürünleri, 1950-1998 yılları arasında yirmi milyon tondan doksan milyon tona çıktı. Balık üretimindeki artış, nüfustaki artışın iki katına denk geliyor ve su ürünleri, tüm gıda-

lar arasında şu an sadece % 7'lik bir dilim oluşturuyor. Sonuç olarak açlık, insanlık tarihinde daha önce hiç karşılaşılmamış seviyelere dıştı.

Bundan şüphemiz yok ama bugün hâlâ bir milyardan fazla insanın, yani dünya nüfusunun altıda birinin, son derece hassas koşullarda yaşadığı ve yeterince beslenemedikleri biliniyor.

Kuzey ve güney arasındaki uçurum ve zenginliklerin dağılımındaki dengesizlik konularında, üzülmekten başka hiçbir şey yapamıyoruz (bu konuyu, altıncı bölümde ayrıntılı olarak ele alacağız). Gezegenin geleceğıyle ilgili en büyük sorun bu. Dünyanın iki bölgesi hâlâ sürekli açlık sıkıntısı çekiyor: Hindistan ve Afrika'nın Aşağı Sahra bölgesi. Nedenler aynı: Aşırı nüfus artışı ve toprağın verimsizliğı, kuraklık, su kıtlığı gibi nedenlerle tarım etkinliklerinin yetersiz kalması. Hint Yarımadası'nda her yıl yirmi milyonluk bir nüfus artışı görülüyor.

Bu demografik sorun zlmediğı sürece, bu bölgelerde kalıcı bir zm üretmek mümkün olmayacak. Ama teknoloji devrimi sayesinde tarım üretimindeki verimliliğı artırmış olmasaydı, kıtlık başka birçok yerde de devam ediyor olurdu. Son yirmi yıl içinde, Doğı Asya ve Latin Amerika, kıtlık felaketini neredeyse tamamen yendi. Örneğın Çin'de iyi beslenemeyen nüfus oranı 1980 yılında % 30 iken 2000'e gelindiğinde % 10'a dıştı.

Bu durum kalıcı mı?

Bugün karşı karşıya bulunduğumuz soru, 2050 yılına kadar artmaya devam etmesi beklenen nüfusun besin gereksinimini karşılayıp karşılayamayacağımızdır. Bu konuda birçok nedenle kaygı duyabiliriz. Yeşil devrim son yıllarda (1995'ten beri) ciddi tıkanmalara işaret ediyor. Dünya çapındaki tahıl

üretimi 1984 yılında azalmaya başladı ve 1984-2000 yılları arasında, kişi başı 342 kilogramdan 308 kilograma düştü.²

Artan nüfusu beslemek için üretimin de önemli miktarda artırılması gerekli. Oysa toprak ve suyu gelecekte de bugün kullandığımız oranlarda kullanmaya devam edemeyeceğimiz biliniyor. Günümüzde su kaynaklarının yarısından fazlasını kullanıyoruz. Çıkarlarımız doğrultusunda değil “sermayemiz” doğrultusunda yaşıyoruz ve bu hiç sağlıklı değil.³ Durumun ciddiyeti de çeşitli yollarla kendini gösteriyor.

Somut örnekler verebilir misiniz?

En dikkat çekici örneklerden biri, ekilebilir alanların azalması. Her yıl 60.000 kilometrekareden fazla ekilebilir alan (Belçika ve Hollanda yüzölçümlerinin toplamına eşit bir alan) yok oluyor (*Şekil 3.3.*). Nedenler çok çeşitli. Hızlı kentleşme, sanayi bölgelerinin gelişimi ve karayolu ağları, geniş bölgelere yayılan verimli alanların kaybolmasına neden oluyor, özellikle de büyük şehirlerin yakınlarında (Çin’de, Meksika’da vb...).

Yoğun tarım etkinlikleri nedeniyle toprakların kirlenmesi de bunlara eklenen başka bir neden. Ziraatçılar, hasatlarını artırmak için gittikçe daha fazla kimyasal gübre, böcek ilacı ve su kullanma eğilimi gösteriyor (*Şekil 3.4.*). Kimyasal gübreler toprakları sıkılaştırıyor, kuraklık ve erozyon gibi olaylara karşı daha savunmasız bırakıyor. Nitratlar kıyı bölgelerdeki sulara karışıyor ve balıkların büyük oranlarda ölümüne neden oluyor. Sulama nedeniyle su hızla buharlaşıyor ve geride kalan tuz birikintileri toprağı verimsizleştiriyor.

Pakistan’da geniş araziler çöle dönüştü. Büyük tohum üreticilerinden Kazakistan, 1980-1998 yılları arasında, rüzgâr erozyonu nedeniyle ekilebilir alanlarının yarısını kaybetti. Gobi çölü, yeraltı sularının aşırı tüketimi nedeniyle otlakları yok ederek genişliyor. Haiti’deki ekilebilir alanların yarısı artık eki-

lebilir değil. 2020 yılında Asya ülkelerinde yerleşim merkezleri yakınlarında yeni ekilebilir alanlar bulunmayacak. Hemen her yerde toprakların fakirleştiğini görüyoruz (Şekil 3.5.).

Çölleşme büyük bir hızla yaygınlaşıyor. 1980 yılında kıta yüzeylerinin üçte biri çöldü. 2010 yılında bu oranın % 40'a ulaşacağı tahmin ediliyor ve 2020 yılında % 50'yi bulma olasılığı var.

Bunun da ötesinde, kitabın başında sözünü ettiğimiz iklimsel düzensizlikler, gıda üretimi konusunda da dramatik sonuçlara neden olabilir. Deniz seviyesinin yükselmesi, özellikle Asya'da pirinç üretilen alçak düzlüklerin sularla kaplanmasına yol açabilir.

İNSAN NÜFUSUNUN ARTIŞI

Bu konuda çeşitli kaynaklardan alınan verilere bakalım, ama uzak geçmişle ilgili değerlerin tartışmaya açık olduğunu da unutmayalım.

İki milyon yıl önce insansıların sayısının yaklaşık on bin olduğu düşünülüyor. On bin yıl önce bu sayı on milyona ulaştı ve bunun nedeni hiç şüphesiz tarım ve hayvancılık alanındaki gelişmeler sayesinde yaşam koşullarında görülen düzelmeydi.

Roma İmparatorluğu döneminde üç yüz milyon olan sayı, sanayi devrinin başında (1750) sekiz yüz milyona ulaştı. Bu noktadan sonra teknik gelişmelerin yol açtığı yeni bir ivmelenmeyle karşılaşıyoruz: 1800 yılında dünya nüfusu 1 milyar; 1900'de 1,7 milyar; 1950'de 2,5 milyar; 1978'de 4 milyar ve 2000'de 6 milyar.

Nüfusun iki katına çıkması için geçen süre de aynı ivmeyi gösterdi. İki milyon yıl önce 100.000 yıld; on bin yıl önce 2.500 yıl oldu; 1750'de 200 yıla düştü; 1900'de 120 yıl; 1950'de 60 yıl ve 1978'de 35 yıl oldu.

İkinci Dünya Savaşı sonrasında yaşanan hızlı nüfus artışının nedeni, aşıların bulunması ve toplumların daha sağlıklı beslenmesidir. 1960-1970 yıllarından sonra nüfus sabitleşme eğilimi göstermeye başladı, bu gerilemenin akla en yakın nedeni de kentleşme, kadınların eğitim alması, doğum kontrol yöntemlerinin gelişmesi ve tüm bunlarla birlikte bir de AIDS (20 milyon ölü). Maksimum artış, 1988 yılında, 8,6 milyon olarak tespit edildi. 1998'de 7,8 milyon oldu. Yıllık çoğalma oranı 1960 yılında % 2 iken, 2000 yılında % 1,2 değerine düştü.

Dünya nüfusunun 2100 yılından önce sabitlenmesi olasılığı % 85 olarak belirleniyor ve on milyarın altında kalma olasılığı % 60

(Kaynak: *Nature*, 2 Ağustos 2001).

Nitratlar

Yanlış anlamıyorsam, kimyasal gübreler ve tarım ilaçları sayesinde toprakların verimini büyük ölçüde artıran yeşil devrimin yan etkilerini yaşıyoruz. Neden bu yollara başvurulduğunu ve bugün bunların neden toprakların kirlenmesine ve fakirleşmesine yol açtıklarını açıklayabilir misiniz?

Öncelikle nitratlarla ilgili sorunlara bakalım. Soluduğumuz havanın % 70'i azottan oluşuyor. Ama oksijenin aksine bu gaz, ciğerlerimiz tarafından soğurulmuyor. Adını da buradan alıyor zaten: azot, "yaşamı olmayan" demek. Buna karşın azot, yaşamın kimyasal yapısını oluşturan temel elementlerden biri. Vücudumuzun her hücresinde çok farklı biçimlerde kendini gösteriyor, özellikle de genetik molekülümüz olan DNA'da önemli bir yeri var.

Azot, canlı organizmalara ulaşmadan önce, nitrifikasyon yapan bazı bitkilerin (örneğin patates) kökleri tarafından topraktan alınır. Bu süreç, bitkilerin kökleriyle bazı mantarların

ortak çalışmasını gerektiren yavaş ve oldukça karmaşık bir süreçtir. Birkaç sene boyunca bu özelliği taşımayan bitkiler ekildiğinde, toprak nitrat bakımından fakirleşir ve ürün vermez hale gelir. Bu nedenle bu topraklara tekrar nitrifikasyon yapan bitkiler ekilmesi ve toprağın nitratlandırılması gerekir.

1912 yılında Alman kimyacıları Haber ve Bosch, laboratuvar ortamında sentetik gübre üretebileceklerini gördüler. Havadaki azotu kullanarak, bitkilerin doğrudan alabildikleri “amonyum nitrat” adlı bir molekül hazırladılar. Bu sayede hasatlar kısa sürede çok daha verimli hale geldi.

Ama bir sorun var. Bu uygulamaya tabi tutulan bitkiler, gübrenin ancak % 10’unu içine çekebiliyor, % 90’lık kısım çevreye yayılıyor. Azot atomları uzun süre etkin kalıyor ve çevreye yayılarak zararlı bazı kimyasal maddelerin oluşmasına neden oluyor: Toprakları ve kıyı şeriflerini zehirleyen nitratlar, asit yağmurlarının oluşmasında etkisi bulunan nitrik asit ve sera etkisi yapan azot oksitler. Bugün dünya çapındaki sentetik nitrat üretimi, nitrifikasyon yapan bitkilerin üretiminden daha fazla ve hızlı verim elde etmenin esas olduğu Güney Asya lkeleri nedeniyle daha da artabilir.⁴

Tarım ilaçları

Nitratlar nedeniyle sularıda oluşan kirliliği daha sonra ele alacağız. Tarım ilaçları konusunda ne söyleyeceksiniz?

1940’lı yıllarda kullanılmaya başlanan DDT gibi ilk tarım ilaçları, hasatlarda çok etkili oldu.⁵ Ama on yıl kadar sonra, bazı böceklerin bu ilaçlara direnç gösterdiği anlaşıldı. Başka tarım ilaçları kullanıldı ve bunlar da benzer sonuçlar verdi. Antibiyotiklerde olduğu gibi sürekli bir koşturmaca başladı.

Böcekler tarım ilaçlarına karşı direnmeyi nasıl öğreniyor?

Böcekler direnmeyi öğrenmiyorlar aslında. Her topluluğun içinde, ilaçtan etkilenmeyen küçük bir grup oluyor. Bu durumda bunlar diğerlerinden fazla çoğalıyorlar. Yaşama uyum sağlama kapasitesinin en tipik örneklerinden biri bu, yani Darwin'in meşhur doğal seleksiyon yasası geçerli oluyor. Direnen türlerin sayısı bini geçiyor, aralarında beş yüz böcek türü var ve bunlar 1940'tan beri gelişıyorlar (Şekil 3.6.).

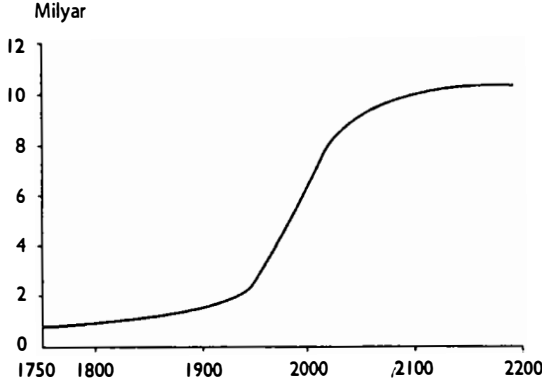
Tarım ilaçlarının ne gibi olumsuz etkileri oluyor?

Öncelikle sağlıkla ilgili sorunlar yaşıyor. Tarım ilaçları aşırı miktarlarda kullanıldığı zaman ürünlere bulaşıyor ve sonuçta besin zincirinin sonunda bulunan tüketiciye zarar veriyor. Etkileri Kuzey Kutbu'nda bile hissediliyor.⁶ Fransa'da tarım ilaçları üzerine yapılan iki araştırma yakın zamanda halka sunuldu.⁷ Birincisi, Fransa'da tüketilen meyvelerin, sebzelerin ve tahılların yarısına tarım ilacı bulaşmış olduğunu gösteriyor. İkinci rapor, bu sentetik ürünlerin insanlar ve yaban hayvanları için ne gibi riskler yarattığını anlatıyor. Tarım ilaçlarının çoğu kanserojen özellik taşıyor, bağışıklık sistemine zarar veriyor ya da çocukların büyümelerini yavaşlatıyor.

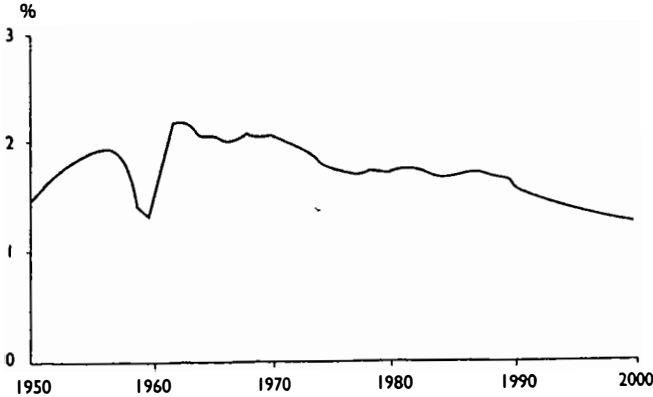
Tarım Bakanlığı da sağlığa zararlı bu maddelerin kullanımını hiç istifini bozmadan onaylıyor mu?

Ne yazık ki dünyanın hemen her yerinde tarım bakanlıkları, tüketicilerin sağlığına özen göstermektense, uzun yıllar boyunca sadece tarımı geliştirmeyi ve üretimi artırmayı hedefledi. Aslında bu durumun oluşmasında tarım ve gıda lobilerinin baskısı da çok etkili. Bu nedenle, benim de aralarında bulunduğum bir grup insan, tarım işlerinin, sağlık bakanlığı gibi büyük bir bakanlığa bağlanmasını öneriyorlar. Kısa süre önce yaşanan "deli dana" ve dioksinli tavuk eti vakaları neyse

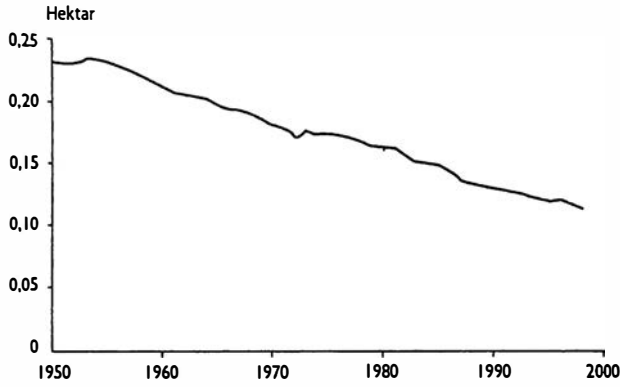
ki kamu güçlerini harekete geçirdi ve Fransa başta olmak üzere birçok ülkede önlem ilkesi önde gelmeye başladı. Bu tutumu halk sağlığını etkileyebilecek tüm konularda benimsemek gerekiyor ama şimdilik böyle bir durum söz konusu değil.



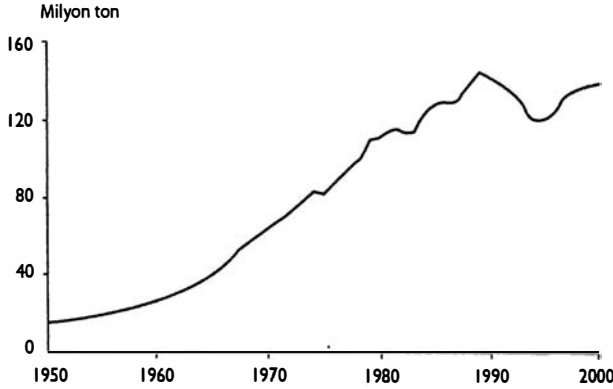
ŞEKİL 3.1. 1750-2200 yılları arasında dünya nüfusu (BM tahminleri).



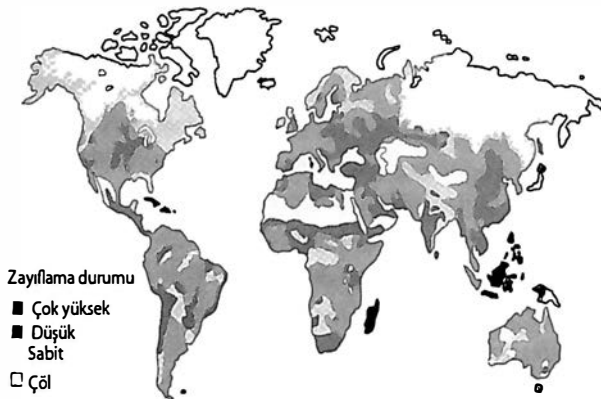
ŞEKİL 3.2. Dünya nüfustaki yıllık artış oranlarının değişimi. 1960'lı yıllarda yaşanan % 2,2'lik maksimum orandan sonra günümüzdeki değerler % 1,5'in altına düşmüş halde ve dünya nüfusunun (bugünkü nüfus 6 milyar) XXI. yüzyıl ortalarına doğru, 8-10 milyar arasında sabitleşme eğilimi gösterdiği anlaşıyor (Vital Signs, 2002, s. 89).



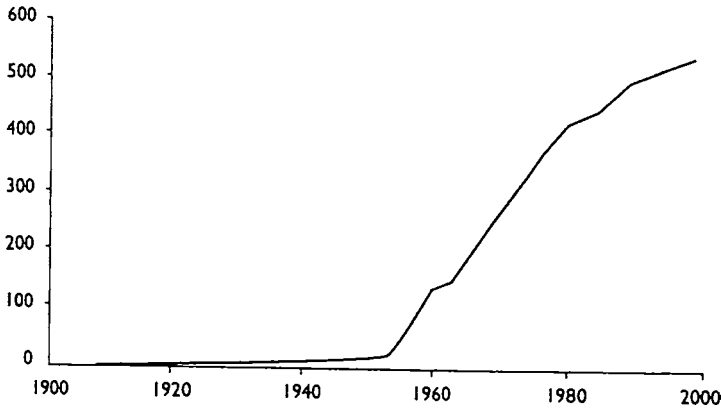
ŞEKİL 3.3. Dünya genelinde tahıl ekimine ayrılmış alan, 1950 yılında kişi başına 0,23 hektar değerindeyken 2000 yılında 0,12 hektara geriledi (Vital Signs, 1999, s. 43).



ŞEKİL 3.4. 1950 yılından beri kullanılan kimyasal gübre miktarındaki artış (Vital Signs, 2001, s. 33).



ŞEKİL 3.5. Aşırı otlatma, ormansızlaşma, aşırı sulama gibi nedenlerle zayıflayan toprakların yeryüzündeki dağılımı. Ekilebilir alanlar hızla azalıyor.



ŞEKİL 3.6.1908 yılından beri tarım ilaçlarına direnen türlerin sayısı (Vital Signs, 1999, s. 124).

Balıkçılık

Kimyasal maddelerin uygunusuz kullanılması gibi sayısız nedenle toprakların kaygı verici bir fakirleşme yaşadığı görülüyor. Peki, denizler ne durumda?

Önce başımdan geçen bir olayı anlatmak istiyorum. Üniversite eğitimi aldığım dönemde, yaz tatillerimi geçirmek için Saint-Laurent kıyı bölgesinde bulunan Gaspé'ye giderdim. Güneş alan yerlere serilip kurutulan morina balıklarının kokusunu hiç unutamam. Bir köye doğru yaya olarak ilerlerken, rüzgâr doğru yönden esiyorsa, evleri görmeden önce bu kokuyu alırdınız. Balıkçılık, köydeki varlığını hissettiriyordu: Kuruma-ya bırakılan ağlar, bakıma alınan tekneler, balık pazarları.

Balıkçılar birkaç kez kendileriyle denize açılmama izin verdiler. Sabahın dördünde yola çıkılıyor ve saatler boyunca balık avlanıyordu. Bir ayrıntı dikkatimi çekmişti, ama anlamını çok geç kavradım. Her an teftiş yapılması riski olduğu için avlanılmasına izin verilen büyüklüğe erişmemiş balıkları

saklı tutardık. Çünkü yıllar önce morina balıklarının sayısının azaldığı fark edilmişti. Ama balıkçılar kotalarını doldurmak için gittikçe daha küçük balıkları avlar olmuşlardı. Yumurtlama dönemine gelmeyen dişi balıklar avlanıyordu. Sonuç: Kısa süre sonra ağlar tamamen boş kaldı. Birkaç sene sonra avlanmak tamamen yasaklandı. Böyle bir önlem alınmış olmasına rağmen, balık toplulukları eskisi gibi çoğalamadı.

Gaspé'deki bu küçük köye kısa bir süre önce tekrar gittim. Barlardan birinde, bir delikanlı şarkı mırıldanıyordu: *Plus jamais la mer* (Artık deniz yok asla). Şarkıda, daha önce balıkçılıkla uğraşan bir babanın işsiz kalışı anlatılıyordu. Ve yaşlı balıkçıların, mesleği devam ettirecek çocuklarına, işi iyi yapabilmeleri için öğütler veriş... Bardaki gençlerin, nakaratını koro halinde mırıldandıkları hüzünlü bir şarkıydı bu.

Balık kaynaklarının genel olarak tükenmekte olduğunu söyleyebilir miyiz?

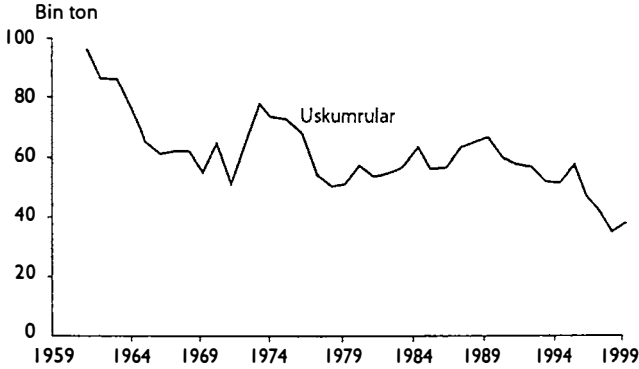
Deniz balıkçılığı 1990 yılından beri duraklama içinde.⁸ Bunun ilk nedeni balıkların azalması. Ülkeler arasındaki büyük rekabet nedeniyle, daha fazla balığı daha kısa sürede avlamak için gittikçe daha büyük ve daha etkili avlanma tekneleri üretildi. Okyanusun dibini kazıyacak kadar sağlam, uzunluğu kilometrelerle ölçülen balık ağları yapıldı. Sonuç olarak birçok tür, üreme hızlarından daha yüksek hızlarla avlandı.

Balık sayısının sınırsız olmadığı düşüncesini kimse kabul etmek istemiyor.

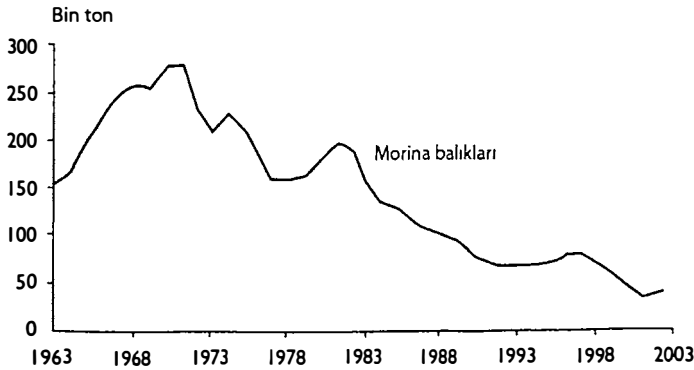
Bugün artık her şey ortada, son on yıl içinde değerler alarm vermeyi gerektirecek ölçüde düştü. Balık avlanan bölgelerin % 75'i ya en yüksek değerlerine ulaştı ya da düşüşe geçti. Ticari açıdan en çok avlanan balıklar konusunda % 25'lik bir gerileme söz konusu. Kuzey Denizi'ndeki uskumru stoklarının hızla tükendiğini ve yenilerinin üremediğini görüyoruz (Şekil 3.7.). Somon topluluklarının

sayısı da tehlikeli oranda düşüyor. Kedibalığı, sürme ağ kullanımı nedeniyle neredeyse tamamen tükendi. Büyük tehlike altında olan başka türler de var: Haddock (*Melanogrammus aeglefinus*, mezgit), barlam balığı, ringa balığı ve avlanması yasaklanmış olan morina balığı (Şekil 3.8.).

Bugün zincirleme gelişen olaylara tanık oluyoruz: Mezgitin azalması Alaska'da, Steller denizaslanlarının % 90 oranında azalmasına neden oluyor. Japonya'daki sardalyeler, son on iki yıl içinde % 90 azaldı.



ŞEKİL 3.7. 1959 yılından beri avlanan uskumru miktarları.



ŞEKİL 3.8. 1963 yılından itibaren, Kuzey Denizi'ndeki dişi ve yetişkin morina balıklarının miktarları.

Bu azalmanın nedeni “aşırı avlanma” mı yani?

Bunun en önemli etken olduğu söylenebilir. Ama balıkların azalmasında, kıyı şeritlerinin tahrip edilmesi de çok etkili: Gemilerin atıkları, petrol arama çalışmaları, balık yetiştiriciliği. Tatlı su balıkları da çeşitli kirlenmeler nedeniyle zarar görüyorlar ve onlar tehlikeye daha açıktır, çünkü içinde yaşadıkları habitat kirlendiğinde başka ekosistemlere yönelme şansları bulunmuyor.⁹

Balık yetiştiriciliği çözüm olamaz mı?

Çiftliklerde yetiştirilen balıkların da yeryüzündeki ürünlerle beslendiğini düşününce bu soruya olumlu yanıt veremeyiz.¹⁰

Su

O halde sudan söz edelim.

Erişilebilir tatlı su kaynakları çok dengesiz bir dağılım gösteriyor. Dünyanın bazı bölgeleri bu kaynaklar açısından çok zengin, ama bazı bölgelerde hiç kaynak yok. Örneğin dünya nüfusunun % 0,3'ünü barındıran Amazonlar, dünyanın toplam su kaynaklarının % 15'ine sahip durumda, buna karşın nüfusun % 60'ını barındıran Asya'daki rezervlerin oranı % 30. Bu durum komşu ülkeler arasında tartışmaların yaşanmasına neden olabilir. Hatta birçok bölgede bu gibi sorunlar yaşanıyor.¹¹ Örneğin Ganj nehrinin sularını büyük Kalküta kentine yönlendiren Farakka barajı, Hindistan ve Bangladeş arasında ciddi tartışmaların yaşanmasına neden oluyor. Bu tür anlaşmazlıklar Türkiye ile Irak, Etiyopya ile Mısır, hatta İsraililer ile Filistinliler arasında da görülüyor.

Kısa süre önce yapılan, Sulama ve Drenajda Teknoloji ve Araştırma Uluslararası Programı (IPTRID)¹² tarafından ya-

yınlanan bir araştırmaya göre, gelecek onyıllık dilimler içinde Akdeniz havzasındaki su kaynakları için girilen rekabet hızla artacak ve günümüzde yaşanan su kıtlığını daha ağır bir duruma taşıyacak. Su kıtlığı yaşadığı açıklanan yirmi bir ülkeden on ikisi Yakın Doğu'da bulunuyor, bunların büyük çoğunluğunun da Akdeniz'e kıyısı var. Rapora göre, "su kıtlığı yaşanıyor olduğu halde kaynak kullanımında genel bir yanlışlık görülüyor. Akdeniz havzasında suyun daha ekonomik kullanılabileceği en önemli alanın tarım olduğu" ifade ediliyor. Toplam talebin % 80'lik kısmını oluşturan Akdeniz tarım etkinliği, en büyük su tüketiminin yapıldığı alan ama tarımcılar suyu kötü kullanıyorlar.

Peki, sanayi atıkları ve bireysel atıklar, su kirlenmesinde ne kadar etkili oluyor?

Sudaki ekosistemler, kullanılmış su, şehir suları, sanayi ve tarım etkinlikleri sonucunda oluşan atık sular nedeniyle kirleniyor ama bu kirlilikte atmosferdeki kirlenmenin de etkili olduğunu belirtmeliyiz.

Brötanya'da domuz yetiştiriciliğinde üretilen nitrat bakımından çok zengin gübre, tarım alanlarına fazla geliyor. Bu nedenle yeraltı su kaynaklarında kirlenme görüldü. Hatta kirlilik öyle arttı ki bazı çiftçiler ineklerinin su içmesi için şişeye kaynak suyu taşımak zorunda kaldılar.¹³ Sayıştay, Brötanya'daki kamusal su politikaları konusunda sert bir rapor yayınladı.¹⁴ 1993 yılında yürürlüğe sokulan ve bölgedeki suların kötüleşmesini önlemeyi hedef alan yedi programı değerlendirdi. Sonuçlar çok net: Devletin eylem planı "çok zayıf, hatta berbat". "Vergi yükümlüleri ve tüketiciler tarafından finanse edilen ve genellikle tarımcıların işine yarayan" farklı girişimlere yatırılan 310 milyon Avro, "kirliliğin artmasını engelleyemedi".

Kanada'da deniz kirliliğinin % 80'i tarım etkinlikleri

nedeniyle oluyor. Büyük miktarlarda kimyasal madde kullanımına dayalı yoğun tarım etkinliği, sularda ve yeraltı su kaynaklarında aşırı kirlenme meydana getirdi.

Yeraltı su kaynakları hakkında bilgi verebilir misiniz?

İçtiğimiz ya da tarımda ve sanayide kullandığımız tatlı suyun çok az kısmı yüzeyde bulunur, çoğu derin yeraltı kaynaklarından çıkarılır. Bazı özel jeolojik yapılar (kum, küçük çakıllar, kayalar) yağmur sularını ya da uzun zamandan beri eriyen buzların sularını hapseder. Gezegenimizde sıvı halde bulunan tatlı suyun % 97'si bu yeraltı su kaynaklarında depolanmış haldedir.

Akarsular ve göller çok çeşitli kirlenmelere maruz kaldıkları için bu yeraltı depolarını kullanmamız gerekir. Ama bu kaynaklar da sanayide ve tarımda kullanılan kimyasal maddeler nedeniyle gittikçe kirlenmekte. Bu tarım ilaçlarının çoğu, yaban hayvanlarını doğrudan öldürebilir ya da besin zincirinde birikerek zincirin tepesinde bulunan canlıları ve bunların arasında bulunan insanları zehirli maddelere maruz bırakabilir.

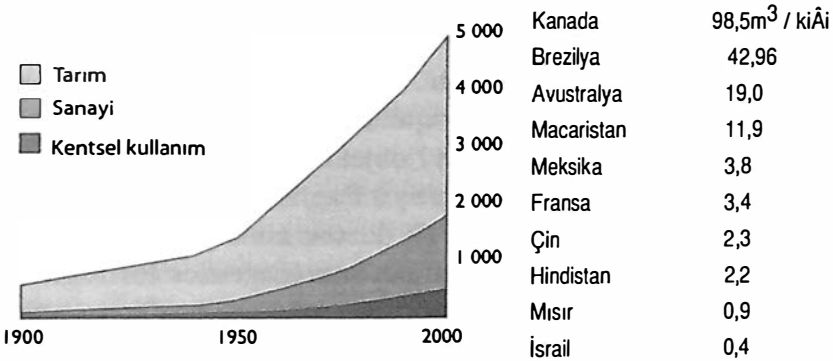
Sürekli artan bu kirlilik, çok önemli bir sorunu ağır boyutlara taşıyor: Tatlı su kaynakları sorununu. Sanırım bu alanda da kaynakların sınırsız olmadığıının ve kıtlıkla yüz yüze gelebileceğimizin farkına varılıyor.

XX. yüzyılda su tüketimi yedi katına çıkarken nüfus da üç katına çıktı. Tarım sürekli su tüketiyor. Bugün toplam tatlı suyun % 70'i tarımda, % 20'si sanayide, % 10'u da evlerde kullanılıyor. Yeraltı su kaynakları hızla azalıyor. Çin'in kuzeyinde, yeraltı su seviyesinde yılda 1,5 metreyi geçen bir düşüş görülüyor. Hindistan'da çıkarılan su miktarı, kaynaklara yeniden dolan su miktarının iki katı. Sonuç: Kaynaklar gittikçe

kirlenmekle kalmıyor, Kaliforniya’da olduğu gibi, kurumalar da söz konusu olabiliyor (Şekil 3.9.).

Orta Asya’daki Aral gölü, dünyanın en büyük dördüncü gölüydü. Oysa şimdi kurumakta. Yüzeyinin beşte dördünü yitirdi¹⁵ (Resim IX ve X). Gölü besleyen Amuderya ve Sirderya akarsularının yönü, pamuk tarlalarını sulamak için değiştirildi. Sonuç olarak, büyük bir çevre felaketi yaşandı: Eskiden göl olan yüzey çölleşti ve çevrede bulunan yeraltı su kaynaklarının tuzluluk oranı aşırı derecede arttı. Hatta yapılan tarım, kimyasal ilaçlar nedeniyle hastalıkların üremesine neden oldu. Hepatit, solunum yolu hastalıkları ve kansızlık arttı.

Kendimizi kandırmamalıyız: İçilebilir su kaynakları hızla tükeniyor. Bazı tahminlere göre 2025 yılında, halkların üçte biri su kıtlığı çekecek.



ŞEKİL 3.9. 1900 yılından itibaren, dünya çapında farklı amaçlarla (kentlerde, sanayide, tarımda) kullanılan su miktarlarındaki artış. Kilometreküp cinsinden. Sağ tarafta, farklı ülkelerdeki ulaşılabilir su rezervleri (kişi başına düşen metreküp cinsinden) verilmiştir (Times, Kasım 1997).

Sulak alanların “ıslah edilmesi”

İçilebilir su sıkıntısına ek olarak, özellikle Kuzey Amerika’da, ticari amaçla işletilen, tarım alanına dönüştürülen ya da farklı amaçlarla kullanılan sulak alanların yok olması sorununu da dikkate almak gerek. Yeryüzü, 1900¹⁶ yılından beri

sulak alanlarının % 50'sini kaybetti (su taşkınlarının sık yaşandığı ve su seviyesinin 6 metrenin üzerine çıkmadığı bölgelere sulak alan denir). Oysa bu alanlarda sayısız bitki ve hayvan topluluğu yaşar ve bu bölgeler, göçmen kuşlar da dahil olmak üzere, soyu tükenme riski taşıyan birçok tür için hayati öneme sahiptir. Hatta su akıntılarını toksinlerden ve gübrelerin oluşturduğu nitratlı ve fosforlu atıklardan arındırır. Suların akışını düzenler, boşalan yeraltı su kaynaklarını doldurur ve başka bölgelerde su baskınlarının yaşanmasını engeller. Bununla birlikte, tahrip olduktan sonra yeniden canlandırılmaları çok zordur.

Enerji kaynakları tükeniyor, topraklar ve sulak alanlar tükeniyor, su tükeniyor: İnsanın onyıllarla hesaplanabilecek bir süre içinde tüm gezegeni yağma edip tükettiğini söyleyebilir miyiz?

Ormanların katledilmesi

Tüketilen kaynakların ve doğal alanların listesini çıkarırken orman sorununu da gözardı etmemeliyiz. Konuştuğum bir astronot, Brezilya, Afrika ve Endonezya bölgelerini kaplayan duman tabakalarının oluşturduğu, gökyüzünden görünen hüznü verici manzarayı anlatıyordu (*Resim XI*). XX. yüzyılda, dünyadaki ormanların yarısından fazlasını yok etmiş olabiliriz.

Ormansızlaşma hızı, sorumsuzluk nedeniyle gittikçe arttı ve saniyede iki futbol sahası büyüklüğüne ulaştı!¹⁷ Dünya çapındaki orman ürünleri sanayisine hâkim olan yaklaşık yüz elli işletme var. Bunların büyük kısmı, daha az risk altında bulunan ağaç türleri üzerinde çalışmayı, daha az kâr getirdikleri gerekçesiyle reddediyor. Doğal yaşlı ormanlarda bulunan ender türlerle ilgileniyorlar. World Ressource Institute, bu türlerden % 80'inin tükendiğini bildiriyor (*Resim XII*).

Doğal yaşlı orman nedir?

İnsan tarafından bozulmamış ormanlardır. Çok büyük bir biyolojik zenginlik gösterirler. En büyükleri Amazonlar'da, Afrika'da (büyük Kongo havzasında) ve Güneydoğu Asya'da bulunur.

En önemlisi Amazon ormanlarıdır. Ama 1970 yılından beri, geniş alanlarının % 15'i tahrip edilmiş durumda.¹⁸ Bugün uluslararası topluluklar, geri kalan kısımları korumak ve yanmış bölgeleri yeniden canlandırmak için girişimlerde bulunuyorlar.

Endonezya ormanları, dünyanın biyolojik açıdan en zengin ormanlarından. Bunlar arasında özellikle Tesso Nilo ormanı, fillerin, kaplanların, tapirlerin, maymunların ve az bulunan bazı türlerin soyunun tükenmesiyle sonuçlanacak hızlı bir yok olma tehdidi altında. Kurtarma çalışmaları, yasadışı ağaç kesimi ve çürüme nedeniyle sekteye uğruyor. Hiçbir şey yapılmazsa bu orman, 2006 yılından önce büyük ölçüde tahrip olmuş olacak.¹⁹

Meksika, orman kaynaklarının çeşitliliği açısından dünyanın önde gelen bölgeleri arasında dördüncü sırada. Ama bu ülkenin, tropikal ormanlarının % 95'ini çoktan kaybetmiş olduğu tahmin ediliyor. Meksika'da yaşanan ormansızlaşmanın birçok gizli nedeni var; bu nedenlerin arasında nüfus artışı, tarım etkinliklerinin yeniden yapılandırılması, finans sistemindeki düzensizlik ve sömürgeci hükümet programları da bulunuyor.

Dünyadaki daha birçok orman tehdit altında, Fas'taki mantar meşesi ormanı da bunlar arasında.²⁰ Bu orman, Kuzey Afrika'daki en geniş ve en güzel ormanlardan biriydi. Rabat kapılarında bulunan orman, insan etkinlikleri nedeniyle bugün yok olma riski yaşıyor.

Gelecek

Tehlike çanlarının çaldığını görüyoruz, bu durumda gelecekte ne bekleyebiliriz? Doğal kaynakların ve ortamların yok olması sorunuyla nasıl başa çıkacağız?

Paradoksal bir durumla karşı karşıyayız. Bir yandan, gıda üretimini artırmak için elimizden geleni yaparak tarım etkinliklerini yaygınlaştırmamız gerek. Bunu başarabiliriz. Öte yandan, bu etkinliklerin yaygınlaşması sonucunda ormansızlaşma, toprak kaybı, erozyon ve tarım ilaçlarının neden olduğu kirlenme de artacak. Bunu da durdurmak zorundayız.

Demek ki toprakları kirletmeden verimlerini artırmamız gerek. Bununla birlikte BM uzmanları bizden daha iyimser: Onlara göre, talebin artması tarımda yenileşmeyi beraberinde getirecek. Daha önemsiz işler için kullanılan araziler tarım alanlarına dönüşecek. Öte yandan tarım atıklarının kullanılması sonucunda çok büyük bir güç elde edilebilir: Pirinç ve buğday sapları ile mısır kamışları, hayvanların beslenmesinde kullanılabilir. Hatta bugün birçok Asya ülkesinde yapıldığı gibi, ekimlerde dönüşümlü bir model düzenlemek suretiyle nitratlı bileşik kullanımını en aza indirmek mümkün olabilir. Böcek ilaçları kullanımını bırakmak ya da bunların yerine doğal çözümler bulmak da mümkün. 1986 yılında Endonezya hükümeti elli yedi farklı tür böcek ilacının kullanımını yasakladı ve yardımcıları büyük oranda azalttı. Böcek ilacı kullanımı % 60 oranında düştü ve üretilen pirinç miktarı % 25 arttı.

Organik tarımın geliştirilmesini destekliyor olmalısınız?

Kesinlikle. Bugün Fransa'daki tarım üretimi içinde ancak % 1'lik bir orana sahip olsa da büyük ilerleme kaydediyor; birçok tarımcı, toprağa özen gösteren ve hiçbir kimyasal madde-nin kullanılmadığı bu üretim biçimine geri dönüyor.²¹

Balıkçılık konusuna çözüm getirmek için çok fazla seçenek yok, ya kısıtlamalar getirilecek ya da yirmi beş yıldır yapıldığı gibi, bazı kıyı bölgeleri korumaya alınacak. Ama bugün okyanus yüzölçümünün binde biriyle sınırlı olan bu koruma alanlarını genişletmek gerekecek.

Ama kuralların da uygulamaya geçirilmesi gerek. Bu tartışma boyunca, son derece önemli ve acil olan bu sorunlar konusunda yasalara aykırı davrananlara ve çevreyi kirletenlere uygulanan yaptırımların çok zayıf olduğu dikkatimi çekti. Fransa Sayıştay'ının raporları ya da uluslararası raporlar, aşırılıkları ve sapmaları sürekli yakalıyor ama sanki hiçbir şey değişmiyor. Böyle bir durum nasıl düzeltilebilir? Hiçbir zaman ciddi bir denetleme yapılmayacak mı? Yurttaşların ve bu konuda en büyük sorumluluğu taşıyan kimselerin (ziraatçıların ve balıkçıların) daha iyi eğitilmesi ve duyarlılaştırılması sağlanmayacak mı?

Üreticiler ve ekologlar arasında, dünyanın hemen her yerinde büyük bir düşmanlık olduğu görülüyor. Örneğin Newfo-undland'da birçok kere boğaz boğaza gelindi. Durumları felce uğratan bu kavgaları çözmenin bir tek yolu var; her iki tarafın da temsilcilerini masaya oturtmak, öncelikle birbirlerini tanımalarını ve duruma nesnel bir gözle bakmalarını sağlamak, sonra da ortaklaşa reform projeleri üretmek.

Kısa bir süre önce Saint-Laurent Körfezi yakınlarındaki Magdalen adalarında böyle bir ortamda bulundum. Morina balığı avcılarının yaşadıkları sıkıntıların farkında olan ıstakoz avcıları, çok küçük ıstakozları avlamamak için kaplarını küçültme ve ağlarındaki ilmikleri büyütme kararı aldılar. Sonuç: Bu av, canlının üreme süreciyle orantılı bir hızda ilerlemeye devam ediyor.

İlgililerin eğitilmesi ve felaketleri önlemek amacıyla ortak

“zirveler” düzenlemek, gelecekte yapılması gereken en önemli işler.

Yine de Batı’daki kamuoyunun gerçek anlamda bilinçlenmiş olmasına ve daha sonra üzerinde duracağımız bazı gerekli eylemlerin yapılmış olmasına rağmen, durum kötüye gitmeye devam ediyor. Örneğin, ekolojik duyarlılığın güçlü olduğu ülkelerden Fransa’yı ele alalım. Fransız Çevre Enstitüsü’nün 2002 yılında yayınladığı bir rapora göre, Fransa’daki çevre koşulları 1998’den beri önemli ölçüde geriledi.²²

GDO’lar

Genetiği değiştirilmiş organizmalar (GDO) ve José Bové ve arkadaşlarının GDO karşıtı güçlü eylemleri konusunda ne düşünüyorsunuz?

Öncelikle, genetiği değiştirilmiş organizmaların, fazladan bir işlev kazandırılmış ya da bir işlevi çıkarılmış organizmalar olduklarını belirtelim. Sonuç: Kazandığı yeni imkânlar organizmanın davranışını değiştirir, örneğin hastalıklara karşı daha dirençli olmasını sağlar.

Her vakayı tek tek ele almayı gerektiren bir konu. Uzmanların görüşlerine göre bu alandaki en büyük sorun, GDO tohumlarının, belirlenen alanların dışına çıkmaları nedeniyle genetik müdahale sonucunda oluşturulmuş türlere ait özelliklerin GDO olmayan türlere bulaşması ve yaban bitkilerinin de arzu edilmeyen ve öngörülmeven bir direnç kazanmaları.²³

GDO’ların hazırlanmasını talep eden taraf, ne Afrikalı ve Asyalı çiftçilerdi ne de Batılı tarımcılar. Tarım dünyasının temsilcilerinin kaygı içinde oldukları ve isyan ettikleri görülüyor, bunun en baş nedeni de biyogenetik firmalarına bağımlı hale gelmeleridir.

Görünen o ki, bu firmalar, daha fazla kâr elde etmek amacıyla yeni buluşları piyasaya dayattılar ve bunu yaparken de tohum konusunda kurdukları tekelin küçük çiftçileri yok edeceğini ve sapmaları kontrol etmenin güçleşebileceğini dikkate almadılar. Gelecekte ne olacağı bilinmez; bir felaket senaryosuyla karşılaşmak da mümkün olabilir.

Habercilikle uğraşan bir basın kurumunun, tarafların hoşuna gitmeye çalışmaksızın konuyu titizlikle ele alması gerek. Kamu yetkilileri, demokratik bir tartışma düzenlemek yerine sadece sokağa çıkıp bağırانları duydukları sürece, halk sağlığının söz konusu olduğuna inanan kişiler, az önce sözünü ettiğiniz güçlü eylemlere başvurulmasını haklı bulacaktır.

*Yanlış anlamıyorsam GDO'lar konusundaki tereddüdünüz öncelikle ekonomik konularla bağlantılı. Peki, GDO'lar halk sağlığı için de tehlike yaratmıyor mu? 1999 yılında Avrupa'da alınan erteleme kararını destekliyor musunuz? Tıp ve bilimler akademilerinin, "elde edilen avantajların olası risklerden daha büyük" olduğu görüşünü ileri sürerek GDO'ları savunan bir tavır benimsemeleri ve erteleme kararına karşı çıkmaları konusunda ne düşünüyorsunuz?*²⁴

Sağlık konusunda hiçbir risk bulunmadığını söylemek için henüz çok erken olduğunu düşünüyorum. Örneğin BM'nin beslenme hakkı konusundaki Özel Raportörü Jean Ziegler, kısa bir süre önce GDO'ların "insan organizması ve halk sağlığı açısından orta ve uzun vadede tehlikeler taşıyor olabileceğini"²⁵ belirterek aleyhte tavır sergiledi. Uzmanlar arasında sürüp giden tartışma bitecekmiş gibi görünmüyor ve CRII-Gen (Genetik Araştırmalar Bağımsız Enstitüsü ve Bilgilendirme Komisyonu)²⁶ gibi bağımsız kaynaklar, savlarının temelini tıbbi ya da bilimsel bir çerçeveye oturtmak yerine, kendi uzmanlık alanlarının dışında kalan ekonomiye dayandıran ve GDO'la-

rın çevre üzerindeki etkilerini dikkate almayan akademilerin verdikleri sonuçları geçerli bulmuyorlar. GDO'lara karşı kesin bir olumsuz tavrım yok ama konunun ekonomik açıdan ele alınmasını, erteleme kararı kaldırılmadan önce yapılması gereken tartışmaların karmaşıklığını gölgeleme riski taşıdığı için sakıncalı buluyorum.

KAYNAKÇA

DIRECTION DE L'INDUSTRIE, *Les Pratiques des gestions polluées en France. Connaître pour agir*, Paris, Ademe éditions, 2001.
R. DUMONT, *Famines, le retour*, Paris, Politis-Arléa, 1997.

İnternet Siteleri

www.ifen.fr (Fransız Çevre Enstitüsü)

www.fao.org/iptrid/kn_syn_04.htm (The International Programme for Technology & Research in Irrigation & Drainage), BM Food and Agriculture Organization (FAO) sitesi içinde.

4. Pisliğe Bulanmış Bir Gezegen: Augias'ın Ahırları

Frédéric Lenoir – Görünen o ki insanlar dünyayı sadece yağmalayıp tahrip etmekle kalmıyor ayrıca kirletiyorlar da. Torunlarımıza nasıl bir dünya bırakacağız ve bu konuda ne yapabiliriz? Tiryns kralı Eurystheus'un Herakles'e verdiği on iki görevden biri Augias'ın ahırlarının temizlenmesiydi. İnsanı olduğu düşünülen bir görevdi bu. Bugün karşı karşıya bulunduğumuz görev, size bu mitosu hatırlatmıyor mu?

Hubert Reeves – Dünyanın pis olduğu gerçeği, çürümüş gemilerin yaptıkları kazalar nedeniyle yoğun petrol tabakalarıyla kaplanmış sahillerin ve bunların içinde yapış yapış olmuş kuşların görüntüleriyle yüz yüze geldiğimiz günümüzde, kendini apaçık gösteriyor.

Ellerinde küreklerle sahilleri temizleyenler gibi, bizim de devasa bir görevle karşı karşıya olduğumuzu söyleyebiliriz, çünkü tüm gezegeni temizlemek söz konusu. İnsanlık, XX. yüzyılda, binlerce yıllık tarihinde hiç üretmediği kadar çok ve tehlikeli olabilecek miktarda kirlilik üretti. Daha önce andığımız ve daha sonra da tekrar değineceğimiz sanayi atıkları, tarım atıkları ve evsel atıklar gibi tüm kirliliklere, özellikle İkinci Dünya Savaşı sonrasında depolanan yıkıcı silahları da eklemek gerek.

Haklısınız, silahları etkin bir tehdit olarak anıyoruz ama kirlilik kaynağı olarak görmüyoruz pek...

Anti-personel mayınlar

Oysa silah depoları önemli birer kirlilik kaynağıdır ve artık kullanılmamalarına karar verildiğinde bile çok büyük tehlike oluştururlar. Anti-personel mayın örneğini ele alalım. Anti-personel mayın, insanlara karşı kullanılan mayın demektir. Toprağa gömülü gerçek birer bomba olan bu mayınlar ilk defa İngiltere tarafından XV. yüzyılda (1415 yılında) Azincourt Savaşı'nda, ardından XIX. yüzyılda daha sistemli bir şekilde Amerikan İç Savaşı'nda kullanıldılar. İkinci Dünya Savaşı'nda, askerler üç yüz milyondan fazla anti-araç mayın döşediler. Ama bu mayınlar düşman tarafından rahatça toplanabiliyor ve tekrar kullanılabilirdi. İnsanların gelip bu mayınları sökmelerini engellemek için etraflarına anti-personel mayınlar yerleştirildi. Daha sonra askeri amaçları saptırıldı ve sivil halk üzerinde kullanılır oldular. Çok iyi saklandıkları ve yetmiş beş yıldan uzun bir süre etkinliklerini korudukları için, savaş bittikten sonra bile sivilleri sakat bırakmayı ya da öldürmeyi sürdürüyorlar. Dünya çapında yerleştirilmiş olan tüm anti-personel mayınların yirmi dakikada ortalama bir can aldıkları hesaplandı! Yetmişden fazla ülkede yüz on milyondan fazla mayının döşeli bulunduğu tahmin ediliyor.¹

En büyük “mayın tarlaları” nerede bulunuyor?

Dünyada en çok mayınlanan kıta, yaklaşık elli milyon mayın sayısı ile Afrika'dır. Zimbabwe'de iki buçuk milyon kadar mayın döşendiği tahmin ediliyor; yirmi yıl süren iç savaş sonrasında Angola'da köylerin etrafında on beş milyon mayın

bulunuyor ve on iki milyonluk nüfus içinde yetmiş beş bin kişi mayınlar nedeniyle organlarını kaybetti.

Ortadoğu'da, Irak'taki Kürt bölgesinde, İran'da, biraz daha doğuya gidildiğinde Afganistan'da (dört milyon) ve Kaşmir'de birçok mayın döşelidir. Güneydoğu Asya'da bu sorundan en çok etkilenen yerler özellikle Vietnam, Tayland ve Kamboçya'dır. Kamboçya'da ardı ardına üç kere, farklı nedenlerle mayınlar döşendi: Savaşta Amerikalılara karşı, Kızıl Kmerler'in yönetimi ele geçirmeleri sırasında ve Vietnam rejiminin gelişinde. Sonuç olarak on milyon kişilik bir nüfusa sahip bir ülkede beş milyona yakın mayın bulunduğu tahmin ediliyor, yani her iki kişi için bir mayın!

Avrupa'da da mayın döşeli ülkeler var, öncelikle eski Yugoslav ülkeleri. Ama bununla birlikte, daha küçük ölçüde de olsa, Almanya ve Belçika'da da hâlâ Birinci Dünya Savaşı'ndan kalma mayınlar toplanıyor.

Mayınlar, insana verdikleri dramatik zararların yanı sıra, ekonomik ve ekolojik açıdan da büyük bir felaket oluşturmuyorlar. Kapları yıprandığı zaman toprağa son derece zehirli maddeler yayılıyor ve çok geniş alanları kirletiyor.

Örneğin, Kamboçya'da Tonle Sap gölünün kuzeyinde ve Mekong havzasında bulunan ekilebilir arazilerin azalmasına neden oldular. Bunun sonucunda da beslenme şartları kötüye gitti, Phnom Penh ve Battambang'a göç yaşandı ve kentlerde aşırı nüfus artışı görüldü. Yine aynı ülkede mayınlar, Battambang ve Pursat ya da Pailin arasında olduğu gibi, yolları kullanılmaz hale getirdikleri için ticareti de olumsuz yönde etkiliyor.

Mayın dolu bu araziler neden hızla temizlenmiyor?

Bazı ülkeler bu işe girişti ama bu çok masraflı bir uğraş. Küçük bir anti-personel mayının hazırlanması için 3 dolar yeterli oluyor ama bulunduğu yerden çıkarılması ve imha edilme-

si için 300-1.000 dolarlık bir masraf yapmak gerekli. Bununla birlikte, mayın yaralanması nedeniyle sakat kalan onbinlerce kişiye takılan protezler de 100-3.000 dolar arasında bir harcamayı gerektiriyor ve protezlerin yetişkinlerde beş yılda bir ve çocuklarda da her altı ayda bir değiştirilmesi gerekiyor.

İşin anlaşılması güç tarafı, bugün hâlâ mayın alımının ve döşenmesinin sürüyor olmasıdır. Elli kadar ülke bunları üretmeye devam etmekte kararlı, aralarında Rusya, ABD ve geliştirmekte olan birçok ülke var.

Bu silahların üretiminin ve satışının, uluslararası anlaşmalarla kurallara bağlanmış olacağını sanmıştım.

Aslında soğuk savaşın bitmesi ve sivil toplum kuruluşlarının (STK) çalışmaları sayesinde oluşan bilinçlenme, bazı ülkelerdeki üretimi ve ihracatı duraklattı. 1997 yılında yüz yirmi bir ülke, anti-personel mayın satışını yasaklayan Ottawa Anlaşması'nı imzaladı. Ama anlaşmayı imzalamayan ülkeler sorun yaratıyor; örneğin Afganistan, Bosna-Hersek, Hırvatistan, Kamboçya, Vietnam, Mozambik vb.

Anlaşmayı imzalayan ülkelerin yasadışı alım satım yaptıklarını da unutmamak gerek.

Karanlık ufka doğru bir yolculuk yapmaya karar verdiğimizize göre, XX. yüzyılda üretilen kitle imha silahlarına ne olduğunu da anlatır mısınız?

Kimyasal silah üretimi

Kronolojik üretim sırasını izleyecek olursak, önce kimyasal silahlardan söz etmeliyiz. Ünlü “hardal gazı”nın ilk kez üretilmesi XIX. yüzyıla denk gelir. Almanlar bu silahı ilk defa

Belçika'da, Ypres'de Birinci Dünya Savaşı'nda kullanmış, ama daha sonra İkinci Dünya Savaşı'nda kullanmamışlardır. Müttefikler savaş sonrasında Alman fabrikalarında depolanmış büyük miktarda gaz bulmuştur. Zaten kendilerinde de büyük miktarlarda bulunmaktaydı.

İkinci Dünya Savaşı'ndan kısa bir süre önce üç zehirli gaz daha üretildi: Tabun, sarin ve soman. Irak, tabunu, İran Savaşı'nda Kürtlere karşı kullanmıştı ve herkesin hatırladığı gibi sarini de Aum tarikatı Tokyo metrosunda kullanmış ve 1995 yılı Mart ayında birçok kişinin yaşamını yitirmesine neden olmuştu.

1983 yılında, sinir gazı kullanan ülkelere karşı ağır cezalar öngören uluslararası bir anlaşma imzalandı. Bu maddeleri üretmiş olduğunu kabul eden ülkeler sadece ABD, Rusya, Irak ve Hindistan. Amerikalılar 30.000 ton ve Ruslar da 40.000 ton kimyasal maddeyi yok etme çalışmasına başladılar. Irak kendininkileri yok ettiğini belirtti ve Hindistan da bunları sadece "savunma amacıyla" kullandığını ifade ediyor. Kuzey Kore, Mısır, İsrail, Suriye, Libya, Çin, İran, Güney Afrika ve Fransa gibi ülkelerde de bu maddelerden bulunmasından şüphe ediliyor.²

Bunlardan nasıl kurtulabiliriz?

Savaştan sonra çok hızlı hareket etmek gerekti: Nazilerin elinde 300.000 ton sinir gazı bulunuyordu. Müttefik devletler Alman stoklarını gemilere yüklediler ve Norveç yakınlarında denize boşalttılar: Buna *damping* denildi. 1967 yılında ABD de *sinir gazı bombaları* için aynı yola başvurdu ve bu maddeleri New Jersey açıklarına boşalttı. Tüm yönlendirmelere rağmen bu kimyasal maddeler genellikle yeterince derin olmayan sulara ve balıkçıların avlanma alanlarına bırakıldılar. Hardal gazı içeren bombalar balık ağlarına takıldı, Almanya'da ve Polon-

ya'da kıyıya vurdu. Yeterince derin olmayan Baltık Denizi (170 metre), İngilizler, Amerikalılar ve Ruslar tarafından bu amaçla sıkça kullanıldı. Bugün uluslararası anlaşmalar ülkeleri bu silahları yok etmeye zorlamıyor ama *damping* artık yasak. Her şeye rağmen yasadışı olarak uygulanmaya devam ediyor.

Bakteriyolojik silah üretimi

Kimyasal silahlardan sonra, mikropların kullanıldığı bakteriyolojik silahlardan söz etmek gerek!

Uzmanların görüşlerine göre, bunlar kimyasal silahlardan da korku verici. 11 Eylül 2001 tarihinde yaşanan olaylar ve şarbon içeren zarf gönderilmesi tartışmaları bu konuyu gündeme taşıdı.

Bu silah türünün en eski örneği, Ortaçağ'da düşman köylerin kuyularına atılan ölü farelerdi. XX. yüzyılda veba ve kolera gibi hastalıkların bakterilerini yoğunlaştırıp düşman halklara bulaştırma fikri geliştirildi. Kimyasal silahlardan farklı olarak, bakteriyolojik silahlar yakın dönemlerdeki savaşlarda kullanılmadı, sadece İkinci Dünya Savaşı öncesinde ve sürecinde Japonların Çinlilere düzenledikleri saldırılarda ve belki başka bazı Asya ülkelerinde kullanıldı. Bakteriyolojik silahlar, her iki dünya savaşı süresince saklı tutuldu.

ABD, 1969'a kadar saldırı programına son vermedi ve Rusya'nın da Sovyetler'den miras aldığı saldırı planlarını bu tarihe kadar yürürlükte tutmuş olduğundan şüphe ediliyor.

Çok farklı bakteriler kullanıldı. Örneğin Japonlar, Manchurya'da Çinlilere karşı veba basili kullandılar. Ama bu silah her iki tarafa da zarar verdi. Bugün bu öldürme teknikleri çok daha iyi biliniyor. Çok az miktarda madde kullanarak daha fazla sayıda insanı öldürmek mümkün. Örneğin bir tek

gram zehirli botulin, bir milyon insanı öldürmek için yeterli olabilir.

Bu bakteriler saldırı silahlarında nasıl kullanılıyor?

Televizyonda, Moskova yakınlarında bulunan, sekiz farklı merkezde yirmi binden fazla kişi çalıştıran bir biyolojik silah üretim kompleksinin yirmi beş yıldan uzun süre yöneticiliğini üstlenmiş bir Rus mühendisle yapılan röportajı izledim. Ufak tefek, cılız ve donuk bir yüze sahip bu adam, tonlarca organizmayı bulaşıcılık özelliğini bozmadan koruma, depolama ve taşıma konularında, laboratuvarlarda karşılaştıkları büyük güçlükleri anlattı. İngilizcede bu etkinliğin adı *weaponize*, ve “silaha dönüştürmek” olarak çevrilebilir. Röportajın en ilginç yanı, mühendisin son derece soğukkanlı olması, yönettiği işletmenin doğası ve çalışmalarının yaratabileceği sonuçların farkında olduğunu ve içinde bulunduğu ruh halini ortaya koyar nitelikte hiçbir yüz ifadesi göstermemesiydi.

Kimyasal silahlar gibi biyolojik silahların da kullanımının uluslararası anlaşmalarla yasaklanmış olduğunu tahmin ediyorum. Peki, bunları üretmeye devam eden ülkeler var mı?

1975 yılında bu silahların kullanımını yasaklayan bir anlaşmanın yürürlüğe girmiş olmasına rağmen, US Congressional Office of Technology Assessment, 1993 yılında, ilan edilmemiş biyolojik saldırı silahı üretim programları bulunan sekiz ülkenin listesini açıkladı:³ İran, Irak, İsrail, Libya, Suriye, Çin, Kuzey Kore ve Tayvan. Altı ülkenin daha bu tür programlara sahip olduklarından şüphe ediliyor. Bunlar da Mısır, Vietnam, Laos, Küba, Bulgaristan ve Hindistan. Romanya ve Güney Afrika hakkında da iddialar ileri sürüldü.

Amerikalılar ve Ruslar ne yapıyor?

Boris Yeltsin, 1992 yılında, Sovyetler'in eskiden geniş bir biyolojik silahlanma programı bulunduğunu kabul etmişti. Hatta bu ülkede büyük kazalar da yaşanmıştı ve elbette hepsi gizli tutulmuştu. Bu dönemde, yani 1992 yılında Yeltsin bu laboratuvarları kapamak ve yirmi yıl önce kabul edildikten sonra rafa kaldırılan Biyolojik Silahlar Konvansiyonu'na (BWC) uymak için girişimde bulunmuştu.

ABD, saldırı programlarını 1969 yılına kadar sürdürdü. Bugün de Biyolojik Silahlar Konvansiyonu (denetleme protokölü) tarafından denetlenmeyi, ilaç firmalarının laboratuvarlarını sanayi casusluğundan koruma gerekçesiyle reddediyor.⁴ Fakat şarbon içeren zarf olayından sonra Amerikan Ordusu, Dugway Proving Ground (Utah) tesislerinde üretim yapmayı sürdürdüğünü kabul etmek zorunda kaldı.

İçimize işleyen nükleer tehdidin yerini günümüzde bakteriyolojik tehdit almış gibi görünüyor, ne dersiniz?

Oldukça doğru. Bakteriyolojik silahların, şu an dünyanın her yerinde (belki Kuzey Kore hariç) imha edilmekte olan nükleer silahlardan çok daha büyük bir tehlike unsuru olduğunu düşünüyorum. Haydut devletler ve terörist gruplar tarafından ele geçirilip kullanılmaları nükleer silahlara oranla çok daha kolay ve bu nedenle çok daha büyük bir korku yaratıyorlar.

Nükleer silah üretimi

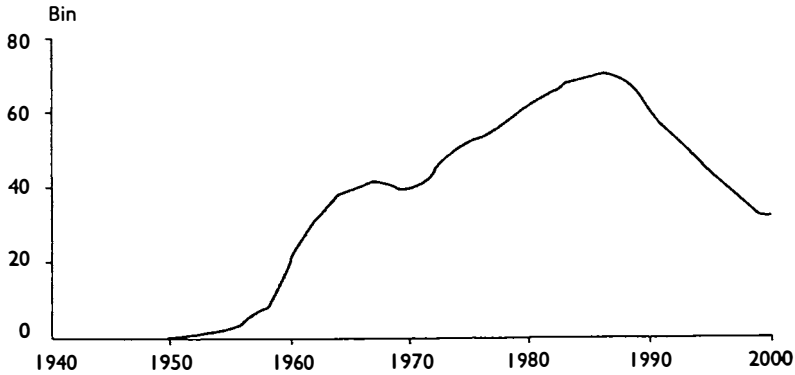
Askeri nükleer teknoloji alanında hangi noktadayız? Soğuk savaş döneminde kurulan büyük silah depolarından nasıl kurtulabiliriz?

Soğuk savaşın bitmesi, nükleer başlıkların büyük oranda

azalması gibi olumlu bir sonucu beraberinde getirdi. Sayıları yüz bine kadar yükseldikten sonra bugün de toplam sayı yirmi bin kadar yüksek bir değerde bulunuyor.⁵ İleride açıklanan değerler daha düşük olacak⁶ (Şekil 4.1.).

1970-1980 yılları arasında füze sayısı dört bin beş yüz iken, 2000’de iki bin beş yüze düştü. Fransa da Plateau d’Albion’daki silahları imha ediyor ve merkezi kapatarak alana yeni bir araştırma laboratuvarı kuruyor.

Rusya nükleer silah üretmeye devam ediyor ama olanakları çok sınırlı. Bu ülkenin günümüzde yaratabileceği en büyük tehlike, elinde bulundurduğu radyoaktif maddelerin, tekniklerinin ve mühendislerinin, Haydut Devletlere ya da terörist gruplara geçmesidir.⁷ ABD 1990 yılında nükleer silah üretimini durdurdu, ama simülasyon aracılığıyla yeni modeller üzerindeki çalışmalarını sürdürüyor.



ŞEKİL 4.1. Gezegenimizdeki nükleer başlık sayısı. 1980’li yıllarda başlayan azalma günümüzde de düzenli olarak devam ediyor (Vital Signs, 2001, s. 87).

Peki, stoklardan nasıl kurtulacağız?

Sivil nükleer sanayi etkinliklerinde bu radyoaktif maddeler kullanılmaya başlandı. Bugün, onbinlerce nükleer başlık çok büyük miktarlarda uranyum ve plutonyum içermekte. Ayrıca

gemilerin reaktörlerinde ve atom denizaltılarında da bulunuyorlar.

En dramatik olay da, soğuk savaş sonrasında yüzlerce Rus gemisinin, Norveç yakınlarındaki Barentz Denizi'nde gözetimsiz halde bırakılmasıdır. Radyoaktif özellik taşıyan 24 ton madde bozunmaya terk edilmiş durumda ve radyoaktif yayılma suda kendini hissettirmeye başladı bile. Birçok ülke, özellikle de Norveç, kısa süre önce, Rusya'nın bu bölgeyi temizlemesine destek olma kararı aldı.⁸

Atom silahlarının üretildiği merkezlerde radyoaktif kalıntılar birikti ve bunların temizlenmesi için çok büyük masrafların yapılması gerekecek. ABD'de, atom bombalarının doğum yeri olan Hanford'da,⁹ on bin kişi, elli yıl boyunca, 1.500 kilometrekarelik bir alanda, 1.400 ton radyoaktif atığı ve 2.100 ton radyoaktif yakıtı (7 tonu plutonyum) temizlemek için çalışacak. Böyle bir girişimin toplam masrafının 50 milyar Avro olacağı düşünülüyor!

Eski SSCB sınırları içinde bulunan geniş alanlarda yerleşim kurmak olanaksızlaştı, nükleer silah üretimi konusunda uzmanlaşan özel askerî üretim merkezlerinden Tchelyabinsk buna bir örnektir.¹⁰ Kazalar birbirini izledi ve kırsal bölgede geniş bir alan pisiğe bulandı. 1950'li yılların başlarında yirmi iki köy tamamen boşaltıldı. 1957 yılında yaşanan ve Çernobil'den iki kat daha ağır olan bir kaza uzun süre gizli tutuldu ve on bin yedi yüz kişinin başka yerlere taşınmasına neden oldu.

Kimyasal sanayi atıkları

Bugün sivil sanayi, tarım ve konutlar tarafından ne tür atıklar üretilmekte ve biriktirilmektedir?

Sivil nükleer enerji sanayisinin ürettiği büyük miktardaki atıkları, enerji bölümünde ayrıntısıyla ele aldığımız için burada tekrar tartışmayacağız.

İki savaş arası dönemde kimya sanayisi çok gelişti; laboratuvarlarda, sanayi ve tarım için gerekli olan birçok kimyasal madde hazırlandı. İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra kimya sektörü, tarımda kullandığımız böcek öldürücüler yoluyla gündelik hayatımıza girdi, ama bununla birlikte resimlerde kullanılan tüm malzemeler, cilalar, çamaşır suları, deterjanlar hepsi kimyasal birer ürün... Bugün dünya genelinde yüz binden fazla kimyasal madde satışa sunulmuş durumda ve her yıl pazara yaklaşık bin yeni madde giriyor.¹¹

Yıllar sonra, bu maddelerden bazılarının zehirleyici etkileri olduğu anlaşılabilir. Örneğin 1938 yılında satışa sunulan ve mucize böcek ilacı olarak tanıtılan DDT'nin kullanımı (2. Bölüme bakınız) 1972 yılında yasaklandı. Bu arada geçen süre içinde üç milyon tondan fazla tehlikeli madde çevreye yayılmış oldu. 1980 yılında Dünya Sağlık Örgütü (WHO), böcek ilaçlarının her yıl yirmi bin ölüme ve üç milyon zehirlenme vakasına neden olduğunu açıklamıştı. Bu durum, özellikle önlem alınmayan yoksul ülkelerde dikkati çekiyordu. 1929 yılında kullanılmaya başlanan ve günümüzde de çok sayıda üründe (resim malzemeleri, cila) bulunan poliklorobifeniller (PCB) için de aynı durum söz konusu. Bu maddenin topraklara ve suya yayılarak canlı organizmaların bağışıklık sistemlerine ve üreme organlarına hasar verdiği anlaşıldı. Fokların, yunusların ve domuzbalıklarının 1980'li yıllardan beri yaşadıkları büyük yıkımın en akla yatkın açıklaması bu. Bu memeli canlılar, böcek ilaçlarını seneler boyunca bünyelerinde depoluyorlar ve bu nedenle bağışıklık sistemleri çok zayıflamış olduğu için küçük hastalıklara yenik düşüyorlar.

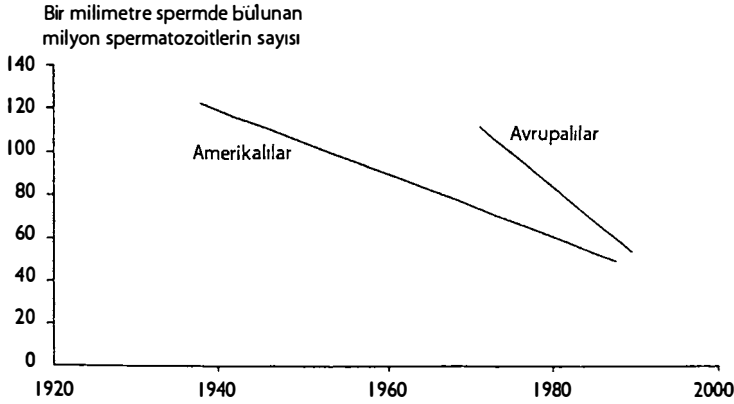
Zehirleme riski

Bağıışıklık sistemlerine ve cinsel organlara bulaşan bu hastalıklar, besin zincirinin tepesinde bulunan ve uzun öm-rü boyunca kimyasal maddeleri bünyesinde biriktirebilecek olan insana da ulaşabilir mi?

PCB'lerin insana bulaşması konusunda henüz kesin bir bilgiye sahip değiliz.¹² Sanayisi gelişmiş ülkelerde üre-me organlarında ve meme bölgelerinde görülen kanserlerin artması, bu bulaşmayla doğrudan bağlantılı olabilir. 1950 yılında Amerikalı her yirmi kadından biri meme kanserine yakalanıyordu, bugün sekiz kadından biri kanser hastası. Bununla birlikte PCB'lerin, bulaştıkları organizmalarda aşırı dişilik hormonu salgılanmasına sebep olmaları sonucunda oluşan hormonsal dengesizlik nedeniyle genel bir dişileşme eğilimine tanık oluyoruz. Hayvanlarda kesin olarak kanıt-lanan bu durum (kısırlık ve erkeklik işlevinin tam oluşma-ması), insanda da görülmeye başlıyor. Daha önce de belirtti-ğimiz gibi, insanlar spermatozoitlerinin yarısından fazlasını şimdiden kaybettiler (Şekil 4.2.).

Zehirli maddelerin (örneğin mobilya cilalarında, yapış-kanlarda, toz giderici ürünlerde bulunan formaldehitin) ev-lerde kullanılması da ciddi sorunlar yaratıyor, alerji ve astım gibi rahatsızlıklar görülüyor, ayrıca bu maddeler kanserojen etki de gösterebilirler. Evlerin düzenli olarak havalandırıl-ması bir çözüm olabilir. Pencerelerinizi açık tutun...¹³

Bunların yanı sıra, tahtalar için kullanılan bakır arseni-at da önemli. 1933 yılında Hindistan'da üretilen bu madde, tahtayı böceklerden ve küften koruyor. Ama çocuklar bu maddenin sürüldüğü yüzeylerde oynuyorlar ve ellerini ağız-larına götürüyorlar ki, bu da ciddi sağlık sorunlarına neden olabilir.



ŞEKİL 4.2. 1938 yılından itibaren Amerikalıların ve Avrupalıların spermatozoitlerinin yoğunluğundaki düşme.

Maden kirliliği ve balçık

Büyük petrol tankerlerinin (*Amoco Cadix, Erika, Prestige vb.*) yaptıkları kazalar nedeniyle yaşanan kirlenmelerden ve bu kazalar sonucunda sahil şeridini kaplayan, balıkçılığı sekteye uğratan ve onbinlerce kuşun ölümüne sebep olan yapışkan sıvı kitlelerinden daha önce söz etmiştik.

Maden ve petrol çıkarılması işlemleri sırasında kullanılan ve çevreyi kirlletici özellik gösteren maddeleri¹⁴ de bunlara eklemeliyiz. Maden bölgeleri, kapatıldıktan sonra bile (cıva gibi) zehirli maddeler barındırmaya devam eder. Bu maddeler çok geniş bir çevreye yayılarak bitki örtüsüne ve hayvan topluluklarına zarar verir.

Plastik atıklar

Birinci Dünya Savaşı sonrasında icat edilen plastiği de unutmamak gerek. Bu maddenin insanlara sağladığı avantajları ve sunduğu olanakları teker teker saymak çok güç.¹⁵ Ama böyle kaliteli olmasını sağlayan özellik (CFC'lerde ve PCB'lerde de bulunan klor maddesi sayesinde kazandığı da-

yanıklılık ve korozyona karşı gösterdiği direnç), aynı zamanda en büyük kusuruna da dönüşüyor: Yok olması için onlarca, hatta yüzlerce yıl geçmesi gerekiyor. Sahillerde, su kenarlarında, çöllerdeki vahalarda gözle görülür atıklar birikiyor, uçuşan torbalar manzarayı berbat ediyor. Sahra Çölü'nün Tunus bölgesinde, yaya olarak yaptığım ve günlerce süren seyahat sırasında bir vahaya yaklaştığımızı bize gösteren ilk işaret, uçuşan renkli bir torba oluyordu. Bu görüntüyle karşılaşınca Nuh'un güvercininin üzücü bir dönüşüme uğramış olduğunu düşündüm.

Denizlerin üzerinde yüzen (ve miktarları 1990 yılındakinin yüz katına çıkan!) bu plastik çöplerin, uzaklardaki adalara ya da kıtalara kadar sürüklenirken çok çeşitli organizmaları da beraberlerinde götürdüklerini ve gittikleri bölgelerdeki canlılar ve bitki örtüsü için büyük tehlike oluşturduklarını biliyoruz.¹⁶

Son olarak, plastiklerin yarattıkları en büyük sorun, bunları yok etmek istediğimiz zaman kendini gösteriyor. Ateşe tutuldukları zaman, zehirli dioksinlerin oluşmasına neden olan klorlu bileşikler açığa çıkarıyorlar.

Eysel atıkların içinde istenmeyen başka pek çok maddenin de bulunduğunu tahmin edebiliyorum...

Ne yazık ki evet, istenmeyen maddelerin uzun bir listesini çıkarabiliriz. FAO'nun¹⁷ verdiği bilgiye göre, kullanım süresi dolmuş, artık kullanılmayan ya da kullanımı yasaklanmış 500.000 ton böcek ilacı, kırsal bölgelerde, tarlalara ve kuyulara yakın alanlarda depolanmakta. "Deli dana" dramından sonra kullanılamaz hale gelen 600.000 ton hayvan ürünü gibi, bunlardan da büyük paralar harcamadan kurtulmanın yolları aranıyor.

Tüm bunlar doğru çıkacak olursa, gelecek yıllarda büyük bir felaketle karşı karşıya kalırız. Kesin kanıtlar olmasa da, ön-

lem ilkesini benimseyerek zararlı ürünleri yasaklayamaz mıyız, ya da en azından halkı bu konuda uyarmak mümkün değil mi?

Sorun şu ki, yeni çıkan ürünler piyasaya verilmeden önce, ekonomik nedenler yüzünden, yeterince test edilemiyor. Yani bir ürünün zehirli olduğunu anlayabilmek için uzun yıllar gerekiyor. Zehirleyici özelliği ortaya çıkan ürünlerin kullanılması yasaklanıyor ama besin zincirini etkiledikleri için uzun yıllar bizi de zehirlemeye devam ediyorlar. DDT gibi bazı ürünler otuz yıl önce yasaklandı ama bulaştıkları alanların bu maddelerden tam olarak arınması için yaklaşık yüz yıl beklemek gerekecek. Yasadışı yollarla ya da gelişmekte olan bazı ülkelerde hâlâ kullanılıyor olmaları ihtimalini hiç hesaba katmıyorum bile. Daha önce ele aldığımız yeraltı su kaynaklarının nitratlar nedeniyle kirlenmeleri sorununun olduğu gibi, bu konuda da yeni bir kirlenme söz konusu olmasa bile önceden oluşan kirliliklerin ne kadar sürede temizleneceği bilinmiyor.

Kimyasal patlamalar

Son olarak, kimyasal patlama risklerine değinmek istiyorum. 1976 yılında Kuzey İtalya'da yaşanan Seveso trajedisi, uzmanların dikkatini, kimya fabrikalarının işletilmesi konusuna çekti. 1982 yılında, risk altındaki bölgelerin bir listesi çıkarıldı ve bu listeye "Seveso" adı verildi. Ama Toulouse'daki AZF Petro-Kimya fabrikasında meydana gelen ve nedeni anlaşılamayan patlama,¹⁸ sorunun canlılığını koruduğunu, hatta fabrikaların eskimesi nedeniyle ve yakınlarında kurulan yerleşim birimlerinin gelişmesiyle birlikte daha da önem kazandığını gösteriyor.

1984 yılı Aralık ayının 2'sini 3'üne bağlayan gece, Hindistan Bhopal'de yaşanan, iki binden fazla kişinin ölümüne ve

altmış bin kişinin ağır yaralanmasına neden olan ve ilerleyen tarihlerde doğan çocuklarda sakatlıklar görülmesiyle sonuçlanan büyük felaketi de unutmayalım. Bütün kimya fabrikaları kapanmadığı sürece bu dramatik kazaları önlemek ne yazık ki olanaksız görünüyor. Peki, yasaklandığı ya da süresi dolduğu için kullanılamaz hale gelen kimyasal maddeleri ne yapabiliriz?

Örneğin Fransa'da –ama aslında bu oranlar her yerde yaklaşık olarak aynıdır– bireyler yılda ortalama yirmi milyon ton atık üretiyor, sanayi etkinliklerinde ortalama yüz elli milyon ton ve tarım etkinliklerinde (tarım ve gıda sanayisi dahil) ortalama dört yüz milyon ton atık üretiliyor. Yani en çok atık üreten sektör, daha önce suların ve toprakların kirlenmesinde de en büyük rolü oynadığını belirttiğimiz tarım sektörüdür.

Dünya genelinde toplam evsel atık miktarı bir milyar tondur ve bunun büyük kısmı, Pekin'deki gibi açık hava çöplüklerinde biriktirilir. Bunu önlemek için hem depolama öncesi çalışmaların (çözünmeyen ve zehirli maddelerin ayrılması) hem de depolama sonrası çalışmaların (Paris'te olduğu gibi, çöplerin yakılması ve ısı elde edilmesi) yapılması gerekir.

Sanayi ve tarım etkinlikleri sonucunda ortaya çıkan atıklar daha da büyük sorun yaratmaktadır. Bunlar da genellikle çevreye dökülmekte ve çevrede uzun süre kalıcı kirlenme meydana getirmektedir.

Uzaydaki kirlenme

Kirlenmemiş bir yer bulabilmek için uzaya gitmemiz gerekecek neredeyse!

Evet, ama Dünya'ya çok yakın bölgelere değil... Çünkü hem atmosfer kirliliği söz konusu hem de bugüne kadar yapılan uzay çalışmaları ve gönderilen uydular nedeniyle uzayın

Dünya'ya yakın bölgelerinde yaklaşık on bin kadar kalıntı birikti.¹⁹ Dünya'nın etrafında dönen bu kalıntılar, parçalayıcı güllerden oluşan bir kalkan gibi gezegenimizi çevreliyor, bilimsel amaçlara hizmet eden tüm uydular için tehlike oluşturuyor ve uluslararası uzay istasyonları projelerini tehdit ediyor. Birbirlerine çarpıp parçalanmak suretiyle Güneş'ten gelen ışığı soğuran ve geri yansıtan bulutsu bir tabaka (bir tür sis) oluşturuyorlar ve bu da astronomik gözlemlerde sorun yaratıyor (*Resim XIII*).

Bunları ortadan kaldırmak mümkün değil mi?

Atmosfere yakın yörüngelerde hareket eden cisimler sonunda atmosfere düşer ve parçalanırlar. 1.000 kilometreden daha yüksek olanlar hep orada kalırlar.

Işık kirliliğinden de söz etmiştiniz...

Sanayileşme nedeniyle insanların yıldızlarla olan iletişimi de büyük ölçüde zedelenmiştir. Daha önceleri insanların gece yaşantılarında kendilerine eşlik eden yıldızlar, gezegenler ve Samanyolu, bugün nüfusun büyük bir kısmı tarafından hiç görülmemektedir. Ne kadar gerekli olsalar da çoğunlukla aşırıya kaçan kent ışıkları ve sokak lambaları, karanlık geceyle ve yıldız dolu gökyüzüyle kurduğumuz duygu bağıını kesiyor. Bugün amatör astronomlar, bu aydınlatmanın azaltılması ve insanların yıldızlara bakma haklarının geri verilmesi isteğiyle bir eylem başlattılar ve eylemleri hızla büyüyor.²⁰

Büyük görev...

Herakles, Augias'ın ahırlarını bir tek gün içinde temizlemeyi başarmıştı. İnsan nesli, yeryüzünü kirlletmeyi bugün

durdursa bile (ki durum hiç öyle değil), güzel gezegenimizin havasını, suyunu ve topraklarını kirleten zehirli atıkları yok etmesi için yüzyıllarca çalışması gerekecek.

EK

4.1. Nükleer silahlanma tarihi ve günümüzdeki durum

Nükleer silahların tarihini kısaca gözden geçirelim. Macar asıllı Amerikan fizikçisi Leo Szilard, 1939 yılında, atom bombası üretiminin teorik olarak mümkün olduğunu bulan ilk bilim insanı oldu. 1941 yılında başlatılan “Manhattan Project” sonucunda, 1945 yılında New Mexico’daki Alamogordo’da ilk patlama denemesi gerçekleştirildi. Bir yıl sonra iki Japon şehri, Hiroşima ve Nagasaki yerle bir edildi, iki yüz binden fazla insan öldü. Bu tarihten sonra Amerikalılar ve Ruslar arasında durmak bilmeyen bir nükleer silahlanma yarışı başladı. 1954 yılında her iki ülke de, döteryum ve lityum bazlı hidrojen bombası yapmayı başardı. 15 ve 11 megatonluk bu bombalar, Hiroşima’da patlayandan 750 ve 500 kat daha güçlüydü. 30 Ekim 1961 tarihinde SSCB 58 megatonluk bir bomba patlattı, yani Hiroşima’dakinin 3.000 katı! 1961-1962 yıllarında soğuk savaş doruk noktasına ulaştığında, Amerikalılar ve Sovyetler 170 nükleer patlama gerçekleştirdi ve bunlardan 110 tanesi atmosferde yapıldı. Havadaki radyoaktivite büyük artış gösterdi. İyot 131 birikti, özellikle de fetüslerde ve bebeklerde çok etkili oldu. Küba krizinin çözülmesinden sonra, 5 Ağustos 1963 tarihinde nükleer denemelerin kısmen yasaklanmasını öngören bir anlaşma imzalandı (Partial Test Ban Treaty, PTBT, “Nükleer Denemelerin Kısmen Yasaklanması Anlaşması”). Anlaşma atmosferde, uzayda ve suyun içinde yapılacak denemeleri yasaklıyordu. Daha sonra 1974 yılında imzalanan “Nükleer Denemelerin Sınırlandırılması Anlaşması” (Threshold Test Ban

Treaty, TTBT) yeraltında yapılacak denemelere 150 kilometre eşiğini getirdi. SSCB'nin 1985-1986 yıllarında ilan ettiği erteleme kararı hiç işe yaramadı, hatta tam tersi uygulamalar söz konusu oldu, çünkü Pentagon bu dönemde yirmi üç deneme gerçekleştirdi.

Berlin Duvarı'nın yıkılması ve soğuk savaşın bitmesiyle birlikte denemelerin sayısı azaldı. 1992 yılından sonra yılda on denemenin altına inildi. Birleşmiş Milletler Genel Kurulu, 1996 yılında, *Comprehensive Test Ban Treaty* metnini (Nükleer Denemelerin Yasaklanmasına Dair Kapsamlı Anlaşma - CTBT) yüz elli sekiz evet, üç hayır ve beş çekimser oyla kabul etti. CTBT, Hindistan tarafından reddedilmesi dışında bir uygulama kararı olarak benimsendi. 1998 yılında anlaşmayı yüz elli ülke imzalamıştı ama bunların sadece yirmisi onaylamıştı. Uygulama kararına bağlı olarak nükleer denemeler yasaklandı ve bu sayede 1995 yılında tekrar yürürlüğe giren Nükleer Silahların Yayılmasını Önleme Anlaşması'nın (Nuclear Non-Proliferation Treaty - NPT) boşa gitmemesi sağlanmış oldu. 2002 yılına geldiğimizde nükleer silahların tamamen yasaklanması anlaşmasının henüz yürürlüğe konmuş olmadığını görüyoruz. Nükleer reaktöre sahip olan ve anlaşmanın geçerlilik kazanması için onayı gereken kırk dört ülkeden sadece otuz bir tanesi onaylama yolunda harekete geçti. Bunların dışında başka bir gerilim nedeni de, Amerika'nın füzesavar projesinin saldırı amaçlı silahlanma konusundaki sınırlamaları ve azaltmaları tehdit etmesidir.

KAYNAKÇA

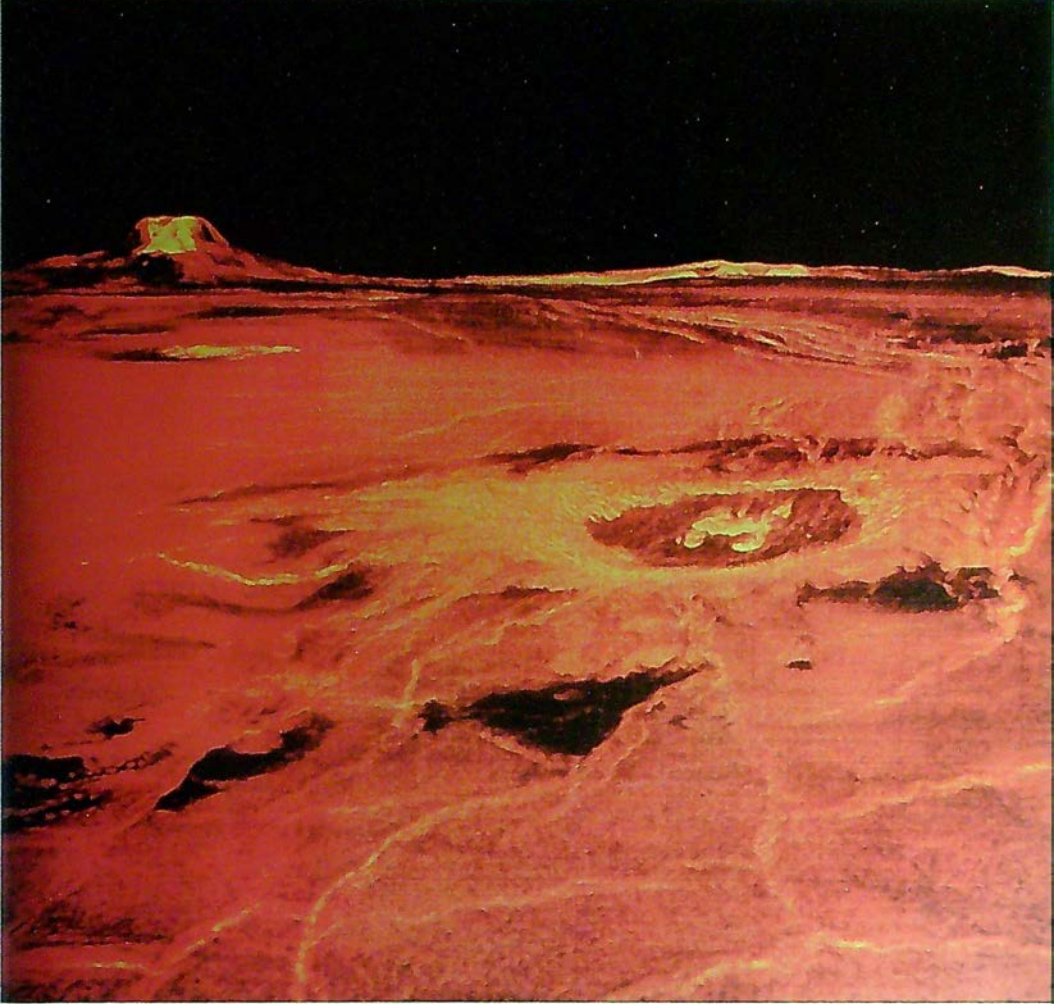
J. LEDERBERG, *Biological Weapons: Limiting the Threat*, Cambridge (Mass.), MIT Press, 1999.



1. Chamouni'deki Buz Denizi'nin 1916 ve 2001 yllndaki görünümleri.



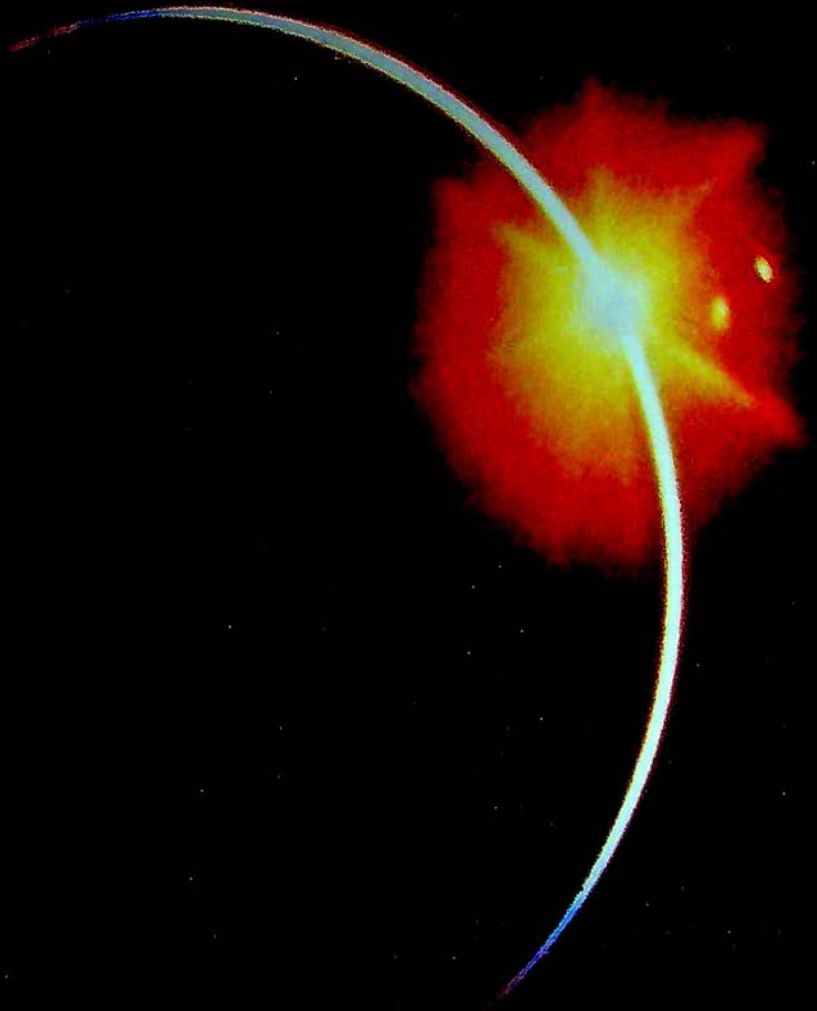
2. Kenya'daki Kilimanjaro dağının "ölümsüz" karları hızla eriyor. Uydudan çekilen bu fotoğrafa bakarak, buzların 1962 yılında kapladıkları alanla bugün kapladıkları alanı karşılaştırmak mümkün. (Siyah çizgi: 2000 yılında buzulların alanı. Sarı çizgi: 1962 yılında buzulların alanı)



3. Venüs gezegeninin kavurucu ve verimsiz yüzeyinin, karbondioksitten oluşan kalın atmosferinin dışından radarlar aracılığıyla alınan görüntüsü. Sera etkisi nedeniyle buradaki sıcaklık 460 °C.



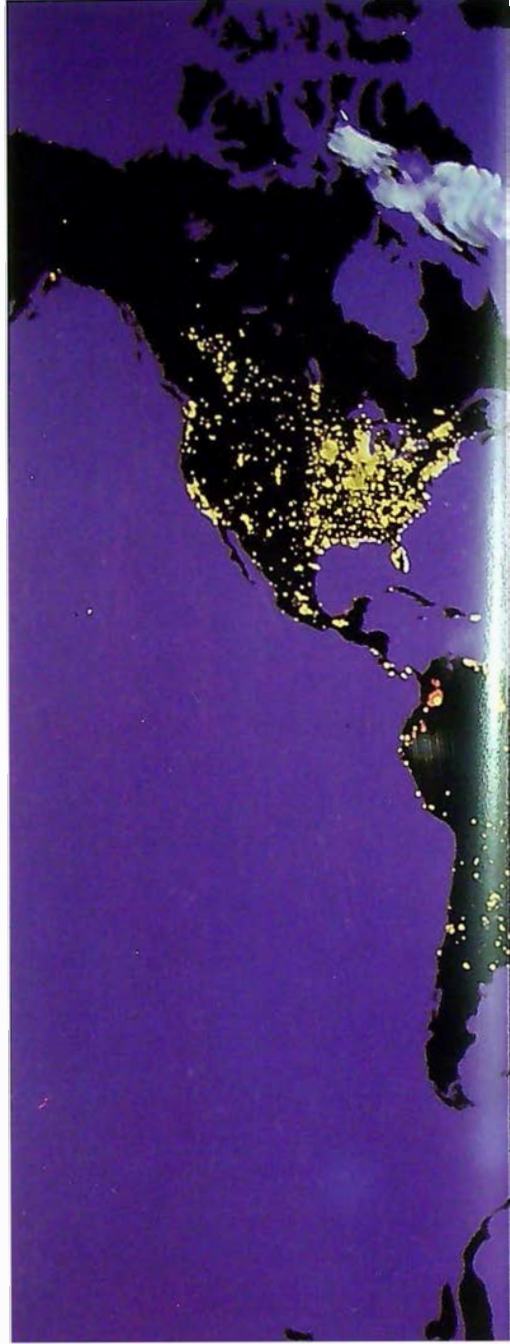
4. Ozon tabakasındaki “delik”. Dünya’nın, Güney Kutbu tarafından görünümü. Antarktika ve Güney Amerika (sol üstte Patagonya) seçiliyor. Ozon tabakasının kış aylarındaki kalınlıkları farklı renklerle belirtilmiş, en ince bölge maviyle gösterilmiş (bunların gerçek renkler olmadığını belirtelim).



5. Yeryüzünün ardında güneşin batışının bir uzay aracından çekilen fotoğrafı.
Güneş ışınları tam kaybolmak üzereyken, kırılma sonucunda,
gezegenimizi çevreleyen ince hava tabakasını aydınlatıyor.

6. Dünya'nın gökyüzünden gece görünümü. Sarı renkler, kentlerdeki ve yollardaki aydınlatmalar nedeniyle oluyor. En yoğun nüfusun bulunduğu ülkeleri görebiliyoruz. Kırmızı lekeler (metan yanması), karalarda ve deniz yüzeylerinde kurulu petrol kuyularına işaret ediyor. Basra Körfezi, Libya, Cezayir, Nijerya, Venezüella ve Sibiry'a'yla birlikte Norveç ve Büyük Britanya bölgelerindeki denizlerde bulunan maden yatakları hemen dikkati çekiyor.

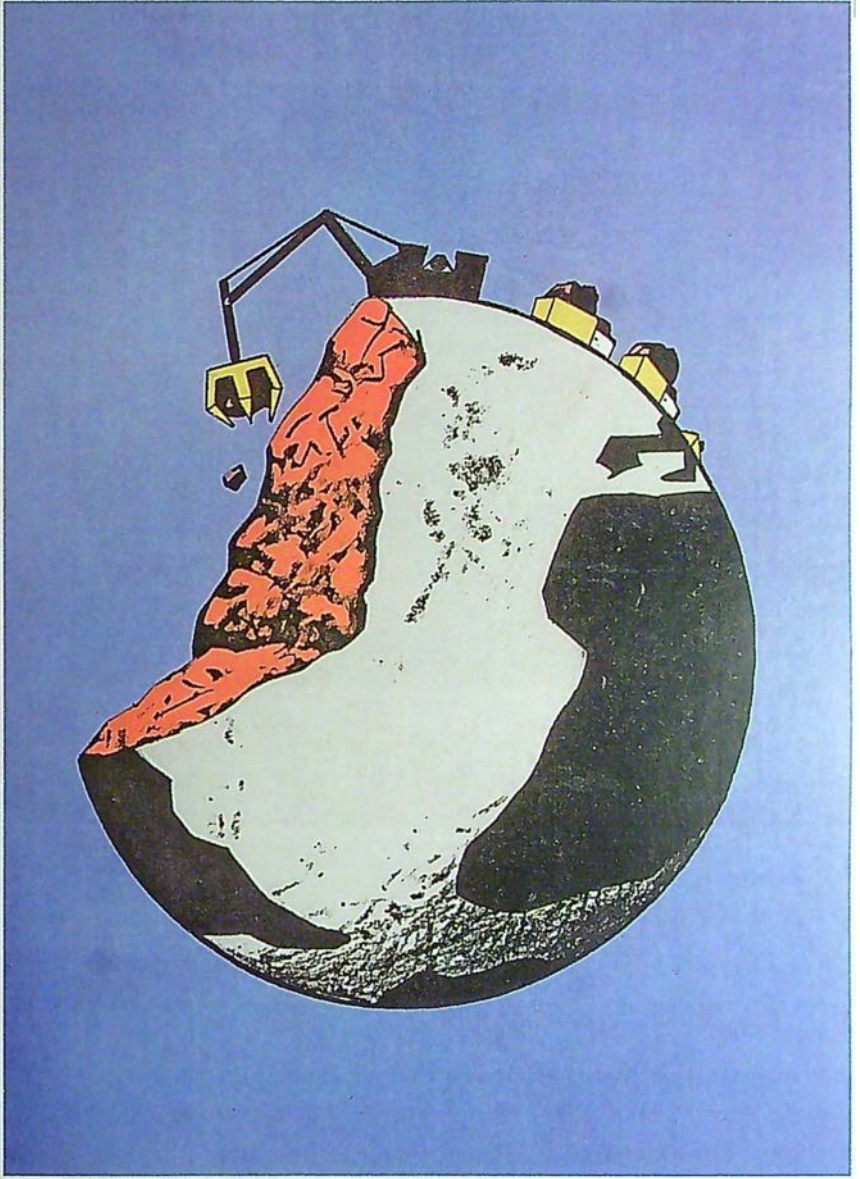
Kırmızılar, petrolü yeryüzünden çıkarma hızımızı gösterirken sarılar petrolü tüketme hızımızı ifade ediyor. Yüz milyonlarca yıl süren jeolojik hareketler sonucunda oluşan petrolün hemen hemen yarısını bir yüzyıl kadar bir süre içinde çıkardık. Afrika ve Güney Amerika'daki (Brezilya'daki) mor lekeler orman yangınları nedeniyle oluyor. Japon Denizi'ndeki yeşil renk, balık avlanması sırasında yoğun ışık kullanımı nedeniyle oluyor. Denizdeki balık rezervleri hızla tükeniyor. Sol üstteki mavi yay, kuzey kızıllığından kaynaklanıyor.







7. Denize kurulan rüzgâr türbinleri hem daha az görülüyor hem de daha çok rüzgâr alıyor.





9. Aral Gölü'nde 1990-2000 yılları arasında görülen küçülme. XX. yüzyıl başında uzunluğu 400, genişliği de 230 kilometre olan göl, akarsuların getirdiği sular ve buharlaşma üzerine kurulu bir dengede yaşıyordu (Amuderya ve Sirderya). Bu iki akarsu, 1950 yılında Sovyet düzenlemeciler tarafından pamuk tarlalarını sulamak amacıyla farklı yönlerde doğru akıtıldı. Göl, otuz yıl içinde kaynaklarının yüzde doksanını yitirdi. 1970 yılında kıyı şeridi gerilemeye başladı. 1987'de büyük göl, ikiye bölündü...



10. Eskiden Aral Gölü'nün balıkçılık limanı olan Moynak'ta bugün köpükler yerine çöller bulunuyor. Karaya oturan gemilerin hazin görüntüsü bu felakete tanıklık ediyor. Bugün kıyı şeridi, bir zamanlar dalgaların dövdüğü sahilden 50 kilometre uzakta bulunuyor.



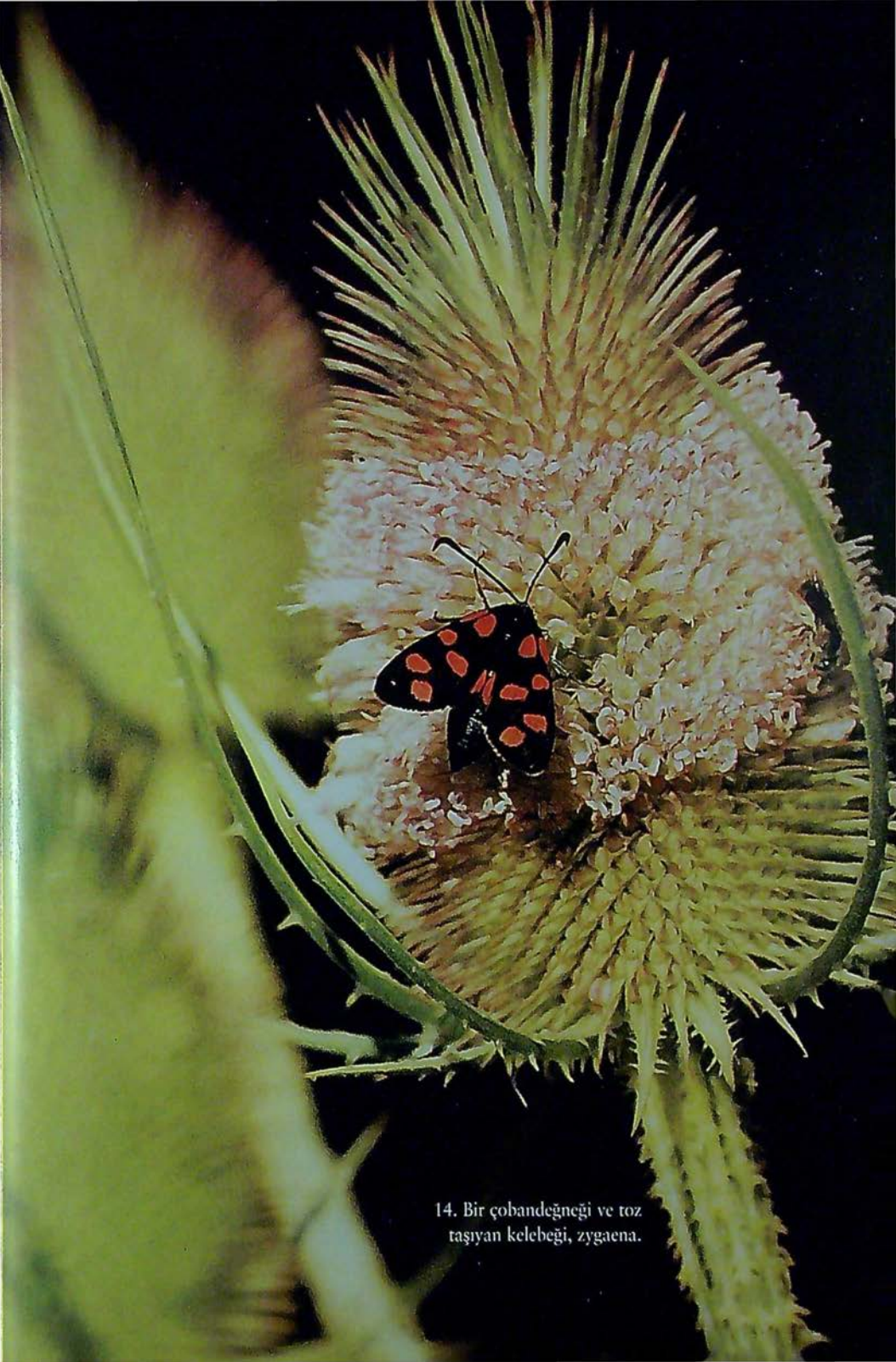
11. Kırmızı alanlar, tüm dünya genelinde bir yıl içinde çıkan orman yangınlarını temsil ediyor. Petrol kuyularındaki alevler de bunlara dahil.



12. Demokratik Kongo Cumhuriyeti'nde Kinshasa dolaylarında, sonu gelmeyen odun ihtiyacını karşılamak için çok yaşlı ormanlar tahrip edildi. Tropikal ormanların, sadece 1980'li yıllarda % 8 oranında yok edildiği tahmin ediliyor, bu kaybın yarısı Brezilya'da ve Endonezya'da her yıl yaşanıyor. Uganda, Kongo ve Nijerya ile ilgili tahminler daha da endişe verici: Bu üç ülkenin yüz yıl içinde ormanlarının % 90'ını kaybettiği düşünülüyor. Ormansızlaşmanın etkileri çok büyük, özellikle de doğal yaşam alanları tehlikeye düşen büyük maymun türleri için.



13. Dünya, uzay sanayisinin atıklarından oluşan bir kuşakla çevrilmiş bulunuyor (2.000 kilometre yükseklikte 2.000 ton atık yayılmış durumda.)



14. Bir çobandedneği ve toz taşıyan keleş, zygaena.



15. Zenginliklerin dağılımındaki dengesizlik hızla artıyor. Filipinler’de, Manila bölgesinde, kentleri çevreleyen gecekondu mahallelerinde 17 milyondan fazla insan yaşıyor. Buralardaki kirliliğin ölçüsü belli değil, bu mahallelerde yaşayan insanlar her gün büyük sorunlarla başa çıkmak zorunda: Sağlıksız çevre koşulları, pis sular, kolera, dizanteri ve sıtma, yüksek suç oranı, aşırı yoksulluk, yetersiz beslenme.

5. Hayvan Kardeşlerimiz

“Tanrı katında bütün canlılarla kardeşim, insanın kardeşi olduğum kadar zürafanın ve timsahın da kardeşiyim ve evren denen bu büyük konağın bir sakiniyim onlar gibi.”

G. Flaubert

Biyolojik çeşitlilik krizde

Frédéric Lenoir – Birçok kereler biyolojik çeşitliliği savunmak için harekete geçtiniz; kamuoyunu hayvan ve bitki türlerinin soylarının tükenişi konusunda uyardınız. Gezegenimizdeki biyolojik çeşitliliği korumak için neden bu kadar çaba gösteriyorsunuz?

Hubert Reeves – Tarım ve eczacılık bilimlerinde ve genel olarak sanayi alanında yapılan tüm araştırmalarda, kimi canlı türlerinin soylarının tükenmesine neden olabilecek kayıplardan söz ediliyor. Bunlar gerçek. Ama bu konuyu bütün genişliğiyle ele alabilmek için öncelikle doğaya bakışımızdaki insanmerkezcilik yaklaşımını bir kenara bırakmalıyız.

Tüm canlıların yaşama hakkı vardır ve yaşamlarını gerekçelendirmeleri gerekmez. “Zararlı türler” ve “yararsız otlar” gibi sözler, *Kitab-ı Mukaddes*’teki Yaradılış¹ anlatısına kadar

uzanan ve bitkilerle hayvanların bize hizmet etmek ve mutluluk vermek için var oldukları, bizim de onlar hakkında karar verme gücümüzün bulunduğu yönündeki inanca dayanır. Aslında gerçek hiç öyle değil, biz de sayısız türden biriyiz sadece ve yol açtığımız yokoluşlar nedeniyle zararlı ve biyolojik çeşitliliği bozan tür olarak adlandırılmayı da hak ediyoruz.

Her yokoluş, telafisi mümkün olmayan bir kayıp, hüznün verici bir felakettir. Biyolojik çeşitliliğin korunmasının en geçerli ve en temel nedeni budur. Şu an yaşamakta olan tüm türlerin yaşamlarını sürdürme hakları vardır ve insanların görevi onları korumak ve yok olmalarını önlemektir.

Biyolojik çeşitliliği korumak için başka bir neden de doğanın muazzam biçim ve renk zenginliğidir. Her bitki, her hayvan bir harikadır: Yüz milyonlarca yıl boyunca gelişen ve bizi doğuran yaşamın büyüleyici buluşlara gebe olduğunun ve olağanüstü yaratıcılığının bir kanıtıdır. İlkbaharda bitkilerin canlanması, göçmen kuşların geri dönmeleri gibi olaylar, betonlar arasına hapsolmuş çağdaş insanın nelerden mahrum olduğunu acı bir şekilde gösterir. Doğanın güzelliklerinin tadını çıkarmak, psişik dengemizi korumamız için esastır (*Resim XIV*).

Biyolojik çeşitliliğin azalmasının, ekonomik ve tıbbi gücümüz üzerindeki olumsuz etkilerini daha sonra anlatacağım.² Çağdaş eczacılık bilimi çeşitli yerli gruplarının geleneksel bilgi birikimlerinden çok şey öğrendi. Henüz kaynaklara girmemiş bitkiler arasında hiç şüphesiz insanların dertlerine deva olabilecek birçok tür vardır, ama bunlar yok olursa kimseye yararları dokunamaz.

Yokoluşlar

Dünya'nın tarihi boyunca daha önce de birçok türün yok olduğunu ileri sürerek size karşı çıkmak mümkün. Yaşam

sürekli değişiyor. Bazı türler ölüyor, daha iyi uyum sağlayan diğer türler gelişiyor. Bugün de bazı türlerin ortadan kalkıyor olmasına neden karşı çıkıyorsunuz? Doğanın kanunu bu değil mi?

Gezegenimizin tarihi boyunca türlerin sayısında büyük değişiklikler olduğu doğru. Milyarlarca yıl boyunca işlemeye devam eden evrim, bazı türler yok olurken diğerlerinin ortaya çıkmasını sağlıyor. Büyük çevre felaketlerinin (göktaşı düşmesi, tüm gezegeni etkileyen volkanik patlamalar vb.) arasındaki geçiş dönemlerinde, örneğin iklim değişiklikleri nedeniyle ortaya çıkan çeşitli dönüşümler bazı türlerin yok olmasına neden olmuştur. Ama ortama daha iyi uyum sağlayan yeni türlerin doğuşu, bu yokoluşlara her zaman eşlik etmiştir.

Yaklaşık on bin yıl önce tarım ve hayvancılığın gelişmesiyle birlikte insan nesli birçok türün yok olmasına neden olmuştur. Sanayi döneminde bu yokoluşlar hızla artmıştır.

Bu konuyla ilgili güncel durum giriş bölümünde anlatılmıştı. Önde gelen uzmanların tahminlerini çerçeve içinde belirtmiştik. Sunulan değerlendirmeler birbirleriyle tam olarak örtüşmüyor, ama yüzyıl sonuna kadar şu anki canlı türlerinin büyük kısmının yok olma riski içinde oldukları konusunda hepsi aynı görüşte.

Yok olan türlerin sayısını ve canlı türleri içindeki oranını nasıl hesaplayabiliriz?

Bugün gezegenimizde bulunan canlı türü sayısının yaklaşık on milyon olduğu belirtiliyor, ama bakteriler ve virüsler bu sayıya dahil değil. Bu sayıyı belirlemek çok güç.³ Ancak 1,4 milyon kadar tür sayılmış ve adlandırılmış durumda.⁴ 750.000 tanesi böcek (20.000 kelebek), 250.000 bitki, 42.000 omurgalı.

Yok olan türlerin oranını tespit etmek için⁵ habitatların tahrip edilmesiyle ilgili “Olaf Arrhenius ve Edward O. Wilson

ilkesine” başvurulur. Geçerliliği uygulamalarla kanıtlanmış olan bu ilkeye göre herhangi bir alanın (örneğin bir adanın) %50’si tahrip edildiği zaman yerleşik türlerin %90’ı yok oluyor. Türlerin birbirinin yerini alamayacağını da ekleyelim. Her birinin milyarlarca yıl süren bir evrim sayesinde ulaşılan varlığı, ekosistemin işleyişi için büyük bir önem taşımaktadır. Bu açıdan bakılacak olursa açıklanmış olan yokoluş sayısının, yaşanan tahribatı çok küçük gösterdiği söylenebilir.

Yokoluşlar neden böyle hızlı bir artış gösteriyor?

Nedenler çeşitli,⁶ ama hepsi aynı temel nedene bağlanıyor: İnsanın doğa üzerindeki etkileri. Doğal ortamların ve habitatların tahrip edilmesi, avcılık, balıkçılık etkinliğinin aşırı seviyelerde yapılması, kaçak avlanma, böcek öldürücüler, kirlilik, sera etkisi, ozon tabakasının delinmesi, vb.

Soyu tükenmekte olan ya da sayıları gittikçe azalan türleri pek tanımıyor olacağımızı tahmin edebiliyorum⁷ ama yine de ismi tanıdık gelebilecek türlerden bazılarını sayabilir misiniz?

Önce başımdan geçen bir olayı anlatmak istiyorum. Yirmi beş sene önce, Malicorne’daki bahçemize, bugün hâlâ “kelebek çalısı” olarak anılan bir *buddleia* dikmiştim. Sıcak yaz günlerinde, hoş kokulu taç yaprakların etrafında onlarca tür kelebeğin uçtuğunu görürdüm. Ama son yıllarda bu topluluklar hızla azaldı. Eski ambarlarımıza yuva kuran kırlangıçların ve gölde vraklayan kurbağaların da durumu farklı değil. Bunlar da artık neredeyse hiç görünmüyorlar ya da sayıları çok azaldı.⁸

Nesli Tehlike Altında Olan Yabani Hayvan ve Bitki Türlerinin Uluslararası Ticaretine İlişkin Sözleşme’ye (Cites) bağlı olarak kurulan bir komisyon, soyu tükenmekte olan türlerin

sayımının yapılması ve bu alandaki ticaretin düzenlenmesi için çalışıyor.⁹

Büyük memeliler arasında en kısa vadede soyu tükenme riski taşıyan tür gergedandır. 1960 yılında 70.000 olan gergedan sayısı, 2000 yılında yaklaşık 2.000'e düşmüştür. Gergedan, koruma altına alınmış olsa da, boynuzu için kaçak olarak avlanmaktadır.¹⁰ 1997 yılından itibaren uluslararası fildişi ticaretinin yeniden canlanmasıyla birlikte fillerin sayısı da hızla azalıyor.¹¹ Otuz yıl önce sayıları 2 milyondan fazlaydı. Bugün 300.000'in altına düştü. Kaçak avlanma, yasaktan önceki hızıyla devam ediyor olsaydı (1970-1989 yılları arasında 90.000 hayvan öldürüldü) dört yıl içinde bütün filler yok olabilirdi. Bazı aslan türleri de, habitatlarının tahrip olması nedeniyle tehlike altında.¹²

Kutup bölgelerindeki sıcaklığın artması nedeniyle kutup ayıları yaşamlarını sürdürebilmek için elverişli ortam bulamıyorlar.¹³ Pireneler'deki son dağ keçisi de birkaç yıl önce yaşamını kaybetti.

İnsana en yakın şempanze türü olan bonoboların yaşam alanı, kuzeyde Kongo ve güneyde Kasai nehirleriyle çevrili 200.000 km²'lik bir bölge. 1980 yılında bonoboların yüz bin olan nüfusları bugün on bine düştü. Ormanların yok edilmesi ve kaçak avlanma devam edecek olursa bu tür de kısa sürede yok olabilir, çünkü dişileri ancak beş ya da altı yılda bir yavru alıyor.¹⁴

Su canlıları için de durum çok farklı değil. Balina türleri sıkıntı içinde, özellikle de 1920 yılındaki sayıları iki yüz bin olarak tahmin edilen ve bugün sadece birkaç bin tane kalan mavi balinalar. Ticari amaçla avlanmaları 1986 yılından beri yasaklanmış olsa da, Norveç ve Japonya gibi ülkeler, bilimsel araştırmaları bahane ederek bu yasağı deliyorlar.¹⁵

Bu memeliler üzerinde askeri sonarların da son derece

olumsuz etkisi olduğunu belirtmeliyiz. Örneğin 2000 yılının Mart ayında, yoğun ses dalgaları nedeniyle beyinlerinde tahribat oluşan on dört balina Bahama kıyılarına vurdu. Amerikan donanması suçunu kabul etti.¹⁶

Kanada'da, Saint-Laurent'da yaşayan beyaz balinalar, memeliler içinde kansere en çok yakalanan tür (% 27) ve onlar da soylarının tükenmesi tehdidiyle karşı karşıya.¹⁷ Bu yokoluşun nedeni de sanayiye bağlı kirlenme. Beyaz balinaların sayısı XX. yüzyıl başında beş bin kadarken, bugün sadece altı yüz elli.

Akdeniz foku *monachus monachus*'un da soyu tükenmekte.¹⁸ Bu canlıların, Antik dönemlerden beri Akdeniz kıyılarındayla yaşadığı biliniyor. XIX. yüzyıl sonlarında Nice-Banyuls arası bölgelerde görülüyorlardı ve en çok bulundukları yer Hyère adalarıydı. Türün son bireyleri 1973 yılında Korsika'da görüldü.

Fransa'da Avrupa vizonu yok olmak üzere. Atlantik somonunu da kaybolmakta olan türler arasında sayabiliriz.¹⁹ Son yirmi yıl içinde barajlar, aşırı avlanma ve kirlilik gibi nedenlerle ayrıca % 78'lik bir azalma gösterdi.

Tropikal suları renklendiren, egzotik canlılarla (gorgonlar, soytarı balıkları) dolup taşan, rahatlıkla gözlemlenebilen ve tropikal denizlerin bir simgesine dönüşen mercan kayalıkları, kısa süre sonra turistlerin düşlerinden silinip gidebilir.²⁰ Dörtte birinden fazlası şimdiden yok oldu ve bu kayıp hızla artmakta. Erkekleri doğum yapan küçük denizatları da aynı tehlikeyle yüz yüze.²¹

Su kaplumbağaları avlanma nedeniyle yok olmanın eşiğinde ama naylon torbaları denizanası sanarak yemeleri de bu yokoluşun önde gelen nedenlerinden biri.²²

Bu hazin listeyi sayfalarca uzatmak mümkün.

Hayvanlar, insanlar, hep aynı savaş

Hayvan haklarını savunmaya girişenlere karşı ileri sürülen en klasik karşı savı hepimiz çok iyi biliyoruz: Onca insan sıkıntı içinde yaşarken neden hayvanlarla uğraşıyorsunuz? Öncelikle insanların iyiliği için çaba göstermemiz gerekmez mi?

İki konu birbirinden ayrı düşünülemez. Batmakta olan bir gemide beraber yol almaktayız... ABD'deki bir bilim müzesinde gördüğüm bir posterı hatırlıyorum. "Soyu tükenmiş ya da tükenme tehlikesi altındaki hayvan türleri" başlığı altında bazı resimler bulunuyordu: Maurice adasında yaşayan dodo adlı bir kuş, bir gergedan, bir beyaz kaplan ve en altta da bir adam, bir kadın ve bir çocuk. Sarsıcı bir görüntüydü!

Yeryüzündeki kısa süreli yolculuğumuzda hayvanlar bizim yol arkadaşlarımız. Çağdaş bilimsel araştırmalar sonucunda ulaşılan bilgiler, çevremizde yaşayan diğer türlerin bize ve bizim de onlara nasıl bağlı olduğumuzu gösteriyor. Aslında tüm gezegen, suyu, havayı ve toprağı içine alan büyük bir ekosistemle örülmüş durumda ve bu sistemin içinde her hayvanın ve her bitkinin çok özel rolleri var.

Yaşamın çok güçlü olduğunu bir kere daha belirtmek istiyorum. Ne kadar gerçekdışı görünse bile içinde bulunduğumuz krizi aşacak, ayakta kalacaktır. İnsanlar olarak bizi ilgilendiren mesele, bizim de bu yaşamın içinde kalıp kalmayacağımız sorusudur ve kaç canlı türünü kendimizle beraber yıkıma sürüklemekte olduğumuzdur. Bitkileri, hayvanları ve insanları korumaya çalışmak, yaşamı sürdürme savaşının bir parçasıdır.

Bu sözlerin büyük anlam taşımalarının bir nedeni daha var: Bireysel tutum çok önemli. Merhamet duyguları, önce hayvanlara karşı davranışlarda ortaya çıkar. İnsanlık tarihi boyunca kendini gösteren ve korkunç silahlara sahip olduğu-

muz günümüzde çok büyük bir tehlike oluşturan acımasız iç-güdülerin azalmasını arzular (Dördüncü bölüme bakınız).

İnsanlık tarihi içindeki en büyük isimlerin (Pythagoras, Gandhi, Leonardo da Vinci, Montaigne, Victor Hugo) söyledikleri sözlerden verdiğiniz alıntılar, Bernardin de Saint-Pierre'in sözlerini tekrarlayacak olursak "hayvanlara karşı gösterilen acımasız tutumun, insanlara karşı gösterilecek tutumu beslediğini" gösteriyor. Sizce insanlar gittikçe daha duyarlı hale gelmiyorlar mı, daha fazla merhamet göstermiyorlar mı? Doğanın ve hayvanların korunması için girişilen etkinlikler, insanlığın iyiye gittiğini göstermez mi?

Geçtiğimiz yüzyıllarda birçok yazar, hayvanlara karşı acımasız davranılmasına başkaldırdı. Ama bildiğim kadarıyla canlıları korumak için girişilen eylemler²³ insanlık tarihinin çok yakın dönemlerinde kendini gösterdi. Bu eylemlerin başlaması, insan etkinliklerinin çevreye ne kadar zarar verdiğinin anlaşılması ve birçok türün yok olmasıyla bağlantılı. Ama belirttiğiniz gibi bu gelişme, hayvanları sadece yokoluş tehlikesine karşı korumakla kalmayıp kötü muamelelerle karşılaşmalarını da önlemeyi amaçlayan merhamet duygularının canlandığını gösterir.

Bence bu durum, insandaki duyarlılığın arttığını gösteriyor ve insanın gelecekte kuracağı ilişkileri olumlu yönde etkileyecek. Doğayı koruma etkinliklerine katılmak için çok önemli bir neden daha!

Yaban hayvanlarının korunması konusunda sizin de etkinlikleriniz var mı?

Birkaç sene önce, Allain Bougrain-Dubourg, bahar aylarında Moritanya'dan İskandinav ülkelerine göç eden üveyiklerin yasadışı avlanmasına karşı düzenlenen etkinliklere beni de

davet etti. Birçok göçmen kuş gibi, bu kuş türü de göç süresi boyunca, yorulma ve açlık durumlarında yere konabilmek için, olabildiğince uzun süre karalardan uçmayı tercih ediyor. Bu nedenle Gironde nehri üzerinde uçarken Grave burnuna kadar kara üzerinden gidiyorlar ve bu noktada denizi geçip Royan'a kadar su üzerinde uçuyorlar. Bu bölgede, yüksek kulübelere saklanan binlerce avcı, kuşların gelişini bekliyor ve bunları toplu halde aşağı indiriyor. Bu nedenle toplulukların sayıları her yıl azalıyor ve kuzey ülkeleri durumu şiddetle kınıyor.

Teklifi kabul etmek konusunda uzun süre kararsız kaldım. Fiziksel anlamda çok korkağımdır. Çok daha güvenli olan masamda kalıp protestomu yazılarımla yapmayı tercih ederim! Sonra eşim Camille'le konuştuk ve beraberce gitmeye karar verdik. Bir jandarma arabası da bizimle birlikte geliyordu. Korkunç bir anı: Kimileri asker kıyafetleri giymiş düşman tavırlı onlarca avcı, birkaç adım ötemizde yumruklarını ve tüfeklerini bize doğrultmuş, hepimize sövüp sayıyorlardı. Her an sığınabileceğim bir arabanın sadece iki adım ötesinde bulunsam bile (zaten sonunda bunu yapmak zorunda kaldık!), tanık olduğum nefret görüntüleri beni derinden etkiledi ve geceler boyunca kâbuslar görerek uyanmama neden oldu.

Ama bu olanlar, birkaç sene sonra, yaban hayvanlarını koruma derneğine başkanlık etmeyi kabul etmenizi engellemedi!

Birkaç yıl sonra ROC'a (Av Karşıtları Birliği) üye olmamda bu anının büyük etkisi olduğunu söyleyebilirim. ROC, 1976 yılında büyük bir doğa savunucusu olan Théodore Monod tarafından kuruldu. Öldüğü zaman yerini benim almam önerildi. Ama açık söylemek gerekirse, derneğin ismi çok hoşuma gitmiyordu, çünkü ava her koşulda karşı değilim. Hayatta kalmak için avlanmak, bazı insan toplulukları için bugün hâlâ ge-

rekli olabilir ve yabandomuzu gibi bazı türler kırsal ekonomiye önemli zararlar verecek oranda çoğaldığında bunların da düzenleme amaçlı avlanması gerekebilir. Öldürme zevki için avlanmaya karşıyım, spor ya da hobi olarak avlanmaya karşıyım; çünkü bu durumda av, insanın vahşi duygularını canlandırıyor ve açığa vuruyor.

Bu görevi kabul etmeden önce ROC'un isim değiştirmesini önerdim ve önerim kabul edildi. Derneğin şimdiki adı "Yaban Hayvanlarını Koruma ve Avlanmayanları Savunma Derneği". ROC, olumsuz yananamları olmayan bir "logo"ya dönüştü: İnançlarımızın sağlamlığını gösteren bir işaret. "Koruma" ve "savunma" düşüncesinin olumsuz düşüncelerden daha yapıcı olduğu kanısındayım.

Neleri hedefliyorsunuz?

Kısa ve uzun vadeli hedeflerimiz var.

Derneğin etkinlikleri somut hedeflere dayanıyor. Avcıların size ait araziye sizin onayınızı almaksızın girip, istedikleri havyanı kovalayıp ateş etmelerine olanak veren Verdeille Yasası'nın kısmi olarak değiştirilmesini sağladık. Bununla birlikte Avrupa genelinde bir yönergeyle uyumlu olarak, avlanma sürelerinin azaltılmasını öngören yasaları kabul ettirdik. Ayrıca fişeklerde kurşun kullanılmasını önlemek için de önemli çalışmalar yapıyoruz. Bu metalin göllerdeki ve su birikintilerindeki oranlarının artması endişe vericidir. Fransa'da her yıl iki yüz kırk milyon fişekğin kullanıldığını göz önünde bulundurursak sonuç şaşırtıcı değil. Hayvanlar bu metali yutuyorlar ve metal, tüm besin zincirine yayılarak sürü hayvanlarında, kuşlarda ve kimi zaman da insanda çok tehlikeli bir hastalığın görülmesine neden oluyor: Satürnizm.²⁴

Öte yandan, seçimlerde oy almak isteği gibi nedenlerle yetkililer, avcıların yasadışı davranışlarını görmezden gelebiliyor-

lar. Yasaların gerektiği gibi uygulanabilmesi için bu sapmaları açığa çıkarıyoruz. Avcıların tehlike altındaki türleri tanımaları ve ışığın az olduğu zamanlarda bunları diğerlerinden ayırt edemeyecekleri için avlanmamaları gerektiğini bilmeleri çok önemli. Bu nedenle gece avlanmaya karşıyız.

Bununla birlikte sadece av etkinliğiyle ilgilenmiyoruz, arıları koruyan avcılara da destek oluyoruz ya da kısaca böcek öldürücülere ve genel olarak tüm zehirli maddelere karşı savaşan herkesin yanındayız.

Uzun vadeli hedeflerimiz daha heyecan verici. Gerekli bir etkinlik olduğunu daha önce de belirttiğim avın, genel olarak içinde bulunduğu vahşet bağlamından çıkarılmasını istiyoruz. Yani şöyle söyleyebiliriz: Avın “insancıllaştırılması” gerek. Bir keklığın ya da bir tavşanın ölümü, sportif bir zevk unsuru ya da bir hobi olarak görülmemeli.

Gerçekdışı bir düşünce değil mi bu?

Sanmıyorum. Bu konuda iyimser olmak için birçok neden var. Tarihe baktığınızda yüreklendirici mesajlar bulabilirsiniz. Günümüzden iki bin yıl önce, Roma İmparatorluğu’nda sirk oyunları çok gözdeydi. İzleyicilerin gözleri önünde gladyatörler birbirlerini boğazlıyorlardı ve aslanlar insanları parçalıyordu. O dönemde bu tür gösterilerin yapılmasına karşı çıkılmıyordu, hatta bunlar hoşla gidiyordu. İnsancıl nitelikleriyle ün kazanmış Romalı bir filozof olan Seneca şöyle yazmıştı: “Oyunları izlemeye gündüz gidin: Daha çok kan görürsünüz. Akşamları hep kandırmaca!”

Bugün bu geleneği yeniden canlandırma yönünde herhangi bir girişim gösterilecek olsa yer yerinden oynar. Demek ki dünya genelinde hızlı bir duyarlık kendini kabul ettirmiş: İzleyicileri memnun etmek için insanlar öldürülmüyor artık!

Kölelik de yıllar boyunca toplumun refahı için bir gerek-

lilik olarak görüldü (Cicero’yu okuyunuz). Daha sonra da insan hakları adına kaldırıldı. Bugün de köleliği savunanlar var, bunların kendi aralarında oluşturdukları gruplar sıkı takip altında tutuluyor. Kadınların durumu da birçok ülkede iyiye gitmekte ve Talibanlar tüm dünyada kınanmakta. Bu gelişmeler, insan neslinin “insancıllaşma” arzusunun canlı olduğu umudunu veriyor.

Ama insan kalbinden acımasızlık duygularını söküp atmak sizce biraz ütöpik bir beklenti değil mi?

Acımasızlık insanın içinde her zaman bir yerlerde duracak ve toplumsal koşullar izin verdiğinde kendini gösterecek. Bugün bunun sayısız örneğiyle karşılaşyoruz, Nazi Almanyası, Ruanda, Balkanlar, Çeçenistan... Uygarlığın görevi, acımasızlığı kabul edilemez konuma yerleştirerek engellemek.

Bunun avla ve avcılarla bağlantısı ne?

Bu konuda çok eğitici bir olay anlatmak istiyorum. Televizyon muhabirleri, Sırbistan savaşına katılan *keskin nişancı* bir delikanlıyla görüşmüşler. Hoş görünümlü ve kendini çok iyi ifade eden bir genç. Saraybosna’da bir binanın tepesinden tek başına yüz elli altı yayayı vurduğunu açıklıyor. “İçinizde bu arzu nasıl doğdu?” diye soruyor muhabir. Yanıt net: “Büyük-babam elime bir tüfek verip ördek avına götürdüğü zaman.”

Bu delikanlı, tüm insanların içinde bulunan karanlık bir itkinin aşırı bir örneğini veriyor: Öldürme hazzının. Uygarlığın işte bu hazzı kontrol etmeyi öğrenmesi gerek. Tekrar ediyorum, bizim umudumuz kanlı savaşların, katliamların ve soykırımların bir gün tamamen yok olmaları.

Eğitimin rolü çok büyük. Bir çocuk, küçük bir böceğe ya da bir hayvana işkence ettiğinde, eğitmeni ona bu davranışının barbarca olduğunu göstermeli ve çocuğu bu konuda ikna et-

meli. Çünkü çocuklar kimi zaman sadistçe davranıyor olsalar da, aslında hayvanları çok severler.²⁵ Bu doğal eğilimlerini kullanarak onlara, yaşama saygı duymayı öğretmeli ve doğanın tüm formlarını korumanın ne kadar önemli olduğu bilincini yerleştirmeliyiz. Derneğimiz, okullarda bu bilgeliği aktarmayı hedefleyen bir ağ kurdu.

Bu bilgelik aslında Budizmde de görülüyor. Buda, yaşama mutlak bir saygı duyuyor ve tüm canlılara karşı büyük bir merhamet besliyor. Örneğin, günümüzde Dalai Lama, zevk için düzenlenen tüm av etkinliklerine karşı çıkmaktadır. Kısa bir süre önce Batılı avcılarının baskısıyla (Budist bölge) Moğolistan'da düzenlenen ganimet avına karşı bir duyuru yayınladı. "Bu av, Budizm ilkelerine tamamen aykırıdır. Sadece zevk, eğlence ve spor için nasıl olur da hayvanların yaşamalarıyla oynayabiliriz? Aklım almıyor"²⁶ diyordu. Peki, Batı ülkelerinde av etkinlikleri konusunda halkın bilinçlenmesinin sözü konusu olduğunu düşünüyor musunuz?

Bu konuda da yine iyimserim. Birçok ülke bu konuda çok olumlu tavırlar sergiledi. Örneğin İskoçya, "modern ve uygar İskoçya'da yeri olmayan barbar bir spor"²⁷ olarak gördüğü sürük avını yasakladı.

Grönland'da²⁸ sadece bu ülkeye yerleşmeyen, İzlanda ve Kanada'ya da göç eden penguen benzeri perde ayaklı kuşların (uria aalge), pufla ördeklerinin ve deniz kırlangıçlarının sayılarının hızla azaldığını fark ettiği için avcılarının güçlü direnişine rağmen av sezonları büyük ölçüde kısaltıldı. Çevre Bakanı da şöyle bir açıklama yaptı: "Bilim insanlarının görüşlerine kulak vermezsek kendi kendimizi kandırmış oluruz. Gelecek nesillerin de bu canlı türlerinden faydalanabilmeleri için onları kurtarmak istiyoruz." Grönland ayrıca, kurşun mermilerle vurulan kuşları yiyen Grönlandlıların ağır zehirlenmeler ya-

şamaları nedeniyle av tüfeklerinde kurşun kullanılmasını da yasakladı.

Almanya²⁹ ve İngiltere gibi ülkelerde de benzer gelişmeler yaşanıyor. Ne kadar saçma ve acımasız olsalar bile “babadan kalma eski geleneklerimize” saygıyla bağlanmaktan yana ve oy kaygılı yaklaşımların dikkat çektiği Fransa’da bile bu tür girişimler kendini göstermeye başlıyor.

İtalya’da kısa bir süre önce yapılan bir anket çalışmasının³⁰ da gösterdiği gibi, kamuoyu bu konularda hep başı çekiyor ve politikacılara yol gösteriyor.

Hayvan deneyleri

Hayvanları koruma dernekleri, hayvanların kimi zaman büyük acılar çekmesine neden olan laboratuvar deneylerine de karşı çıkıyorlar. Tıbbi araştırmaların geliştirilmesi için çok gerekli olan bu deneyler konusunda ne düşünüyorsunuz?

Tıp deneyleri insanın daha sağlıklı olması için yapılır, ama bununla birlikte hayvanların sağlığını da düşünür. Bu karmaşık konuyla ilgili olarak iki farklı yaklaşım görülüyor: Birinci yaklaşımı benimseyenler, deneylerde hayvanların kullanılmasına tamamen karşı, ikinci yani “bilimsel” yaklaşımı benimseyen bilim insanları, kullanılan hayvan sayısının gittikçe azaltılması ve acı çekmelerinin önlenmesi için çabalıyor. Ama elbette çok yavaş...

Deneylerde göz önünde bulundurulması gereken çok hassas konular var. Bir yanda etik kurallar söz konusu olmalı ve araştırmacının alacağı eğitim, bu ahlaki ve yasal gereklilikleri de kapsamalı. Öte yandan, araştırmaların ve tekniklerin gelişmesiyle birlikte gelecekte bu deneylerin çok aza indirilmesi umudunu da beslemeliyiz.

Ve belki bir gün artık hiç yapılmayacak olmalarını?
Bunu söylemek için henüz çok erken.

Bugün Anglosakson ülkelerde hayvanların konumu felsefi tartışmalara konu oluyor. Kimilerine göre hayvanları, hatta bitkileri, alınıp satılabilir, yok edilebilir nesneler olarak değil, hak sahibi öznelere olarak görmeliyiz...

Benim ülkem Kanada'nın yerlileri, bir ayıyı öldürmeden önce ondan özür dilerlerdi: "Hiç yiyeceğimiz yok. Ya sen ya biz" diyorlardı. Hayvanları "kardeş halklar" olarak görüyorlardı, "nesne" olarak değil. Bugün hayvanın konumunu geniş ölçekte ele almak gerek (bu konuda, yasal geçerliliği olmayan ve konuya dikkat çekmeyi amaçlayan Evrensel Hayvan Hakları Beyannamesi'ne bakınız) ve hatta insanın doğa içindeki yeri de tekrar tartışılmalı.

BİRKAÇ ALINTI

"İnsanlar hayvanları kurban ettikleri sürece birbirlerini öldürmeye devam edecekler. Ölüm ve acı ekenin, mutluluk ve sevgi biçmesi mümkün değildir." (Pythagoras, M.Ö. 570-480)

"Bir gün gelecek, bir hayvanı öldüren de bir insanı öldürenle aynı cezaya çarptırılacak." (Leonardo da Vinci, 1452-1519, *Kehanetler*)

"Oyun meydanlarında kan dökenler, doğal bir vahşet eğilimi gösterirler." (Michel de Montaigne, 1533-1592, *Denemeler*)

"Hayvanların bilgidan ve duygulardan yoksun birer makine olduğunu söyleyenlere yazık, ne kadar cahiller." (Voltaire, 1694-1778, *Felsefe Sözlüğü*, "Hayvanlar")

"Hayvanlara karşı acımasız davranmak, insanın kendine karşı bir görevini hiçe sayması demektir." (Immanuel Kant, 1724-1804, *Ahlak Metafiziği*)

“Hayvanlara acıma duygusu ve ruh güzelliği sıkı ilişki içindedir.” (Arthur Schopenhauer, 1788-1860, *Ahlakın Temeli*)

“Hayvanlara iyi davranıyorsanız, hiçbir zaman ve hiçbir koşulda tamamen mutsuz olmazsınız.” (Victor Hugo, 1802-1885)

“Hayvanlar olmadan insan nedir ki? Bütün hayvanlar birden yok olsalardı insan ölürdü, çünkü hayvanların başına gelenler er geç insanın da başına gelir.” (Kızılderili şef Seattle’a atfedilen “ABD Başkanı’na sesleniş”, 1854)

“Bir insan bir kaplanı öldürmek istediği zaman bunun bir spor olduğunu söyler. Kaplan onu öldürecek olsa bu yırtıcılıktır.” (George Bernard Shaw, 1856-1950)

“Bir ulusun büyüklüğü ve ahlaki gelişimi, hayvanlara davranışından anlaşılabilir.” (Gandhi, 1869-1948)

“Bir tek kuş bile kafese kapatılmışsa özgürlük matemde demektir.” (Jacques Prévert, 1900-1977)

“İnsanın insana işkence etmesinin sonu gelmeyecektir, insan hayvanlar üzerinde cellatlık mesleğini öğrenmekten vazgeçmedikçe.” (Marguerite Yourcenar, 1903-1987, 7 Ağustos 1957)

KAYNAKÇA

J.-P. DELÉAGE, *Histoire de l'écologie*, Paris, La Découverte, 1991.

É. de FONTENAY, *Le Silence des bêtes*, Paris, Fayard, 1998.

“L’animal, l’homme”, *Alliage*, no: 7-8, 1991.

İnternet sitesi

www.sciencemag.org (The American Association for the Advancement of Science tarafından Standford University Highwise Press desteğiyle yayınlanan *Science Magazine* dergisinin sitesi).

6. Dünyamızdaki Sefaletin Görünümleri

Dünya genelinde açlık sorunu

Frédéric Lenoir – 1970 ve 1980’li yıllarda çevreci girişimler, sadece bitkiler ve hayvanlarla ilgilenip insanları umursamadıkları için tepki alabiliyorlardı. Ama bugün durum çok farklı. Yüz milyonlarca insanın büyük bir yokluk içinde bulunduğunu gören ekologlar, gezegeni korumak için yapılan etkinliklerle sefalete karşı girişilecek savaşın birbirine sıkı sıkıya bağlı olduğunu kavramış durumdalar.

Hubert Reeves – Şimdi en üzücü konuya geldik. Keşke bu anlatacaklarımız hiç olmasaydı, keşke hiç görmeseydik, hiç bilmeseydik. Ama her şey ortada. Sefalet, özellikle de zenginliklerin dengesiz dağılımı, küresel ısınmayla birleşince, insanlığın geleceğini tehdit eden en önemli unsura dönüşüyor.

Önceki bölümlerde, dünya genelindeki açlık sıkıntısının XX. yüzyıl içinde iyileşme gösterdiğini söyledik. Ama yine de dünyanın bir yerlerinde, evlerimizdeki tıka basa dolu buzdolaplarımızdan birkaç saatlik uçuş mesafesi uzakta, her geçen dakikada on beş kişi açlıktan ölüyor. Her on kişiden biri yeterince beslenemiyor.¹ Yardım isteyebileceği bir tek sağlık görevlisi bulamıyor ve en yakın su kaynağına ulaşmak için kimi zaman kilometrelerce yol alması gerekiyor, bu su da genellikle içilebilir bir su olmuyor. Her üç kişiden biri, günde 2 dolar-

dan az olduğu hesaplanan yoksulluk sınırının altında yaşıyor (Resim XV)!

Bu durumdan dünyanın en çok hangi bölgeleri etkileniyor?

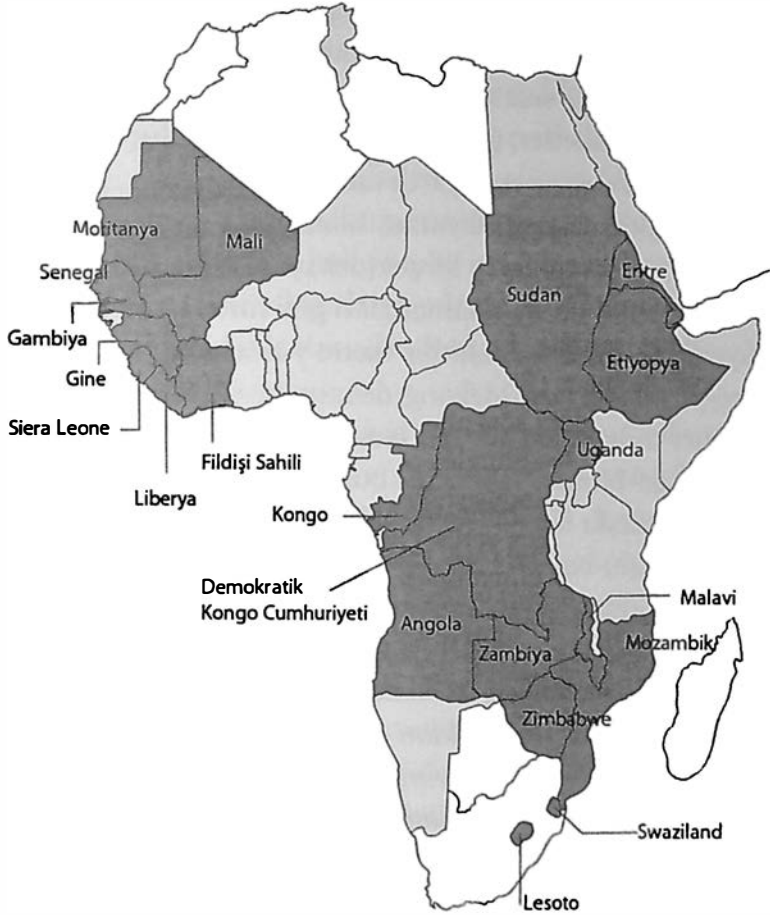
En çok etkilenen bölge Afrika, özellikle de Aşağı Sahra bölgesi. Somali’de nüfusun % 75’i gerektiği gibi beslenemiyor. Burundi’de, Kongo’da, Mozambik’te ve Angola’da da bu oran % 50’nin üzerinde. Hindistan’da, Afganistan’da, Haiti’de, Honduras’ta, Venezuela’da ve Orta Asya’daki pek çok bölgede açlık, büyük bir felaket olarak kendini göstermeye devam ediyor. En çok kırsal bölgeler etkileniyor. Buralarda sefalet içindikilerin % 75’i, ekip biçtikleri arazilerde yaşayan çiftçilerdir. Buralardaki sağlık, eğitim ve politik katılım konularındaki değerlerin kentlere oranla düşük çıkmasına şaşmamak gerek² (Şekil 6.1.).

Yoksulluk ve çevre sorunları

Elverişsiz şartlar altında yaşayan vatandaşlar, kirlilik ve kötü çevre koşulları nedeniyle oluşan sağlık sorunlarıyla başa çıkamaz. Sonuç: Çevreyle ilgili sıkıntıların yarattığı olumsuz etkilerden herkes aynı oranda etkilenmez.³

Sanırım “ekolojik-mültecilerden” söz ediyorsunuz, yani kuraklık, ormansızlaşma ya da suların yükselmesi gibi nedenlerle göç etmek zorunda kalan milyonlarca insandan.

Sadece onlar değil. Ama şunu açıkça belirtmek gerekir ki doğal felaketler nedeniyle halkların göç etmesi yeni bir olay değil. Bugün yeni olan durum, doğrudan insan etkinlikleri sonucunda oluşan farklı nedenlerin de doğal nedenlere eklenmesidir. Örneğin erozyon nedeniyle çölleşme görülüyor ya da yoğun



ŞEKİL 6.1. Kuraklık ve özensiz politikalar, Afrika'da açlığa neden oluyor (*Le Monde*, 17 Aralık 2002). Otuz sekiz milyon Afrikalı umutsuz durumda. En çok etkilenen ülkeler griyle işaretlenmiştir.

tarım etkinliklerinin aşırı uygulanması, köylüleri göç etmeye zorluyor⁴ (her yıl bir milyon Meksikalı bu nedenle ABD'ye göç ediyor). Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP) çevre nedenleriyle göç eden mültecilerin sayısının yirmi beş milyondan fazla olduğunu bildiriyor, bu değer politik mültecilerin sayısına çok yakın.⁵ Sanayi felaketlerini (Çernobil kazasından sonra

yaklaşık dört yüz bin kişinin yer değiştirmesi gerektiği) ve büyük iklim sorunlarını da bunlarla beraber değerlendirmek gerek. Havanın ısınması, suların yükselmesi ve Mitch Kasırgası gibi buna benzer felaketler, göçlerin yaşanmasına neden oldu.

Küresel ısınma artmaya devam ettiği sürece bu sayıların azalması beklenemez. Okyanus sularının yükselmesi, yoksul ve yoğun bir nüfusa sahip birçok deltayı tehdit etmekle birlikte Maldivler ve Polinezya takımadaları gibi turizm cennetlerini de etkiliyor. Deniz seviyesinin bir metre yükselmesi, Bangladeş'te on beş-yirmi milyon, Mekong deltasında on milyon ve Nijerya'da dört milyon kişinin göç etmesine neden olacaktır. Başka bir örnek de Himalayalar'daki buz kütlelerinin erimesidir. Bu erime sonucunda bir düzine büyük gölün suları yükselmekte ve vadilere kurulu birçok Nepal köyü sular altında kalma tehlikesiyle karşı karşıya kalmaktadır.

Demek ki ekolojik sorunlar yeryüzündeki yoksulluğun artmasına neden oluyor. İklim düzenindeki bozulmalardan en çok etkilenen bölgeler de yine gezegenin en yoksul bölgeleri. Peki, bunun tersine, yoksulluk da çevre sorunlarının artmasına neden oluyor mu?

Evet, pek çok açıdan...

Örneğin Afrika'da açlıktan ve katliamlardan kaçan halkların sığınabilecekleri en son yer ormanın derinlikleriydi. Felaketlerden kaçan bu insanların, hayvanların koruma altına alınmış oldukları bu bölgelere akın etmeleri birçok hayvan türünü tehdit ediyordu: Milli parklarda korunan maymunlar, yırtıcı hayvanlar ve az görülen kuş türleri zarar gördü.

Şili'de, Panamerikan karayolu boyunca, kamyon sürücülerinin geceleri ısınmak için eski lastikleri yaktıklarını gördüm. Kapkara, mide bulandırıcı ve çevre kirliliği yaratan zehirli dumanlar yayılıyordu etrafa.

Brezilya köylüleri, ısınmak ve beslenmek için başka çareleri olmadığından ormanda ağaç kesiyorlar. Karbondioksit açığa çıkınca sera etkisi artıyor. Ayrıca eczacılık bilimine katkıda bulunabilecek binlerce tür canlıyı barındıran habitatlar bu nedenle tekrar kurulmamak üzere yok oluyor. Her şeyden yoksun insanların ellerine bıraktığımız tek değnek, sonunda fildişi kulemize gelip yine bizi buluyor; bu insanların var olduklarını ve yaşadıkları sefaleti hatırlatıyor bize. Tek gerçek ise, küresel ısınmanın zengin fakir demeden herkesi etkileyeceğidir.

Doğru ama karbondioksit emisyonunu ve küresel ısınmayı en çok artıran ülkeler ileri sanayi ülkeleridir. Örneğin, nüfusu ABD'ninkine çok yakın olan Brezilya, dünya çapında atmosfere atılan toplam karbondioksit gazı miktarı içinde sadece % 1,5'lik bir kısımdan sorumluyken, ABD tek başına % 25'lik bir orandan sorumludur.⁶ Kısacası, dünyayı en çok kirletenler yine zengin ülkeler. Ve bunun bedelini de yine yoksul ülkeler ödüyor, sonuçlara her zaman onlar katlanmak zorunda kalıyorlar. Suların yükselmesiyle birlikte milyonlarca insanın yaşamlarını kaybetme riskiyle yüz yüze kalacağı Güneydoğu Asya'da ve Batı Afrika'da bulunan yüksek nüfuslu ülkeler bunlardan bazıları. Kendimizi konunun dışında hissettiğimiz sürece çevreyi daha az kirletmek için hiçbir şey yapmayacağımızı düşünüyorum, ne dersiniz?

Kısa vadede bakılacak olursa, gelişmekte olan ülkelerin, küresel ısınmadan bize oranla daha fazla etkilenecekleri kesin. Ama kitabın başında da söylediğimiz gibi, orta ve uzun vadede baktığımızda hepimiz zarar göreceğiz, hatta bütün insanlık büyük bir tehlikeyle karşı karşıya. Sera gazlarını büyük oranlarda üreten sanayi ülkelerinin bunu iyice bellemeleri gerek, öncelikle de bu konuda yapılan anlaşmaların hiçbirini imzalamayı kabul etmeyen ABD'nin.

Bunun basit bir temenni olarak kalmayacağını umuyorum. İnsanların önlem ilkesini dikkate alarak, felaketleri önlemek için yaşam tarzlarını değiştirdiklerini pek görmüyoruz tarihte. Şimdi, yeryüzündeki açlık sorununa dönmek ve Danimarkalı Bjørn Lomborg'un kitabını hatırlatmak istiyorum. Bu kitaba göre yeryüzünde açlık, son beş yüz yıla bakacak olursak, yaşadığımız son elli yıl içinde büyük bir gerileme gösterdi, kanıtı da dünya genelinde ortalama yaşam süresinin XX. yüzyılda 30 yıldan 67 yıla çıkmasıdır.⁷ Bu istatistikler, sefaletin hızla arttığını belirten sözlerinizle çelişmiyor mu?

Kuzey-Güney uçurumu

Kuzey ve Güney ülkeleri arasında ve bu bölgelerdeki zengin ve yoksul ülkeler arasında büyük bir uçurum var. Avrupa'da ve Kuzey Amerika'da açlık sorunu kalmadı, sağlık hizmetleri ilerledi ve bunun sonucunda ortalama yaşam süresi de yükselmiş oldu.

Dünyanın diğer ülkelerinde durum aynı değil. Bakımsızlık ve aşı bulunamaması nedeniyle⁸ her yıl 5 yaşın altında 11 milyon çocuk ölüyor.⁹

AIDS gibi bir salgın hastalığın etkilerine baktığımızda (Şekil 6.2.) durumu daha açık görebiliyoruz.¹⁰ Bu hastalığın neden olduğu ölüm oranları, gerekli ilaçların kullanılması sayesinde Batı'da gittikçe düşerken; Afrika'da, bazı Asya ülkelerinde (özellikle Çin'de) ve eski SSCB ülkelerinde büyük bir yıkım görülüyor. Yüz milyonlarca insanın hayatını kurtarabilecek pahalı tedavi yöntemleri birçok bölgeye hiç ulaşamıyor. Zor şartlar altında yaşayan bölgelerde ortalama yaşam süresi son on yıl içinde belirgin bir düşüş gösteriyor, özellikle de bu sayının 45'e indiği Afrika'da¹¹ ve eski SSCB ülkelerinde.

Doğum kontrolüne karşı ısrarla savaşılan dini görüşler de bunlara ekleniyor.¹² Bu tavır, gelişmekte olan ülkelerdeki kadınların, aslında istemedikleri çocukları doğurmalarına neden oluyor. Dinin hiç olmamasını istediği yasadışı kürtaj olayları artıp ve birçok kadının ölümüne neden olurken, terk edilen çocukların da ölümüyle sonuçlanıyor.

XXI. yüzyıl başlarında bu uçurum derinleşmeye devam ediyor mu, yoksa ara kapanmaya mı başladı?

Ne yazık ki durum kötüye gidiyor. 1950 yılında, dünya-daki en zenginler arasında ilk % 10'luk dilim içinde bulunanların toplam geliri, en fakirler arasında ilk % 10'luk dilimde bulunanların toplam gelirinin elli katıydı. 2000 yılında doksan katına çıktı (Şekil 6.3.)!

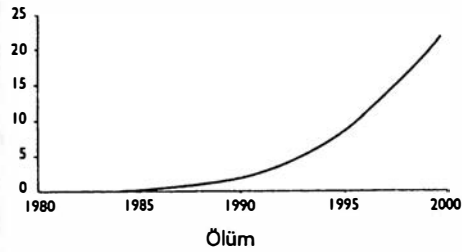
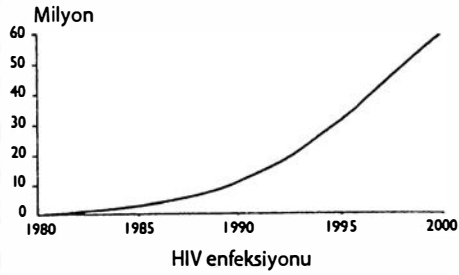
Afrika'nın ekvator bölgesinde, açlık sıkıntısı çeken çocukların sayısı son yirmi yıl içinde hızla arttı.¹³ 2025 yılında sekiz milyar insandan beş milyarının su kirliliği nedeniyle ortaya çıkan hastalıklara yakalanacağı tahmin ediliyor (Şekil 6.4.) ve 2050 yılında toplam nüfusun % 50'si yoksulluk sınırının altına inecek. Gittikçe azalan sayıda insan gittikçe artan bir lükse kavuşacak ve tüm bunların uzağında hayatta kalmaya çalışan, gittikçe kötüleşen çevre koşulları içinde açlıkla ve hastalıklarla savaşılan bir mülksüzler ordusuna karşı silahlanarak kendi sıhhi gettolarına kapanacak. (Şekil 6.5).

Yoksulluk, şiddet, terörizm

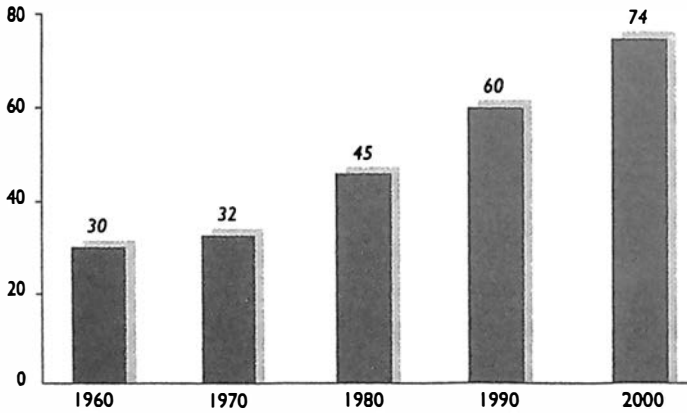
Bu durum tek başına insanı çileden çıkarmaya yetiyor ve bununla birlikte politik istikrarsızlığa da neden oluyor. Sefalet, acımasız diktatörlük rejimlerinin kurulmasına yol açabiliyor, 1930'lu yıllarda Almanya'da Nazizmin yükselmesi bunun bir örneğidir. Büyük kentlerin banliyölerinde görüldüğü gibi şiddeti besler ama bunun da ötesinde her türlü terör eylemi için temel oluşturabilir.

Yıllar HIV enfeksiyonu Ölüm miktarı
x milyon

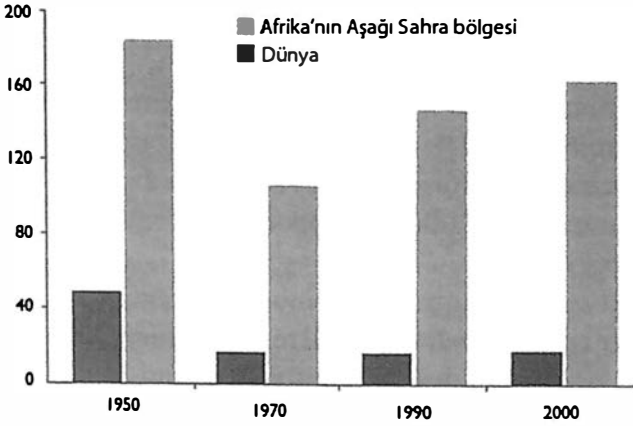
1980	0,1	0,0
1981	0,3	0,0
1982	0,7	0,0
1983	1,2	0,0
1984	1,7	0,1
1985	2,4	0,2
1986	3,4	0,3
1987	4,5	0,5
1988	5,9	0,8
1989	7,8	1,2
1990	10,0	1,7
1991	12,8	2,4
1992	16,1	3,3
1993	20,1	4,7
1994	24,5	6,2
1995	29,8	8,2
1996	35,3	10,6
1997	40,9	13,2
1998	46,6	15,9
1999	52,6	18,8
2000	57,9	21,8



ŞEKİL 6.2 AIDS'in 1980 yılından itibaren dünya genelinde yaygınlaşması. HIV enfeksiyon miktarı ve ölüm oranları (Vital Signs, 2001, s. 79).



ŞEKİL 6.3. 1950 yılından itibaren zenginliklerin dağılımında görülen dengesizlik. En zenginler arasında ilk % 10'luk dilim içinde bulunanların toplam gelirinin, en fakirler arasında ilk % 10'luk dilimde bulunanların toplam gelirine oranı (UNDP, Human Development Reports).

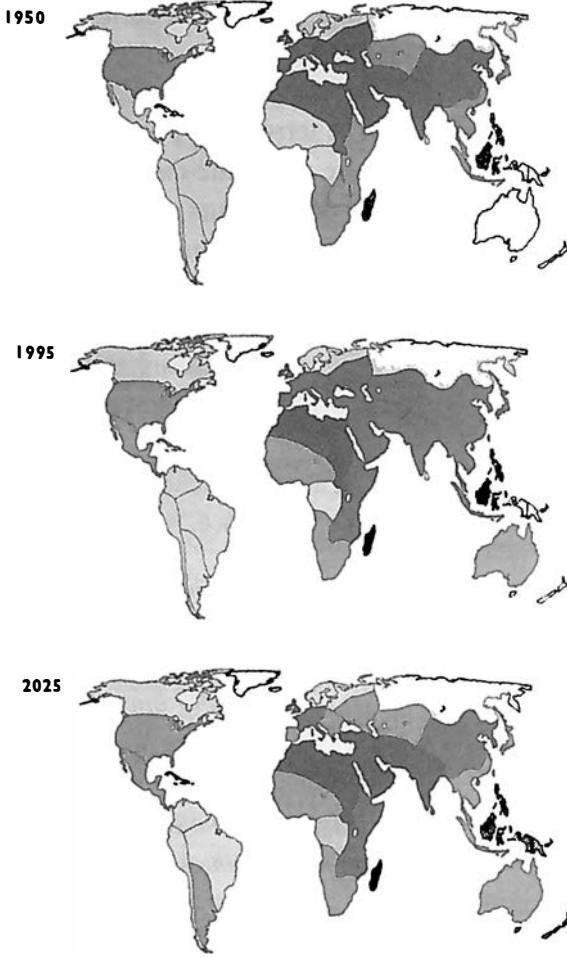


ŞEKİL 6.4. 1950 yılından itibaren dünya genelinde ve Afrika'nın ekvator bölgelerinde, sıtma nedeniyle görülen ölümlerin 100.000 kişi başına oranları. 1970'li yıllarda en düşük seviyeye ulaştıktan sonra oranlar düzenli olarak artıyor.

11 Eylül 2001'de yaşananlar ne kadar savunmasız olduğumuzu gösterdi. Oysa terör, gökdelenlere saldırmakla yetinmeyebilirdi. Nükleer, kimyasal, biyolojik ya da farklı tür silahlar kullanarak daha yıkıcı girişimlerde de bulunabilirdi. Terör söz konusu olduğunda, (Nazi Almanyası gibi) kimliği belirlenebilen ve dünya devletlerinin bir araya gelerek durdurabilecekleri bir düşman ülkeden söz edilemez artık, başları kesildikçe sürekli yeniden canlanan binlerce baştan oluşan bir ağla karşı karşıya buluruz kendimizi.

Bu tehlikeye karşı ne atom bombaları ne de füzesavar kalınlar etkin bir koruma sağlayabilir.

Terör ve sefalet arasındaki bağlantıların sürekli tartışıldığını ve tartışmaya açık olduğunu biliyoruz.¹⁴ İkiz Kulelere saldıranların yoksul insanlar olmadığı açık. Ama zengin ülkelerle yoksul ülkeleri birbirinden ayıran uçurumun, bir Batı düşmanlığı yaratabileceğini ve teröristlerin yoksul halkların desteğini alabileceğini söylüyorsunuz sanırım.



ŞEKİL 6.5. 1950 ve 1995 yıllarında kuraklığın en şiddetli yaşandığı bölgelerin coğrafi dağılımı ve 2025 yılı için yapılan tahminler. En koyu renkle işaretlenmiş bölgeler en kurak alanları gösteriyor. Kuzey Afrika'da ve Yakın-doğu'daki su rezervleri 2025 yılında, 1950'dekinin sekizde birine inecek (Courier de l'Unesco, Şubat 1999).

Yoksullar elbette ki uçakları kaçırarak olanaklara ve organizasyon yapılarına sahip değil. Olsa olsa Kuzey Afrika'da görüldüğü gibi alışveriş merkezlerini ateşe verebilir ve kendi imkânları çerçevesinde şiddet gösterisinde bulunabilirler. Tüm dünya kentlerinin sıkıntı içinde yaşayan banliyölerinde her gün görülen şiddet olayları, kendilerini işsizliğin ve yıkık

dökük mahallelerde geçecek bir yaşantının beklediğini bilenlerin acısını dışa vuruyor. Bu duruma baktığımızda, sefaletin umutsuzluğa, nefrete ve en sonunda da teröre yol açacak bir ortam yarattığını bir kere daha görüyoruz. Hiçbir şeye, hiçbir geleceğe sahip olmayanlar, sadece kendilerini sömüren zengin ülkelere karşı besledikleri nefret duygusuyla yaşayanlar, kamikazeler için en uygun adaylara dönüşüyorlar. Ve Bin Ladin olayında tanık olduğumuz gibi, eğer kendileri bu yoksulluğun içinde değillerse, apaçık karşılarında duran bu kolektif adaletsizlik karşısında bir bakıma Batı'ya duydukları ölümcül nefreti kusmuş olmuyorlar mı?

Ben de sizinle aynı duyguları paylaşıyorum, 11 Eylül 2001 saldırılarından sonra da kamuoyuna bu doğrultuda açıklamalarda bulunmuştum.¹⁵ Bin Ladin gibi aşırılıkçılar, belirli bir İslam görüşü adına Batı uygarlığının ortadan kalkmasını istiyorlar ve bizim de bu politik İslam anlayışına karşı tüm gücümüzle savaşmamız gerekiyor. Bununla birlikte Batı'ya ve Batı'nın yaşam tarzına yaklaşmak isteyen yüz milyonlarca Müslüman, bu İslamcı bakışı, bir öfkenin, bir adaletsizlik duygusunun ve bize karşı beslenen bir hincin ideolojik dayanağı olarak görüyorlar ve haksız sayılmazlar. İslamcılığı terörün tek sorumlusu olarak görmek ve arkasında yatan nedenleri görmezden gelmek kolaya kaçmak olur. Fanatiklerin öldürme çılgınlığına karşı net bir tavır alırken, sorunun sosyo-ekonomik kökenleri konusunda da girişimlerde bulunmak gerekmez mi? Komünizmin dünya çapında yaptığı hataları tekrarlamaksızın Kuzey-Güney arasındaki uçurumu kapatmak ve zenginliklerin daha adil bir şekilde dağılmasını sağlamak nasıl mümkün olabilir?

Tutum değişikliği

Otuz tane gelişmiş ülkenin, dünya nüfusunun % 20'sini barındırmakla birlikte, sentetik kimya ürünlerinin % 85'ini, yenilenemez enerji kaynaklarının % 80'ini ve tatlı suların % 40'ını tükettiklerini ve Güney ülkelerine oranla kişi başına on kat fazla sera gazı yaydıklarını bir kere daha belirtelim. Tüm bunların sonrasında Silvio Berlusconi, hiç utanmadan sömürgecilik ve yeni-sömürgecilik dönemlerinin etkilerini bir anda silip atarak şöyle bir söz söyleyebiliyor: "Sanayi ülkelerinin, dünyadaki zenginliklerin % 80'ini ellerinde bulunduruyor olmaları onların suçu değildir!"¹⁶

Her şeyden önce, sadece kâr amacı gütmeyi bırakmalıyız, dünyanın öbür ucunda yaşayan insanların yıkımına sebep olarak sadece kendi çıkarlarımızın peşinden koşmamalıyız.

ABD'nin pamuk pazarları konusundaki tutumu, neyi yapmamamız gerektiğini çok açık gösteren bir örnek. Washington'ın Amerikalı pamuk üreticilerine verdiği maddi destekler nedeniyle dünya pazarlarındaki pamuk fiyatları hızla düşüyor, çünkü Amerikalı üreticiler hiçbir zaman üretmedikleri kadar çok pamuk üretiyorlar ve pazarlar pamukla dolup taşıyor. *Wall Street Journal* bile, kısa süre önce bu tutumu eleştirdi: "Zenginlerle yoksullar arasındaki uçurumu derinleştiren sübvansiyonlar gelecekte sorun yaratacaktır. Pamuk üretimi yapan ve çoğunluğu Müslümanlığı benimsemiş Batı Afrika ülkelerinde tutunamayanlar Avrupa şehirlerine akın ediyor. Geride kalanlar, camilerine ve *Kuran* okullarına Pakistan'dan ve Ortadoğu'dan gittikçe daha fazla din adamının geldiğini görüyorlar. Mali'deki ve komşu ülkelerdeki laik yönetimler, dünyadaki mutsuz insanları bir araya getirmeyi amaçlayan terörist oluşumların, ülkelerini bir işsizler ordusuna dönüştürmesine izin vermeyeceklerini kararlılıkla ifade ediyorlar ama kalıcı yoksulluğun da mutsuzluğa neden olduğunu hatırlatıyorlar."¹⁷

Dünyadaki yoksullukla mücadele etmenin bin türlü yolu var: Yoksulluğa neden olmamakla başlayabiliriz işe. Sonrasında da yoksul ülkelerin içinde bulundukları durumu iyileştirmeleri için pek çok şey yapılabilir, öncelikle borçları silinebilir örneğin. Yoksul ülkelerin ekonomisi bütünüyle kansız kalmış durumda, çünkü ulusal gelirlerinin büyük kısmını, ulusal borç olarak zengin devletlere teslim ediyorlar.¹⁸

2002 yılı Aralık ayında, Amerikan yönetimi, BM'nin Afrika'da AIDS'le mücadele girişimi için genetik ilaçların gönderilmesi istemini reddetti... Gerekçesi de ilaç sanayisinin çıkarlarını korumaktı. Bu egoist karar, sizin söylediklerinizin bile ötesine geçiyor. Son otuz yıldır açlıkla mücadele, Birleşmiş Milletler'in ve FAO gibi birçok uluslararası kuruluşun en önemli gündemini oluşturuyor. Alınan kararlara ve yapılan açıklamalara uyulmuyor mu gerçekte?

1974 yılında yapılan FAO zirvesinde, on yıl içinde yeryüzünden açlığın silinmesi hedefi belirlenmişti. Yirmi yıl sonra aç insanların sayısının hiç de azalmadığını gören aynı kuruluş, daha mütevazı bir hedef belirleyerek 2015 yılına kadar açlık oranını yarıya indirme kararı aldı. 2002 yılı Haziran ayında, Roma'da, FAO başkanı Jacques Diouf, bu amaçla zengin ülkelere 24 milyar dolar yardım istedi ve reddedildi. Konferans, sanayi ülkelerinin hiçbir katkısı olmaksızın sonlandı. Olayların gelişimine bakılacak olursa, bu amaca 2065 yılından önce ulaşmanın mümkün olmadığı söylenebilir. Rio Zirvesi'nde zengin ülkeler gayri safi milli hasıllarının % 0,7'sini yoksul ülkelere yardım için ayıracakları sözünü vermişlerdi. Ama % 0,3'ten azını ayırıyorlar. ABD ise sadece % 0,1'lik katkıda bulunuyor ve bu oran da her geçen gün azalıyor.¹⁹

Uluslararası mercilerin yoksul ülkelere yaptıkları tarım yardımı da 1990-2000 yılları arasında % 50 düşüş gösterdi.

Bu gerileme eğitime de zarar veriyor, özellikle de kadınların eğitimine. Oysa eğitilmiş kadınlar daha az çocuk doğuruyorlar ve çocuklarının beslenmeleriyle daha çok ilgilenabiliyorlar. Rio'da, eğitim alamayan kişilerin sayısının 2000 yılında yarıya inmesi hedeflenmişti. Bu süreç içinde okuma yazma bilmeyenlerin sayısı % 25'ten % 21'e düştü, ama eğitim alamayan kadınların sayısı arttı.

Yani durumu iyiye götürmek için zengin ülkelerin daha büyük bir dayanışma göstererek yoksul ülkelere yardım etmeleri gerek. Bugün insanlığın karşı karşıya bulunduğu büyük hedef, dünyadaki doğal dengeleri koruyan ve halkların birçoğunu yolun kıyısında bırakmayan istikrarlı bir ekonomik gelişme sağlamaktır. Bu hiç de olanaksız değildir: Sanayi devletlerini bir araya getiren politik bir kararlılık yeterli olacaktır.

7. Harekete Geçelim

“Küresel düşünmek ve bölgesel hareket etmek gerek.”

R. Dubos

Frédéric Lenoir – Ne yapmalı? Gezegenimizin durumuna bakıp geniş bir ufuk turu yaptıktan sonra bu soru çıkıyor karşımıza.

Hubert Reeves – Gezegeni korumak bugün insanlar için de büyük çıkarlar sağlayacaktır, konunun en umut verici yanı bu. Böyle bir duygu eskiden hiç yoktu ama tehlikeler arttıkça kendini daha fazla hissettirmeye başladı. Geçmişte kimse Akdeniz ormanlarının yok olması karşısında duygulanmamıştı, kimse Maurice adasındaki dodo kuşlarının ya da Jacques Cartier’nin 1536 yılına doğru Kanada’ya geldiğinde gözlemlediği muazzam fok ve yengeç sürülerinin yok olmasına üzülmemişti.

Çevre konusundaki çalışmalar yani ekoloji, yaklaşık iki yüzyıl önce doğdu. Son kırk-elli yıl içinde, dünya çapında çevre koruma etkinliklerine girişildiğini görüyoruz.¹ Bu girişimler sera etkisi, iklim değişikliği ve çevrenin kalkınmayla ilişkileri konusundaki tartışmalardan besleniyor.

En büyük sorunlar uluslararası buluşmalarda tartışılıyor ve çözümler aranıyor.²

1992 yılında Rio’da gerçekleşen Dünya Zirvesi büyük umutlar doğurmuştu. Sonucunda neler oldu?

Rio hem büyük bir hayal kırıklığı yarattı³ hem de durumun gelişimi içinde önemli bir tarih olarak kayıtlara geçti. Yetmiş ülkenin bir araya gelerek çevre sorununu dikkate almaya karar vermeleri ve kolektif çözüm arayışına girişmeleri, dünya tarihinde çok önemli bir olay, bunu kabul etmeliyiz. Bence Rio’nun en büyük başarısı, “ekoloji” sözcüğünü televizyon aracılığıyla tüm dünya dillerinin sözcük dağarcığına, tüm sosyal seviyelere ulaşacak biçimde eklemesidir. Rio, dünyamızın karşı karşıya bulunduğu gerçek tehlikelerin bilincine varılmasını sağladı ve geleceğimizi güvence altına almak için dünya çapında bir hareket başlatmamız gerektiğini gösterdi.

Demokrasiler

Demokrasilerin ilerleme göstererek uzun vadeli girişimleri gerektiren güncel çevre sorunlarıyla ilgilenmelerini sağlamak için ne yapmalıyız? Onyıllarca süreye yayılacak pahalı girişimleri yürütebilecek duruma gelmeleri nasıl mümkün olacak?

Churchill “Demokrasi en kötü sistemdir” diyordu “diğerlerini hiç hesaba katmazsak”. Ama güncel sorunlar karşısında kısa vadeli düşünmek zorunda olması, yani seçim dönemleriyle sınırlanması çok önemli bir sorun. Kendi dönemleri içinde tamamlanmayacak projeler konusunda karar vermeleri gerektiğinde –özellikle de halkın kendilerine duyduğu sevgiyi azaltabilecek çok masraflı girişimler söz konusu olduğunda–, politikacılar sorunları bekletme ve kendilerinden sonra gelecek yöneticilere devretme eğilimi gösterebiliyorlar. Enerji konusunu ele aldığımız ikinci bölümde sözünü ettiğimiz Nimto (*not*

in my term of Office - benim dönemimde olmaz) ile bağlantılı güçlükler bir kere daha karşımıza çıkıyor.

2000 yılında, ABD'nin o dönemde başkan yardımcılığı görevini üstlenen ve doğayı korumasıyla tanınan Al Gore, Başkan Bill Clinton'a şöyle sesleniyordu (durumu çok iyi özetleyen, kesin bir sözdü bu): “Gezeğin ısınmasını durdurmak için bilimsel olarak yapılması gerekenlerin (eylemlerin, harcamaların, girişimlerin) minimumu, gelecek seçimleri kaybetmemek için politik anlamda yapılabileceklerin maksimumunu fazlasıyla aşıyor.”

Başkan mesajı eksiksiz olarak aldı ve dönemi boyunca bu konuda hemen hiçbir şey yapılmadı. Ama yine de demokrat aday 2001 yılında yapılan seçimleri kaybetti. Ondan sonra gelen George W. Bush da Kyoto anlaşmalarını imzalamayı reddederek aynı çizgide ilerliyor.

Felaketten kurtulmak istiyorsak politik anlayışın bütününde derinlemesine bir değişiklik yapmalıyız... Bu konuda, hükümetlere büyük değerler kazandıran çevre bakanlıklarının da önemli rolü olduğunu belirtmeliyiz. Kanada'da ve Fransa'da birçok bakanla tanışma fırsatı yakaladım. Verdikleri mesajlar hemen hemen aynıydı: “Bakanlıklar arası buluşmalarda ne kadar az ağırlığımız olduğunu bir bilseniz!”

Şarkıcı Richard Desjardins, Québec'in kuzeyindeki aşırı ağaç kesimine karşı çıkan ve iyi bir örnek teşkil eden *Kuzeydeki Yanlış* adlı belgeselinde, çevre bakanlığının sorumluluklarının sınırlı olduğunu... suyla sınırlı olduğunu bakanın kendi ağzından aktarıyor. Ormanın tümü, kuzeydeki tundralara kadar, ormancılıkla uğraşan işletmelerin kontrolü altında.

Ama yine de çevre bakanlıkları, vatandaşların çevre konusundaki beklentilerinin sözcüsü olmalı. Bu bakanlıkların seslerini açık ve net bir şekilde duyurmaları çok önemli. Bunun için doğa koruma etkinliklerine girişerek seçmenlerin desteğini

kazanmaları gerek. Ekoloji bir karşı güç olmalı. Almanya’da, İskandinavya’da ve İngiltere’de vatandaşlar konuyla yakından ilgili. Fransa ise Avrupa’nın tembel çocuğu.

Sivil Toplum Kuruluşları (STK)

Bugün doğanın korunmasında çok önemli bir rol oynayan STK’lardan da söz etmek isterim.

Kendisini gezegenin korunmasından sorumlu hissedenden herkesi STK’lara katılmaya yönlendirmeliyiz. Çünkü dernekler ne kadar güçlü olurlarsa etkinlikleri de o kadar somut olur ve bu sayede kamu politikalarını yönlendirebilirler.

Ama bazı gruplar, tehlikeleri abartarak, tümüyle gerçek dışı çözümler öne sürerek ya da tartışmaya açık medyatik eylemler düzenleyerek konuyu bulandırıyor.

Bilindiği gibi, “cehenneme giden yol iyi niyet taşlarıyla döşelidir”. Köktencilik ve aşırılıkçılık, çevre davasına zarar verir. Ama bu tavırlar, tüm dünyada kendini gösteren ve son zamanlarda, gelişmekte olan ülkelerde de hızla genişleyen derneklerin yaptığı önemli çalışmaların yanında küçük bir ayrıntı olarak kalıyor.

Somut gelişmelere birkaç örnek

Her şeye rağmen, son on yıl içinde çevre konusunda gerçekleştirilen olumlu etkinliklerden söz edebilir misiniz?

Bence geleceğe kalacak en önemli gelişme, halkların bilinçlenmesi ve vatandaşların gezegenin geleceğiyle daha fazla ilgilenmeleridir. Çevrenin korunması alanında yeni filizlenen bu

duyarlık, gelecekle ilgili büyük umutlar doğuruyor. Şimdi bunları somut eylemlere dönüştürmeliyiz. Büyük sorunlar henüz çözülmemiş olsa bile bireyler, kurumlar ve devletler önemli girişimler başlattı.⁴ Ozon tabakasının korunması için CFC kullanımının yasaklandığını daha önce belirtmiştik. Su kaynaklarının ıslah edilmesi konusunda elde edilen başarıları da söylemeden geçmeyelim.⁵

Kentçilik hareketleri

Kentçilik girişimleri sayesinde bugüne kadar çok olumlu sonuçlar elde edildi. Örneğin Toronto ve Chicago'daki gibi binaların çatılarına bahçeler kurmak hem çok etkili hem de estetik açıdan çok güçlü bir çözüm yoludur. Bu sayede yazın bölgesel sıcaklık büyük ölçüde düşürülebilir ve hava kirliliğine bağlı sis tabakasının oluşması engellenmiş olur. Kentlerdeki araçların yarattıkları olumsuz etkiler de örneğin Kopenhag (Danimarka), Curitiba (Brezilya) ve Karlsruhe (Almanya) gibi şehirlerde, toplu taşıma alanında büyük ilerleme gösterilmesi sonucunda önlendi.⁶ Polonya'daki Olsztyn kenti, gece aydınlatmalarında kısıtlamaya giderek enerjinin tutumlu harcanması konusunda örnek oldu.

Öte yandan, Avrupa'da sulak alanların korunması konusunda alınan bir yönergeye uygun olarak Britanya yönetimi yetmiş beş sulak alan belirledi (toplam alan: 361.000 hektar) ve "Ramsar"⁷ alanı olarak adlandırdığı bu bölgeleri "en yüksek koruma bölgeleri" ilan etti.

Ayrıca Güney Asya ve Okyanusya ülkeleri (Çin, Yeni Zelanda, Filipinler, Sri Lanka, Tayland ve Vietnam) on beş yıldan beri doğal ormanlarında ağaç kesilmesini yasaklamış bulunuyor ve ağaç gereksinimlerinin büyük kısmını özel olarak yetiştirilen ağaçlardan, tarım ve ormancılık faaliyetlerinden sağlıyorlar.⁸

Son olarak da, genellikle çevre konusunda şüphe uyandıran etkinlikleriyle (örneğin Chang Jiang nehri üzerine Üç Boğaz Barajı'nın kurulması gibi olumsuz girişimlerle) dikkati çeken Çin, şaşırtıcı bir başarıya imza attı: Ramsar alanlarını sürekli arttırıyor. Bugün 24.000 kilometrekareden geniş bir alanı kaplıyorlar (Belçika'nın yüzölçümüne yakın bir alan). Çin'de ayrıca, kentlerin üzerinden uçarken hava kirliliğinden zarar gören göçmen kuşlar için de bir doğa koruma bölgesi oluşturuldu.

Kıl payı kurtulanlar

Avrupa bizonu ve Prjevalski atı gibi doğadaki nesli tükenmiş olan bazı türler, özel merkezler sayesinde kıl payı kurtarıldılar.⁹

Zoooloji parkları, birçok türün son bireylerini koruma altına aldı ve kimi zaman bu canlıların doğal ortamlarına yeniden uyum sağlamaları konusunda da başarıya ulaşıyor. Yeni Zelanda'da, papağanların en az bulunan türlerinden biri olan kakapo, kıl payı kurtarıldı. Sayıları yetmişe inmişken yeniden hızla artmaya başladı. Fransa'da, koruma altına alınan Akdeniz sularında sarı hani balıkları tekrar çoğalmaya başladı.¹⁰

Ekonooloji

Tüm bunlarla birlikte “yeşil bir ekonomi”nin de gelişmekte olduğu görülüyor...

“Ekonooloji”den söz ediyorsunuz... Ekolojik önlemlerin genellikle kâr getirdiklerinin anlaşıldığı görülüyor. Sonuç: Birçok sanayi dalı, hareketlerini bu doğrultuda geliştiriyor. Bir İsviçre bankasının atmış beş Avrupa şirketi ile yaptığı bir anket sonucunda, çevre alanındaki yatırımların kârlılığı arttırdığı ortaya çıktı.¹¹ Birbirine taban tabana zıt olmayan çevre ve ekonomi etkinliklerinin aslında birçok noktada kesiştiği anlaşıyor.

Son dönemlerde organik tarımın da gelişmekte olduğunu ve bu alanda büyük ilerlemeler kaydedildiğini belirtmiştik. Bi-ocoop örneği¹² çok dikkat çekici olmakla birlikte, ekonomide oyunun kurallarını değiştirmenin ve çevre etkinliklerine katkıda bulunarak insan sağlığını korumanın mümkün olduğunu gösteriyor.

Ekoturizm

“Ekoturizm”den de söz etmek isterim. Doğayı keşfetme yolculukları eskiden günümüzdeki kadar yaygın değildi. Ancak birkaç kâşif, kendilerini tehlikeye atarak bilinmeyen topraklara doğru yola koyulmayı göze alabiliyordu. Turizmin olumlu etkilerinden biri, bölgelerin ilgi çekici kalmaya devam etmeleri için ülkelerin buraları koruma altına almasıdır. Birçok ülke, fotoğraf makinesi kullanımının silah kullanımından daha kârlı olduğunu keşfetti. Kenya fili, fotoğraf makineleriyle defalarca görüntülenebilir ama avcının silahı karşısında bir kerede yere yığılır. Bugün, Japonlara ve Norveçlilere rağmen balinalar artık avlanmıyor. Daha ziyade yok olmalarını önlemek için çalışmalar yapılıyor. Ve bu türün turistler için bir ilgi odağına dönüşmesi de çok önemli bir etken. Kısa süre önce, Batı Afrika’da bulunan ve Nijer, Benin ve Burkina Faso topraklarına yayılan, sınırlar ötesi W parkını gezdim. Nijer nehrinde binlerce renkte kuşun arasında oyma kayıklarla yaptığımız gezinti hayranlık uyandırıcıydı. Avrupa kökenli bir komisyon (Ecopas) bu üç ülkeyle anlaşarak bu parkı tekrar canlandırma kararı aldı. Görülmesi gerek...

Söyledikleriniz doğru ama doğal ortamları korumayı güçleştiren ve manzaraların da bozulmasına neden olan kitle turizmini bunun dışında tutmak gerekebilir.

Québec’te öğrenciliğim sırasında Saint-Laurent nehrine

yaklaşan balinaları izlerdim. Büyük sürüler beslenmek için buraya gelirlerdi. Denizin puslu yüzeyinde bir belirip bir kaybolan kocaman siyah bedenlerini izlemek büyük bir zevk verirdi, bedenleri yüzeyde belirdikten sonra su tabakasını hafifçe oynatarak kaybolurlardı. Birkaç yıl sonra büyük gemilerle gelen yüzlerce izleyici bu hayvanların oldukça zarar görmesine neden oldu. Bundan sonra ziyaretçi sayısını ve yaklaşılabilir mesafeyi belirleyen çok kesin kurallar getirildi.

Öngörülemeyen tehlikeler

Eylemlerimiz elbette –ekoturizm çerçevesinin de ötesine geçebilecek şekilde– öngörülmemiş güçlükler doğurabilir, hatta koşulları iyileştirmek isterken kötüye götürmemiz de mümkün olabilir. CFC kullanımı bunun en belirgin örneğidir. Başlangıçta, kararlı oldukları yani çevreyi kirletmedikleri için kullanılması önerilen bu moleküllerin ozon tabakasına zarar verdiği çok sonra anlaşıldı.

Başka bir örnek daha verelim: British Geological Survey’in mühendisleri, Bangladeş’te¹³ toprakları sulamak ve insanlara içme suyu ulaştırmak için Ganj deltasında birçok kuyu açtılar. Kimse bunun sonucunda, çökmüş halde bulunan büyük miktarda arseniğin yeryüzüne çıkacağını tahmin edemezdi. Bugün yetmiş beş milyondan fazla sayıda insan zehirlenme tehlikesiyle karşı karşıya. Bir kere daha anlıyoruz ki bütün girişimlerin ve projelerin sonuçlarını önceden kesin olarak bilmek mümkün olmuyor.

Turizmin de, ekolojik turizm bile söz konusu olsa, çevreye zarar verebileceği açık. Sıkı bir şekilde kontrol edilmesi gerek. Yine de halkları bilinçlendirme konusunda önemli bir etken olduğunu belirtmeliyiz. Turizm hem doğaya, hem de bölgesel kültürlerle destek verebilir, tüm insanların, özellikle de çocukların eğitiminde önemli rol oynar.

Ekolojik bir “anti-Manhattan Projesi” yolunda

En kaygı verici sorunları kontrol altına almak için acil olarak ne gibi uygulamalar getirmeliyiz?

1941 yılında, Almanlarla Japonların zafer kazanması ve Nazi barbarlığının tüm dünyaya yayılması tehlikesi karşısında, ABD’de, o güne kadar duyulmamış güçte bir silahın üretilmesi için büyük bir proje başlatıldı (“Manhattan Projesi”). New Meksico, Los Alamos’ta, en iyi bilim insanları ve uzman teknisyenler bir araya getirildi, çalışmalara sınırsız denebilecek bir bütçe ayrıldı. Çalışmalara katılan bilim insanları akıl almayacak bir hızla çalıştılar ve dört yıl dolmadan, bilim tarihinin en büyük başarılarından birine imza attılar. Başladıklarında ellerinde neredeyse hiçbir şey yoktu, ama sonuçta atom bombasını ürettiler. Bu konuyu açmam, projeyi doğru bulduğum anlamına gelmiyor ama olanlara baktığımız zaman, büyük mücadelelere girmek gerektiğinde ve koşullar zorlayıcı olduğunda, insanların inanılmaz yeteneklerini ortaya koyabildiklerini ve her şeyi başarabileceklerini görüyoruz.

Geçtiğimiz bölümlerde, geleceğimiz üzerindeki etkisini bugünden gösteren büyük tehlikeleri anlattık. Artık “Manhattan Projesi” büyüklüğündeki projeleri başlatma zamanı gelmiştir. Umarım, o denli büyük para kaynakları ve o denli güçlü zekâlar en hızlı şekilde harekete geçirilir. Aksi takdirde...

Enerji

Her türlü yenilenebilir enerji kaynağını acil olarak geliştirmek ve çalışmaları yüzyıl sonuna yetiştirmek gerek.

Buna paralel olarak, vagonlu taşımacılığı devreye sokarak, daha az enerji tüketen ve daha az kaza riski yaratan taşımacılık yöntemlerine başvurmak yoluyla enerji tüketimini büyük ölçüde azaltmalıyız. Ayrıca bu değişimi gerçekleştirmek için

başka bir neden de küresel ısınmaya yol açan karbondioksit gazı üretiminin dörtte üçünün otomobiller ve kamyonlar tarafından gerçekleştirilmesidir.

Ölçüsüzce ağaç kesmeyi bırakmalıyız, çöllerin ve kurak arazilerin yaygınlaşmasını önlemek için ağaç dikmeliyiz.¹⁴ Ayrıca yağmur sularını tutmak ve su baskınlarına karşı savaşmak için sulak alanları canlandırmalıyız.

Son on yıl içinde uluslararası yardım müdahalesi hakkının verilmesinden sonra, Jean-Marie Pelt'in de ifade ettiği gibi, büyük felaketlerle ilgili olarak da ekolojik yardım müdahalesi hakkının verilmesi gerekir.¹⁵

Açlıkla mücadele etmek için tarım alanında kökten değişiklikler getirilmeli. Yeryüzündeki milyarlarca aç insanın beslenmesi güvence altına alınmalı. Kimyasal madde kullanmayan organik tarım etkinlikleri desteklenmeli. Tek tip ekim yapılmasına bir son verilmeli. Her bölgenin yeniden kendine özgü ekinlerini yetiştirmeye başlaması sağlanmalı. Toprakların ve su kaynaklarının geleneksel kullanım yöntemleri yeniden keşfedilmeli. Organik ürünler satın alınmalı ve dürüst ticaret desteklenmeli.¹⁶ Yapılan her alışveriş, çokuluslu şirketlerin dünya pazarına el koyması konusunda evet ya da hayır oyu vermek demektir.

Bununla birlikte yeryüzündeki açlık ve sefalet ortadan kalkmadıkça, gezegenin yıpranmasını önlemek için verilen öğütlerin hiçbir işe yaramayacağı da açık. Çok ünlü ve çok pahalı "yıldız savaşları"nı hazırlamak yerine, yoksulluğa karşı savaşmak ve uluslararası yardımları daha gerçekçi bir hale sokarak çoğaltacak, insanların gerçekten iyiliğini hedefleyen bir savaşım başlatmak gerek.¹⁷

Peki, bizler ne yapabiliriz?

Herkes, bireysel olarak bazı somut etkinliklerde bulunabi-

lir.¹⁸ Hepimiz kendi yakın çevremizden sorumluyuz, çocuklarımıza iyi bir eğitim vermemiz çok önemli.

Toplumsal olarak da doğayı koruma eylemlerine katılabiliriz; bizim birliğimizin de yaban hayatı koruma konusunda birlikte çalıştığı büyük France Nature Environnement federasyonuna ya da Nicolas Hulot'nunki gibi kurumlara destek olabilir ve bu kuruluşların eylemleri için onlara gereken araçları sağlayabiliriz.¹⁹

Kısaca ifade etmek gerekirse, ekonomideki yeni küreselleşmenin neden olduğu bozulmalar ve kirlenmeyle başa çıkabilmek için “ekolojide küreselleşme”nin sağlanması gerek.

Geleceğin sorumluları

Bunun için yapacağımız tercihler acı verici olacaktır ve zorlayıcı önlemler almamız gerekecektir. Modern yaşantıyla gelen konforun sağladığı avantajlardan vazgeçmeye hazır mıyız sizce? Hangi siyasi parti, daha az araç kullanımını ve enerji üretim miktarının düşürülmesini öngörecektir bir program hazırlama cesareti gösterebilir? Ve gelişmekte olan ülkelerdeki hangi hükümet, Batı modelini uygulamaktan, ekolojik dengeleri tehlikeye atması nedeniyle vazgeçer? Sürekli daha fazla enerji tüketme yolundaki hızlı koşumuz nasıl durdurulabilir?

Tarihten anladığımıza göre, büyük bir felaket yaşanmadığı sürece insanlar belirgin bir tavır değişikliği sergilemiyor. Ama giriş bölümünde de belirttiğiniz gibi, karşı karşıya bulunduğumuz felaket, insanlığın görüp görebileceği en son felaket olma riski taşıyor, çünkü dünyayı insanların yaşama olanağı bulamayacağı bir hale getirebilir. Yani geçmişteki gibi pragmatik davranmaya devam ederek teknolojik ilerlemelerin yol açtığı sorunların çözülmesini beklememiz söz konusu değil. Tehlikenin ciddiyetini dikkate alarak, olası bir felaket yaşanmadan önce harekete geçmeli, sınırlamalar getirmeli ve bir-

çok alandaki etkinliklerimizi askıya almalıyız. Paul Ricœur'ün de vurguladığı gibi, sorumluluk artık sadece geçmişle sınırlı değildir (yaptığım şu eylemden ben sorumluyum), geleceği de kapsar, “öngörülen sonuçların da yükünü üstlenmek” gerekir.²⁰ Paul Ricœur'ün sözleri, Alman düşünürü Hans Jonas'ın, çok uzak geleceğin sorumluluğunu daha bugünden taşıdığımızı belirten çözümlemesiyle örtüşüyor. Böylece teknoloji uygarlıklarının yeni yükümlülükleri belirmiş oluyor: “İnsanlığın senden sonra da ve olabildiğince uzun süre var olmasını sağlayacak şekilde hareket et!”²¹

Sonsöz

Frédéric Lenoir – Sabırlı Gökler başlıklı yapıtınızdan beri yayımlanan tüm çalışmalarınızda, kozmosun tarihine, galaksilerin ve güneş sistemlerinin kurulmasını sağlayan ve sonra da Dünya üzerinde yaşamın ve insanın doğmasına giden yolu açan olağanüstü sürece karşı duyduğunuz hayranlığı ifade ediyorsunuz. Bugün gezegenimizi korumaya girişmenizin nedeni de bu hayranlık mı? Doğanın milyarlarca yıl çalışarak ürettiği bu güzellikleri insanlığın onyıllarla ifade edilecek kadar kısa bir sürede bozmasından korkuyor musunuz?

Hubert Reeves – XX. yüzyılda varoluşçular, insanın yer-yüzünde bir yabancı olduğu görüşünü savundular. İnsanın bir “fazlalık” olduğunu söylediler. Ya da ur gibi bir şey. Bu tarihten sonra yapılan çalışmalar, yeni bilimsel buluşlar, Big Bang’in anlaşılması, başlangıçtaki kaos ortamından yola çıkarak Dünya üzerinde yaşamın oluşmasına kadar uzanan ve gittikçe daha karmaşık yapıların gözlemlendiği evren tarihinin çözümlenmesi, bu dünya görüşünü çürüttü. Bugün, ardımızda on beş milyar yıllık bir tarih bulunduğunu biliyoruz, atomları üreten yıldızlar ve yıldızları üreten galaksiler olmasaydı biz de burada olmayacaktık.

Bu zincirleme yapı, insanın varoluşuna yeni bir boyut daha katıyor. Bir belirip bir kaybolan küçük bir hikâye olmadığımız, bu büyük tarihin içinde önemli bir bölüm oluşturduğumuz

görülüyor. Bu nedenle de büyük bir sorumluluk düşüyor bize: Dünya üzerinde bilincin ve zekânın hayatta kalmasını sağlamalıyız.

Bundan önce yazılmış birçok kitap gibi, bu kitap da çok önemli bir soruya işaret ediyor: Evrenin tarihine baktığımızda karşımıza çıkan ve sürekli daha fazla karmaşıklaştığını gördüğümüz yapı, kalıcı mı? On beş milyar yıllık evrimden sonra bir yaratık ortaya çıkıyor ve kendisini doğuran evrenin köklerini keşfediyor, atomların ve galaksilerin davranışlarını açıklıyor, güneş sistemini inceliyor, doğanın güçlerini kendi hizmetine sokuyor ama kendisini ortadan kaldıracak süreci durdurmak için harekete geçemiyor! Bugün yaşadığımız dramı böyle özetleyebiliriz.

Evrende bizimkine benzer biyosferlerin bulunduğu düşüncesini kabul edebiliriz. Öte yandan, başka gezegenlerin yüzeylerinde de yaşamın oluştuğu, zekânın ortaya çıkışına kadar gittikçe daha karmaşık organizmalara doğru evrimleştiği düşüncesi oldukça spekülatiftir ve pek inandırıcı olamaz.

Dünyada yaşananların başka binlerce, milyonlarca, hatta milyarlarca gezegende daha yaşandığını düşünelim bir an. “Uzaylılar”, hayatta kalmanın bir yolunu bulmuşlar, ısınıyorlar, karbondioksit gazı üretiyorlar (başka yerlerden biliyoruz ki fizik yasaları tüm evrende aynı), nükleer enerjiyi keşfediyorlar vb... Sonunda doğal kaynakları tükendiği zaman, bugün yaşadığımız krizle karşılaşılıyorlar.

Bunlardan sonra, gezegenler arası bir araştırma grubunun, yıldızlar etrafındaki gezegenlerin durumunu keşfe çıktığını düşünelim bir de. Ne bulacaklardır dersiniz? Yeşil bir gezegene inecekler ve doğanın yaratıcı gücünün henüz saklı tuttuğu harikaları keşfedecekler. (Bach’ın ve Van Gogh’un yapıtları, üç yüzyıl önce dünyamızda yoklardı.)

Öteki gezegenlerde kimyasal ve radyoaktif atıklarla kirlen-

miş bir toprak bulacaklar, kendi topluluklarının başarısızlığını gösteren bir mezar taşı gibi!

İçinde bulunduğumuz krizin kozmik boyutunu gözlerinizin önünde canlandırmak için böyle bir imgeye başvurdum. Bugün gezegenimizde kendini gösteren karmaşıklığın ulaşacağı son noktanın, zekânın, bilincin, sanatsal yaratıcılığın geleceği budur.

Yaşadığımız krizin olumlu yanı

Fırtınada gemi batacak hale geldiğinde, gemiciler kendi aralarındaki kavgaları unutup gemiyi kurtarmak için beraberce çalışırlar. Bugün dünya çapında kendini gösteren ortak girişimler, yaşadığımız krizin olumlu bir yanıdır.

İnsanlığın büyük kozmik yolculuktaki yerini keşfetmek, varoluşumuza derin bir anlam katar. XX. yüzyıldaki sosyal ideolojilerin yok olmasından sonra bu mesele, özellikle gençler arasında yeni bir dinamizm yaratacaktır. Her türlü milliyetçiliğin, ırkçılığın ve cinsiyet ayrımcılığının ötesinde birer Dünyalı olarak kimliğimize sahip çıkmamıza yardım edecektir.

Karmaşıklık ve zekâ kalıcı olmayabilir. Hepsi bize bağlı! Bu da gelecek nesiller için çok önemli bir mesajdır.

Yeryüzünün Acısı ilk olarak Nisan 2003 tarihinde yayımlandı. O tarihten sonra konuyla ilgili ne gibi değişiklikler oldu?

Bu sonsözde, yeni verileri ana hatlarıyla gözden geçirelim. Olayların beklenenden çok daha büyük bir hızla ilerlediği bu on sekiz ayda neler olduğuna şöyle bir bakalım. Hem olumlu hem de olumsuz gelişmelerin birbirini izlediğini göreceğiz.

İnsanlığın çok uzak geçmişinde, hiçbir şey hızlı hareket etmiyordu. Değişiklikler binyıllara yayılıyordu. Ortaçağ'ın sonunda bir ivmelenme hissedildi, önce yüzyıllık dilimlere inildi ve İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra on yıllardan söz edilir oldu. Şimdi her geçen yıl bir şeyler değişiyor. Kritik bir dönem-deyiz. Yarım yüzyıl sonra ya da daha kısa bir süre içinde, gezegenin durumunun ne olacağını kestirmek mümkün değil.

Tehlike çanları –ısınma, karbondioksit emisyonu, kirlen-meler, doğal kaynakların tükenmesi, biyolojik çeşitliliğin eroz-yona uğraması gibi konular söz konusu olduğunda– gittikçe daha şiddetli çalışıyor. Aynı zamanda, Dünyalıların tepkileri de güçleniyor. Otuz yıl önce hayal edilmesi mümkün olmayan bir bilinç yükseliyor. Uluslararası konferanslar düzenleniyor. Olumsuz gelişmelere karşı çıkan insanlar seslerini duyuru-yorlar ve çevreyi koruma arzusuyla harekete geçen dernekler, politika dünyasını etkiliyor. Yeni yasalar oylanıyor. Girişimler artıyor. Atıkların geri kazanılmasında ilerlemeler kaydediliyor.

Gezegeni yağmalayanlar bir gol atıyor. Koruyanlar da baş-ka bir gol atarak cevap veriyor.

Moralimizi yüksek tutmak için iyi bir haber vererek baş-layalım. Bu haber Fransa'yla ilgili ama zamanla diğer ülkelere de yayılabilir. 2004 yılında kabul edilen Çevre Yasası'ndan söz ediyorum. Bu yasa, çevreye saygılı yeniliklerin araştırılma-sını destekleyen “önlem ilkesini” içeriyor. Amyant gibi mad-delerin verdikleri zararların bundan sonra engellenebileceğini umuyoruz.

Durumla ilgili ilk saptamaları yapmak için en temel sorun-ları gözden geçirelim. Gerçekçi bir bilanço çıkarmayacak olsak da bazı noktalara ışık turalım.

Gezegeenin sıcaklığı

Sanayi devrinin başından itibaren gezegenin sıcaklığındaki ortalama artış $0,8^{\circ}\text{C}$ yükseldi. Fransa'da 1°C ; ülkenin güneyinde $1,2-1,4^{\circ}\text{C}$ arasında. 2003 yılı, iklim konusunda çalışmaların başladığı tarihten sonra görülen en sıcak yıl oldu. Küresel ısınmanın etkileri, gezegenin birçok bölgesinde kendini hissettiriyor:

– Kutup bölgeleri en çok etkilenen yer. Buralardaki buzlar suya dönüşüyor.

– Buzullardaki erime hızlanıyor; Fransız Alplerinde bulunan Sarennes buzulu, 2003 yılında 3,10 metre küçüldü, oysa önceki dönemlerde yıllık küçülme miktarı 70 cm idi.

– Kesinlik söz konusu olmasa da çok akla yatkın çıkarımlar sonucunda küresel ısınma nedeniyle yaşandığını söyleyebileceğimiz iklim bozuklukları saymakla bitmez. Şiddetli belirtiler gittikçe daha sık yaşanıyor. Son iki yıl içinde çok dramatik vakalara tanık olduk. Fransa'da 2003 yılında görülen büyük sıcaklar yaklaşık 15000 kişinin ölümüyle sonuçlandı (ve sıcaktan kimsenin ölmediğini ileri süren Klaus Lomborg gibi kimseleri haksız çıkardı). 2004 yılında kasırgalar da çok yıkıcıydı. Sıcaklığın artması, yağış miktarlarını yükseltiyor ve bunun sonucunda şiddetli su baskınları yaşanıyor. Çin bunun en önemli örneğidir ama Amerika ve Fransa da benzer sıkıntılarla karşılaşmaktadır. Buna karşın Avustralya'daki kuraklık hızla büyümeye devam etmektedir.

Yine 2003 yılında, sıcaklar nedeniyle klima satışlarında büyük bir patlama görüldü. Bu aletler, evlerden ve arabalardan emdikleri ısının çok daha fazlasını dışarı atıyorlar –termodinamiğin ikinci yasası bunu gerektiriyor– ve böylece atmosferdeki sıcaklık artışına katkıda bulunuyorlar.

2003 yılında hükümet, nükleer santrallerden nehirlerle atılan suyun sıcaklığına getirilen sınırı yukarı çekmek zorunda kaldı. Büyük sıcaklar tekrar kendini gösterecek olursa ve yeni santraller yapılırsa sonuçlar farklılaşabilir. Sudaki hayat, akarsulardaki sıcaklık değişimine uyum sağlayamayabilir.

Büyük sıcakların bir etkisi daha oldu: Ozon tabakasındaki kirlilik, bugüne kadar yapılan ölçümler içinde rekor düzeylere ulaştı.

Güvenilirliği gittikçe artan modellemelere göre küresel sıcaklık ortalama 3°C artacak ve bu artış Avrupa'da daha da yüksek olacak...

Karbondioksit gazı

Sera etkisinin en önemli nedenlerinden biri bu gazdır. Buna rağmen karbondioksit gazı emisyonunun artmaya devam ettiği gözlemleniyor; 2002 ve 2003 yıllarında bütün rekorlar altüst oldu.

2005 yılı Şubat ayında Kyoto kararları yürürlüğe girecek. Ama bu kararlar da, emisyonu 2012 yılına kadar % 6 oranında düşürmeyi hedefliyor. İklim koşullarının sabitlenmesi içinse % 60'lık bir azalma gerekiyor. Aradaki fark çok büyük!

Binek araçların (4x4'ler dahil) tükettikleri yakıt miktarı yüz kilometrede 10 litreken kısa süre önce 11 litreye yükseldi. Yapılması gerekenin tam tersi! Bugün enerjiyi daha ekonomik kullanan araçlara öncelik vermemiz gerekiyor.

Karayolu taşımacılığında büyüme görülüyor oysa demiryollarının tercih edilmesi gerekir. Belirli bir noktaya ulaşmak için alacağınız bir uçak bileti, tren biletinden daha ucuz ama uçak, trenden çok daha fazla CO₂ üretiyor.

2004 yılında Fransa Çevre Bakanı, yeni bir “çevre” planı hazırladı. Bu planın medyada en çok konuşulan maddelerinden biri, çevreyi en çok kirleten araçlara yüksek vergiler getirmeyi ve bu sayede çevreye daha az zararlı araçların satışını artırmayı öngörüyor. Bu plan da büyük tepki aldı.

Devlet makamlarını harekete geçirmek gerek: Araçlara getirilen hız sınırlamaları daha aşağı seviyelere çekilmeli ve insanların canları korunmalı.

Petrol tükeniyor

Petrol şirketleri, bu fosil yakıtın rezervlerinin sınırlı olduğu gerçeğini, 2002 yılından beri kabul etmiş durumda. İşlerinden biri, yeni kaynakların keşfedilmesi oranının son yirmi otuz yıl içinde hızla düştüğünü açıklıyor. Bir diğerinin de rezervlerle ilgili tahminleri gittikçe düşüyor. 2010-2020 yılları arasında arzın talebe yeterli olamayacağı ve petrol fiyatlarının şiddetli bir yükseliş göstereceği hesaplanıyor. Bunun sonrasında tüm ülkelerin ekonomilerinde büyük çalkantılar yaşanacak, öncelikle de petrol yerine kullanacak başka bir yakıt bulamayanlar etkilenecek.

2004 yılında fiyatların olumsuz bir jeopolitik bağlamda artış göstermesi, bir yandan iyi bir yandan da kötüdür.

Yoksul ülkelerde taksicilikle ve taşımacılıkla uğraşanlar için kötüdür.

Öte yandan da iyidir çünkü petrole oranla daha pahalı olduğu söylenen enerji türleri petrol fiyatlarının da artış göstermesiyle birlikte bu maddi engeli aşabilir. Biyolojik yakıtlar tarım dünyasının elindeki çok önemli bir kozdur (bunların üretilmesi sırasında böcek ilacı kullanılmamalıdır, bu durumda kusursuz bir kaynak bulunmuş olacaktır). Hidrojen de gelecekte önemli bir yakıt dönüşebilir.

Yenilenebilir enerji kaynakları

Bu konuda haberler iyi. Rüzgâr türbinlerinin kullanımı hızla artıyor. Dünya genelinde, rüzgâr türbinlerinden elde edilen toplam enerji, 40 nükleer reaktörüne denk (40 gigawatt), yani 1995'teki değerin sekiz katına ulaşıldı. Yenilenebilir enerji kaynaklarının sadece küçük bir destek olabileceği düşüncesi artık gerilerde kalıyor. Örneğin Almanya, enerji ihtiyacının % 10'undan fazlasını alternatif yollarla elde ediyor. Navarre'daki oran % 35. Yapılan bir araştırmaya göre, *offshore* rüzgâr türbinleri, 2020 yılında, Avrupa'nın konutlarında kullanılan enerjiyi sağlamaya yeterli olabilecektir.

Bölgesel güçlükler ve idari mekanizmaların yavaş işlemesi nedeniyle Fransa'da rüzgâr türbinlerinin kurulması gecikti. Ama zihniyetler geliyor ve umut var. Bu türbinlerin kurulmasıyla gelen sorunlar, petrol ürünlerinin ya da nükleer enerjinin yarattığı sorunlardan çok daha az. Sonuç olarak, hem karnım doysun, hem börek tam dursun deme şansımız yok.

Kirlilikler

Durum kötüye gidiyor:

– UNICEF'in 2003 tarihli bir raporuna göre her yıl 1,6 milyon çocuk, ulaşabildikleri su kaynaklarının kirliliği nedeniyle yakalandıkları hastalıklar sonucunda yaşamını kaybediyor.

– Fransa'daki birçok bölgede, musluktan akan su, içilebilir su olarak adlandırılmayı hak etmiyor: Hamile kadınların ve yeni doğmuş bebeklerin içmeleri tavsiye edilmiyor.

Ama birkaç iyi haber de yok değil:

– Motorlu araçlarda kurşunsuz benzin kullanımına geçilmesinden sonra havadaki kurşun oranı üçte birine düştü.

– Aralarında bazı böcek öldürücü ilaçların da bulunduğu birçok kimyasal maddenin kullanımını yasaklayan Stockholm anlaşması 2004 yılında yürürlüğe girdi.

– İrlanda, tek kullanımlık naylon torba tüketimini % 90 azalttı. Başka bazı bölgelerde kullanımın tamamen durdurulması kararı alındı.

– Massachusetts sakinleri, çevreye attıkları çöpleri % 90 oranında azalttı.

– Japonya'daki bir şehirde (Fukuoka'da), yeni yapılacak tüm binalara, yağmur suyunu ve atık suları, içme suyu olarak değil ama ev işlerinde kullanmak üzere işleyecek bir sistem kurulması zorunluluğu getirildi.

Biyolojik çeşitlilik erozyona uğruyor

İç karartıcı bölüm. Birleşmiş Milletler Biyolojik Çeşitliliği Koruma Konvansiyonu'nun uygulamaya geçmesi aşamasında büyük sorunlarla karşılaşılıyor. Türlerin yok edilişi hızla sürüp gidiyor.

Kuala Lumpur'da (Malezya), biyolojik çeşitlilik konusunda düzenlenen yedinci konferansta Fransa, soyu tükenme tehlikesiyle karşı karşıya bulunan hayvanlar açısından bakıldığında dünya genelinde beşinci sıraya yerleştirildi.

Cesaret verici haberlerden bazıları:

- Çin, bir doğal kaynaklar ağı oluşturmak istiyor.
- İzlanda, balina avını sonsuza dek sürdürmek istemediğini gösterecek şekilde hareket ediyor.
- ABD'de Yellowstone parkına tekrar dahil edilen kurt, biyolojik çeşitliliğin artmasında büyük rol oynuyor.

- ABD’de, Atlantik kıyılarındaki tuzlalar canlandırılıyor.
- Afrika’da, Rwanda, doğal bitki örtüsünü ve hayvan türlerini korumak için önlem alıyor.
- Fransa’da Pireneler’de aylara özenle bakılıyor. Vahşi doğanın geleceğini korumak için harekete geçen insanların sayısı sürekli artıyor.
- Doğayı ve çevreyi koruma derneklerinin sayısı hızla artıyor.

Dünya nüfusu

Doğum oranları tüm dünyada düşmeye devam ediyor, yoksul ülkeler de buna dahil. Tahminlere göre yüzyıl ortasında doğru 9 milyardan fazla nüfus beklenmiyor.

Dünyada yoksulluk

Yoksul ülkeler, ürünlerini uluslararası piyasalarda satma çabası gösterirken büyük bir engelle karşılaşiyor: Zengin ülkelerde tarıma verilen sübvansiyonlar yoksulların önünü tıkıyor. 2003 yılında gerçekleştirilen, dünya ticaretini düzenleme konulu konferans, başarısızlıkla sonuçlandı. Bununla birlikte şunu da unutmamalıyız ki bazı toplulukların umutsuz bir yoksulluğa mahkûm edilmesi sonucunda terörist örgüt şeflerinin kamikaze-lerde kullanacakları kişileri bulmaları kolaylaşıyor. Gazze şeridindeki bitmek bilmeyen saldırılar da bunun en dramatik örneği.

Önemi gittikçe artan bir soruyla karşı karşıya bulunuyoruz: Gezegenimizin yaşadığı kriz, Dünyalıların bir araya gelip

harekete geçmeleri sayesinde atlatılacak mı yoksa yok olmalarına mı neden olacak? Top şimdilik hâlâ bizde (ama ne kadar kalır bilinmez).

KAYNAKÇA

G.C. DAILY ve K. ELLISON, *The Quest to Make Conservation Possible*, Washington, Island Press, 2002.
N. HULOT ve COMITÉ DE VEILLE ÉCOLOGIQUE, *Combien de catastrophes avant d'agir?*, Paris, Éditions du Seuil, 2002.

İnternet Siteleri

www.fnh.org (Nicolas Hulot Vakfı).

<http://observatoire.thalys.com/fr/home.cfm> (Uluslararası Thalys Gözlem Merkezi: Avrupalıların gündelik yaşantılarını öğrenme ve öğretme çalışmaları).

www.futura-sciences.com/news550.php (*Futura-Sciences*, Fransa, bilim ve yeni teknolojiler üzerine sanal dergi).

www.nature.com (*Nature* dergisinin internet sitesi).

www.ipcc.ch (Intergovernmental Panel on Climate Change – Hükümetler arası iklim değişikliği paneli).

www.iucn.org (World Conservation Union).

www.world-watch.org (World Watch Institute).



Notlar

Giriş: Yeryüzünde Hayatın Geleceği

- 1 1994 yılında Birleşmiş Milletler Örgütü tarafından tanımlanan “önlem ilkesi” şu şekilde açıklanmıştır: “Büyük ya da geri dönüşü olmayan bir karışıklık riski olduğu zamanlarda mutlak bilimsel doğruların bulunmaması, önlem almayı geciktirmek için sebep teşkil edemez.”
- 2 Örneğin biyosferin geleceğiyle ilgili alarmları ele alalım. Bu sorunun bilincine varılması 1960’lı yılların başına kadar uzanır. Rachel Carson, *The Silent Spring* başlıklı ünlü kitabında, DDT adlı yeni bir tarım ilacının büyük ölçeklerde kullanılmasıyla ilgili kaygılarını dile getiriyordu, araştırmacıya göre bu ilaç, kuşların kökünü kazıyabilir ve milyonlarca insanı zehirleyebilirdi.
1968 yılında, Cornell Üniversitesi ekolojistlerinden Lamont Cole, fosil atıkların yakıt olarak kullanılması sonucunda, atmosferdeki oksijenin büyük ölçüde azalacağını ve havanın solunamaz hale geleceğini açıklamıştı.
Paul Erlich, 1968 yılında yayınlanan *The Population Bomb* başlıklı yapıtında, kömürün yakıt olarak kullanılması sonucunda atmosferde oluşan kirliliğin onbinlerce insanın ölümüne yol açacağını, Hindistan’da büyük kıtlıklar yaşanacağını ve 2000 yılına gelmeden önce okyanus sularının zehirli hale geleceğini ve balıkların yaşayamayacağını belirtmişti.
Neyse ki bu felaketler, yapılan açıklamalardaki gibi yaşanmadı. Ama bu duyurular, olayların gelişiminde önemli bir rol oynadı. R. Carson’un kitabının da belli oranda etkisi sayesinde, DDT kullanımı geniş ölçüde yasaklandı ama etkileri kendini göstermeye devam ediyor (Üçüncü bölüme bakınız). Cole yanıldı: fosil yakıtlar havanın oksijenini azaltmıyor ama sera etkisinin oluşmasına neden oluyor ve küresel ısınma başlıyor. Uyarıları, çok büyük önem taşıyan bu sorunu ortaya çıkarmaya yaradı. P. Erlich’in Hindistan’da yaşanacağını belirttiği kıtlık, çevreci girişim sayesinde önlendi ama ülke, nüfusu ikiye katlandığı için, çok daha az orman ve ekilebilir araziyle bakıyor geleceğe. Okyanuslardaki balıklar P. Erlich’in açıkladığı oranlarda yok olmadı. Ama bugün çok sayıda tür, tükenmeye yüz tuttuğu için avlanmaları yasaklandı (Üçüncü bölüme bakınız).
“Alarm verenler” kimi zaman yanıltmış ya da sorunları abartmış olabilirler, ama sonuçta önlemlerin alınması için verilmesi gereken işareti vermiş oldular.
- 3 Jeolojik katmanlar üzerinde yapılan incelemelerde bulunan is kalıntıları, tüm gezegene yayılan ve sayısız birki türünün ortadan kalkmasına neden olan orman yangınlarının çıkmış olduğunu ve gezegenin opak bir duman bulutuyla kaplandığını gösteriyor. Ozon tabakası da neredeyse yok denecek kadar incelmışti.

- 4 Bugün, daha eski tarihlerde de benzer göktaş düşmesi olaylarının ve bunların sonucunda oluşan benzer yıkımların yaşanmış olabileceği ileri sürülüyor. Bkz. Luann Becker, "Repeated blows (Did extraterrestrial collisions capable of causing widespread extinctions pound the earth not once, but twice – or even several times?)", *Scientific American*, Mart 2002, s. 63-69.
- 5 Pierre Le Hir, "La fonte des glaciers menace de nombreux zones habitées", *Le Monde*, 26 Haziran 2002, s. 25.
"Dünya genelinde deniz sularının ortalama yüksekliği XX. yüzyılda 10 cm'den 25 cm'ye yükseldi." (*Science*, 26 Ekim 2001, s. 840.)
Cécile Cabanes, Anny Cazenave ve Christian Le Provost, Sea level rise during past 40 years determined from satellite and in situ observations" [Son kırk yıl içinde deniz seviyesindeki yükselmenin uydu aracılığı ve yerinde gözlem yoluyla incelenmesi], *Science*, cilt 294, 26 Ekim 2001, s. 840.
1993-1998 yılları arasında yılda ortalama 3,2 milimetrelık bir yükselme gözlemlendi (bu artışın nedeni suyun ısıya bağılı olarak genişlemesi ve kutuplardaki buzların erimesidir).
"The puzzle of global sea-level rise", ["Dünya genelinde deniz suyu yüksekliğindeki artış bulmacası"] B.C. Douglas ve W.R. Peltier, *Physics Today*, Mart 2002, s. 35.
Anthony A. Arendt, Keith A. Echelmeyer, William D. Harrison, "Rapid wastage of Alaska glaciers and their contribution to rising sea level" [Alaska'daki buzların hızla tahrip edilmesi ve deniz suyu yüksekliğine etkileri], *Science*, cilt 297, 19 Temmuz 2002, s. 382-385.
- 6 *Vital Signs*, 1999, s. 74.
Serge Planton ve Pierre Bessemoulin, "Le climat s'emballe-t-il?", *La Recherche*, sayı 335, Ekim 2000, s. 1-4.
- 7 Gian-Reto Walther, Eric Post, Peter Convey, "Ecological responses to recent climate change", *Nature*, cilt 416, 28 Mart 2002, s. 389-395.
Joseph Penueles ve Iolanda Filella, "Responses to a warming world", *Science*, cilt 294, 26 Ekim 2001, s. 793-795. C.D. Harwell, "Climate warming and disease disks for terrestrial and marine biotas", *Science*, cilt 296, 21 Haziran 2002, s. 2158.
- 8 J.T. Houghton *et al.* (ed.), *The Scientific Basis*, Cambridge, Cambridge University Press, 2001. "Climate change 2001" başlıklı bölüme bakınız. Amerikan hükümeti, bunun üzerine Bilimler Akademisi'nden, iklim değişimiyle ilgili bir rapor hazırlamasını ve özellikle de IPCC (Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli) raporunun güvenilirliğini değerlendirmesini istemişti. Bilimler Akademisi'nin oluşturduğu, Amerika'nın en çok tanınan meteorologlarını ve iklim uzmanlarını bir araya getiren komite, 2001 sonlarına doğru yayınladığı raporla IPCC'nin güvenilirliğini onaylar.
- 9 Birleşmiş Milletler Çevre Programı Raporu, "Global Environmental Outlook-3 (GEO-3)". (Kaynak: Virginia Gewin, "U.N. predicts long wait to repair environment", *Nature*, cilt 417, 30 Mayıs 2002, s. 475.)
- 10 Agence France-Presse'in bir haberine göre (17 Aralık 2002): "Dünya Meteoroloji Teşkilatı (WMO) uzmanları '2002 yılı, son yüz elli yıl içinde yaşanan en sıcak ikinci yıldır' açıklamasını yaptılar. 2002 yılında dünya yüzeyindeki ortalama sı-

caklık, 1961-1990 yılları arasında yapılan ölçümlerde elde edilen normal değerin 0,5°C üzerinde. 1860'ta yapılan ilk ölçümlerden bu yana en sıcak yıl 1998 oldu. Listedeki üçüncü en sıcak yıl da 2001.

Gezegelimiz büyük bir hızla ısınıyor: ortalama sıcaklığı, 1976 yılından bu yana son yüzyıldaki artışın üç katı kadar artış gösterdi. 1900'den günümüze kadarki artış 0,6°C. En sıcak dokuz yıl 1990'dan sonra yaşandı.”

- 11 John Reilly, Peter H. Stone, Chris E. Forest *et al.*, “Uncertainty and climate change assessments”, *Science*, cilt 293, 20 Temmuz 2001, s. 430-433.

- 12 Yeni bir buzul çağına doğru mu ilerliyoruz? Richard B. Alley, *The Two-Mile Time Machine: Ice Cores, Abrupt Climate Change, and our Future*, Princeton University Press, 2000.

Richard B. Alley, “On thickening ice?” *Science*, cilt 295, 18 Ocak 2002, s. 451-452.

- 13 Ekstremofiller arasında, Antarktika'nın soğuk ve kuru bölgelerinde bulunan, fotosentez yapan bakteriler, mikroskobik omurgasızlar, mantarlar, kara yosunları sayılabilir. Ayrıca, okyanuslardaki volkanların ağızlarında, neredeyse suyun kaynama derecesi sıcaklığında yaşayabilen mikroplar da vardır, bununla birlikte atmosfer basıncının bin katına ulaşan basınçlara dayanabilen deniz organizmaları da bulunur. Bazı organizmalar da Everest tepelerinden daha yüksek bölgelerde bile yaşamlarını rahatça sürdürür.

- 14 Venüs ve dünya, yüzey bölgelerinde hemen hemen aynı miktarlarda karbon bulundurlar. Gezegelimizde, karbon atomlarının büyük çoğunluğu okyanusların dibinde, hareketsiz tortulların bünyesinde (karbonat biçiminde) saklı durumdadır; atmosferde bulunan karbon atomları ise çok azdır (toplam miktarın milyonda biri kadar) ve karbon gazları biçiminde bulunur.

Bu farklılık neden kaynaklanmaktadır? Yeryüzünün yüzeyinde bulunan sıvı su miktarından. Okyanusla kaplı alanlardaki planktonlar, CO₂'yi deniz tortullarına dönüştürür. Buna karşın, yüzey sıcaklığı çok yüksek olan (460°C) Venüs'te sıvı halde su bulunmaz ve karbon atmosferde kalır. Son bir soru daha var: bu iki gezegenin atmosferleri, başlangıç aşamalarında neden bu kadar farklı şekillerde evrimleşmiştir? Güneş'e Dünya'dan daha yakın olan Venüs'ün yüzeyinde, yüksek sıcaklık nedeniyle okyanusların oluşmamış olması nedeniyle mi? Tartışmaya açık bir soru.

- 15 1992 yılında yayınlanan bir araştırma, 1940-1990 yılları arasında, insan spermindeki spermatozoit sayısının % 45 oranında azalmış olduğunu açığa çıkarmıştı (R. Sharye ve N. Shakkebaeck, *Lancet*, sayı: 341).

“Sperm counts dropping”, *Vital Signs*, 1999, s. 148.

T. Colborn, D. Dumanoski ve J.P. Meyers (yönetiminde), *L'Homme en voie de disparition?*, Paris, Terre vivante, 1998.

Biyosferin çöküşünü hızlandırabilecek diğer öngörülemez etkenlerden biri de savaşlardır. Teknoloji alanındaki gelişmeler, savaşların eskiye kıyasla çok daha yıkıcı olmalarıyla sonuçlanacaktır. Atom bombası, kimyasal ve biyolojik silahlar daha geniş çapta kullanılmış olsalardı, XX. yüzyıldaki dünya savaşlarının ardından ortaya çıkması beklenilecek görüntüleri düşünün.

- 16 Crispin Tickell, “Communicating climate change (requires leadership, agitation, and a catastrophe or two)”, *Science*, cilt 297, 2 Ağustos 2002, s. 737.

1. Hava Değişimi, Çağ Değişimi

- 1 Doğal sera etkisinin, atmosferin ısınması konusunda önemli bir rol oynadığı, 1824 yılında Jean-Baptiste Fourier tarafından ortaya çıkarıldı. Bundan kısa bir süre sonra, yeni bir buzul çağının gelmesinden korkan İsviçreli kimyacı Nicolas-Théodore de Saussure, büyük yangınlar sonucunda atmosfere yayılacak olan CO₂ gazının bunu geciktirebileceğini hayal ediyordu.

XIX. yüzyılın sonlarına doğru, John Tyndall ve Olaf Arrhenius, bu olayda, karbondioksitin ve su buharının da etkili olduğunu keşfettiler. Bu tarihten günümüze kadar başka sera gazlarının da bulunduğunu öğrendik, örneğin metan (CH₄), azotdioksit (NO₂) ve insan ürünü olan sanayi nedeniyle açığa çıkan çeşitli kloroflorokarbon gazları (CFC) (CFC-11 diye anılan CCl₃F ve CFC-12 diye anılan CCl₂F₂).

Bu gazların, CO₂'ye oranla, kütle başına ısı soğurma kapasitesi şöyledir: CO₂=1; CH₄=70; NO₂=200; aşağı atmosferdeki ozon=1800; CFC-11=4000; CFC-12=6000.

Bugün atmosferde yaklaşık 800 milyar ton (Gt) CO₂, 3,4 Gt metan, 0,6 Gt NO₂ gazı bulunmaktadır.

Bu gazların atmosferde kalma süreleri (yani kaybolana kadar geçirdikleri süre) de ortalama olarak şöyledir: CO₂=120 yıl; CH₄=10 yıl; NO₂=150 yıl. 1900 yılından beri atmosferdeki sera gazı yoğunluğu gittikçe artmaktadır: CO₂'nin oranı (kütle oranı olarak milyonda bir birim yani ppm cinsinden) 280'den 370'e çıkmıştır (2001 yılında), CH₄'ün değeri 0,8'den 1,72 ppm'e, NO₂'ninki 0,29'dan 0,31 ppm'e çıkmıştır. (Kaynak: "Carbon Emissions reaches new high", *Vital Signs*, 2001, s. 52.) "Certainly warmer", *Journal of Climatology*'ye ve *Science*'a göre, CO₂ miktarının, sanayi devrimi öncesine oranla iki katına (280 ppm) çıkması, % 95 gibi bir olasılıkla, en az 1,6 derecelik bir sıcaklık artışına neden olacaktır.

- 2 Su izotoplarının, zirkon kristalleri içinde yüksek miktarda bulunması konusunda yapılan araştırmalar, suyun yoğunlaşmaya başlamasının, dünyanın ilk milyon yılları içinde gerçekleşmiş olduğunu gösteriyor: *Geology*, sayı 30, 2002, s. 351.
- 3 Bu tarihlere itiraz edenler olmuştur. C. Fedo ve M. Whitehouse, "Premières traces de vie: le doute", *Science*, cilt 296, 2002, s. 1448.
- 4 James F. Kasting, "The rise of atmospheric oxygen", *Science*, cilt 293, 3 Ağustos 2001, s. 819.

U.H. Wiechert, "Earth's Early Atmosphere", *Nature*, 20 Aralık 2002, s. 2341.

Atmosferin oluştuğu ilk dönemlerde metan gazı, sera gazı olarak önemli bir rol oynamış olmalı. Metan üreten bakteriler, karbonu mineralleştirerek saklamış olabilir (Arkeen devri boyunca organik maddelerin mineralleşmesi [3,8-2,5 milyar yıl önce]). Satürn'ün uydusu Titan'ın atmosferi, dünya atmosferinin bir örneği olarak görülebilir.

- 5 Dünyanın yörüngesindeki değişimler sonucu ışık alma miktarının azalıp çoğalması, buzul çağlarıyla sıcak dönemler arasında yaşanan 5°C üzerindeki sıcaklık farklarını açıklamak için tek başına yeterli değildir. Döngüyü başlatan bir unsurdur sadece ve karbondioksitle su buharının da devreye girmesiyle birlikte etkisi büyür. Önemli olan nokta şudur: soğuk suyun içinde, sıcak suya oranla daha fazla karbondioksit çözünebilir. Böylece dünya yüzeyinin ısınmasıyla birlikte okyanus sularının kapasitesi düşer ve CO₂ kaynaklarıyla (volkanlarla) yutaklarının (okyanusların) dengeye ulaştıkları sıcaklık hızla yükselir, buna bağlı olarak da karbondioksit gazı miktarı artar. Sıcaklık, karbondioksit gazı ve hatta metan arasındaki

dengeinin oluşması için çok uzun sürelerin geçmesi gerektiğini de belirtelim. Bugün yaşadığımız sorunun temelinde bu yavaşlık yatmaktadır.

- 6 A. Berger ve M. F. Loutre, "An exceptionally long interglacial ahead?", *Science*, cilt 297, 23 Ağustos 2002.
- 7 Sıcaklık üzerine yapılan derin araştırmalar, son elli yıl içinde gerçekleşen sıcaklık yükselmesini doğrular nitelikte; bkz. Hugo Beltrami, *Geophysical Res. Lett.*, 29, 8-1, 2002.
"Réchauffement global", *La Recherche*, sayı 354, Haziran 2002, s. 8.
"Warming of the Southern Ocean Since the 1950's", S.T. Giles, *Science*, 15 Şubat 2002, s. 1275.
Vital Signs, 2001, s. 51.
- 8 Rasmus Benestad, "Don't blame it on the sunshine", *Physics World*, Temmuz 2001, s. 19.
- 9 "Carbon emissions reach new high", *Vital Signs*, 2002, s. 52.
- 10 Fosil yakıtlardan salınan yıllık CO₂ gazı miktarı 1955 yılında 2 GtC (milyar ton karbon) iken, 2001 yılında 6,5 GtC'ye ulaşmıştır. Buna ormansızlaşma ve tarım nedeniyle yayılan gazlar da eklenince toplam 9 GtC değerine ulaşılıyor. Okyanuslar ve bitki örtüsü, bu atıkların ancak yarısını soğurabiliyor. Geri kalan kısım atmosferde birikiyor ve sera etkisini artırıyor. Bu ritim değişmeden devam ederse, atmosferdeki CO₂ miktarı, 2100 yılına gelindiği zaman, sanayi devrimi öncesindeki miktarın iki katına çıkmış olacak (620 Gt).
Atmosferimizde bulunan karbondioksit gazının temel kaynağı, kireç taşlarının aşınması ve volkanik emisyonlardır. Bu gaz, okyanus suları tarafından soğurulduktan sonra, karbonatların bünyesine katılarak dibe çöker. (CO₂ molekülleri suda çözünür ve plankton yapısındaki organizmalara besin kaynağı olur. Karbon içeren iskeletlerin bir kısmı da toprağa karışarak kireç taşlarına dönüşür.) Böylece karbon atomları yer kabuğunun içine sızar ve aşınma aracılığıyla ya da volkanik hareketlerle tekrar atmosfere atılır.
Geçmiş dönemlerde, atmosferdeki derişimi belirli bir seviyenin etrafında kaldı ve çağlar boyunca çok yavaş değişim gösterdi. Yeryüzündeki ve denizlerdeki bitki örtüsü CO₂'yi bir yandan soğururken bir yandan da sürekli olarak atmosfere geri salar (bu süreç bitkilerin gelişimi ve ölü bitkilerin çözünmesi ile gerçekleşir). CO₂'nin soğurulması ve geri salınması sürekli olarak birbirini izler. Ortam sıcaklığına bağlı olarak da bir denge oluşur: sıcak su, soğuk suya oranla daha az CO₂ soğurabilir. Sıcaklıktaki değişimlerin, karbon döngüsündeki değişimlerle nasıl ilişki içinde olduğu bir kere daha açıkça görülüyor.
("Soot takes center Stage", *Science*, 27 Eylül 2002, s. 2214.)
- 11 "Carbon sequestration by land plants cannot be relied on as a substitute for emissions reductions", *Geophysical Research Letters*, sayı 29, 2001, s. 10. Ayrıca bkz. "Carbon sinks", *Science*, 19 Nisan 2002; Dan Ferber, "Superweeds, and a sinking on carbon sinks", *Science*, cilt 293, 24 Ağustos 2001, s. 1425; Eric A. Davidson ve Adam I. Hirsch, "Fertile forest experiments", *Nature*, cilt 411, 24 Mayıs 2001, s. 431.
Jorge L. Sarmento ve Nicolas Gruber, "Sinks for anthropogenic carbon", *Physics Today*, Ağustos 2002, s. 30-36.
- 12 Sallie W. Chisholm, Paul G. Falkowski ve John J. Cullen, "Discrediting ocean fertilization", *Science*, cilt 294, 12 Ekim 2001, s. 309. "Norway sinks ocean carbon study", *Nature*, Eylül 2002, s. 6.

"The Oresmen: on fertilising the ocean", *Nature*, 9 Ocak 2003, s. 109. Virginia Gewin, "Ocean carbon study to quit Hawaii", *Nature*, cilt 417, 27 Haziran 2002, s. 888.

Okyanusbilimci Yves Lancelot'ya göre (bireysel görüşme), en iyi çözüm yolu CO₂'yi derin suya enjekte etmektir.

- 13 Thomas M. Smith, Thomas R. Karl ve Richard W. Reynolds, "How accurate are climate simulations", *Science*, cilt 296, 19 Nisan 2002, s. 483-484.
T.M.L. Wigley ve S.C.B. Raper, "Interpretation of high projections for global-mean warming", *Science*, cilt 293, 20 Temmuz 2001, s. 451-454.
- 14 El Niño, Pasifik Okyanusu kıyılarında yaklaşık her beş yılda bir meydana gelen, iklimle bağlı bir olaydır. Karmaşık bir meteorolojik olayın etkisiyle Pasifik Okyanusu'nun batı kıyılarından geçen bir sıcak su akıntısı, yıl sonuna gelindiği zaman (Noel'de) en yüksek sıcaklıklarına ulaşarak Güney Amerika kıyılarına varır. Adını da buradan alır, Perulu balıkçılar, bu akıntıya El Niño ("küçük çocuk") adını vermiştir. 1997 yılında El Niño görülmedik bir şiddette yaşandı; Güney Amerika'daki yağışlar tufanı andırırken, Endonezya'da kuraklık baş gösterdi ve çok büyük yangınlar çıktı. Bu su akıntısının sıcaklığındaki artışla hava sıcaklığındaki artış arasındaki bağlantılar üzerine birçok araştırma yapıldı. Bu konuda kesin sonuçlar elde etmek için henüz çok erken, ama olasılığı gözardı etmek mümkün değil. El Niño, 1997 yılında 32 milyar dolarlık hasara neden olarak rekor kırdı. Hasarı gideren taraflar, bu tarihten sonra ekolojik girişimin savunucuları oldular.
- 15 C. Drew Harwell, Charles E. Mitchell, R. Jessica Word, "Climate warming and disease risks for terrestrial and marine biota", *Science*, cilt. 296, 21 Haziran 2002, s. 2158-2162.
Jonathan A. Patz, "Regional warming and malaria resurgence", *Nature*, cilt 420, 12 Aralık 2002, s. 627-628.
Santa Barbara, National Center for Ecological Analysis and Synthesis tarafından yapılan araştırma: "Un monde plus chaud mais aussi plus malade".
Bir yıl içinde sıtmadan ölenlerin sayısı bir milyonu aştı. Her yıl yarım milyar kişi bu hastalığa yakalanıyor. (Kaynak: "Malaria's lethal grip tightens", *Vital Signs*, 2001, s. 134.)
İklim değişiminin bir sonucu olarak Afrika'daki sinekler, daha aşağı bölgelerde yeni yaşam alanları ediniyor. Daha önceleri 2.500 metre civarındaki yüksekliklerde sineklerin bulunmadığı bölgelerde bugün sinekler yaşam alanı bulabiliyor. (Yves Lancelot, kişisel görüşme.)
- 16 Kutuplardaki buzulların erimesi, denizlerdeki su akıntılarını yavaşlatabilir ve Avrupa'nın iklimini yumuşatan Gulf Stream'in akışını etkileyebilir. Yukarı bölgelerdeki yağışların artış göstermesi, okyanus sularının tuzluluk oranını düşürür. Bu durum da, sıcaklık artışıyla birleşince, kutuplardaki suyun yoğunluğunu düşürür ve kutup denizinin dibine doğru batmasını geciktirir, güneş ısısını dağıtan geminin motoru bozulmuş olur.
Bob Dickson, Igor Yashayaev, Jens Meinke, "Rapid freshening of the deep North Atlantic Ocean over the past four decades", *Nature*, cilt 416, 25 Nisan 2002, s. 832-836.
Clark P.U. *et al.*, "The role of thermohaline circulation in abrupt climate change", *Nature*, 21 Şubat 2002, s. 863.
- 17 Kuzey yarımkürenin buzlarla kaplı alanlarının altında 390 Gt metan saklı bulun-

maktadır. Bu gazın küçük bir miktarının serbest kalması, sıcaklık artışı üzerinde sarsıcı etkiler yaratabilir. Eşit yoğunluklarda alındıkları zaman, metan gazının, CO₂'ye oranla yaklaşık altmış kat fazla etkili olduğunu da hatırlatalım. Indigo A. Pecher, "Gas hydrates on the brink", *Nature*, cilt 420, 12 Aralık 2002, s. 622-623.

Peter Clift ve Karen Bice, "Baked Alaska – The warning of the Earth's climate more than 50 million years ago [...] the heating of sediment in the Gulf of Alaska as an important source of the greenhouse gas methane", *Nature*, cilt 419, 12 Aralık 2002, s. 129-130.

www.bghrc.com/CentreNews/Newsletters/Alert6_Summer2002WEB.PDF.

- 18 James F. Kasting ve Janet L. Seifert, "Life and the evolution of Earth's atmosphere", *Science*, cilt 296, 10 Mayıs 2002, s. 1066-1067.

- 19 Kanada'da yürütülen incelemeler sonucunda, 1990'lı yılların sonlarına doğru, özellikle de 1997 yılı ilkbaharında, Arktik bölgelerdeki ozon tabakası kalınlığının hızla azaldığı görüldü.

- 20 CFC'ler kloroflorokarbonlardır. Bu moleküller, çok güçlü bağlar yapabilen klor ve flor atomlarını içerdikleri için çok karardır. Molekülün bu kararlı yapısı, diğer atomlarla çok zayıf bağlar kurmasını sağlar. Molekülün güç kaynağı, aynı zamanda zayıflık kaynağıdır da. Moleküller havada birikir ve atmosferin üst tabakalarına ulaşır. Burada, güneşten gelen morötesi ışınlarla parçalanırlar. Açığa çıkan klor atomları, ozon moleküllerini yok eder. Her bir klor atomu, onbinlerce ozon molekülünü parçalayacak güce sahiptir.

Ama ozon tabakasını yok eden tek unsur CFC'ler değildir. Bunlardan daha da tehlikeli başka bir madde, gelişmekte olan ülkelerde yoğun ölçüde kullanılan bir böcek öldürücü olan metil bromürdür.

- 21 "CFC use declining", *Vital Signs*, 2002, s. 54.

Dick Thompson, "Patching the holes", *Time Magazine*, Kasım 1997, s. 45.

"A brighter look for good ozone", *Science*, 6 Eylül 2002, s. 1623.

Avrupa Ozon Araştırma Komisyonu'nun üçüncü raporu (1996-2000) "These-o"nun belirttiğine göre, 1993-1994'ten beri yaşanan en soğuk beş kışta, Antarktika bölgesinde ozon tabakasında yeniden önemli kayıplar saptanmıştır ve Avrupa üzerindeki koruyucu ozon tabakası da incelmektedir, bunun sonucunda da insan sağlığına zararlı (cilt kanseri ve katarakt gibi hastalıklara neden olan) morötesi ışınların yayılması artmaktadır. Bu araştırmanın sonuçlarına göre, deodoranlarda ve buzdolaplarında kullanılan klorlu bileşiklerin (ve CFC'nin) konsantrasyonu, Montreal protokolünden sonra düşmeye başlamıştır ama brom konsantrasyonları yükselmeye devam etmektedir.

Dünya Meteoroloji Teşkilatı (WMO) verilerine göre, Antarktika üzerindeki ozon tabakasının kalınlığı 1988'den beri en derin seviyesine ulaşmıştır. Bu durum her yıl değişiklik göstermektedir. (Agence France-Presse, Cenevre, 17 Aralık 2002.)

"Ozone depletion: an unwelcome return", *Nature*, 9 Ocak 2003, s. 7.

- 22 Atmosferdeki su buharı miktarı, bugün XX. yüzyıl başındakinin neredeyse iki katıdır. Bu artışın nedeni tam olarak bilinmemekle birlikte bir kere daha insan etkinlikleri sorumlu tutulmaktadır (belki sıcaklığın artması, belki biyokütlenin yakılması).

Su buharı miktarının artması, sıcaklığı iki farklı yolla etkiliyor. Bir yandan sera gazlarının iklim üzerindeki etkisini artırıyor ve bu nedenle sıcaklığın yükselme-

sine yardımcı oluyor. Öte yandan da güneş ışığını yansıtan bir bulut tabakası oluşturuyor ve yeryüzüne ulaşan ışık miktarını azaltıyor. Bu açıdan bakıldığında ısınmayı yavaşlatıcı bir etkisi olduğu söylenebilir.

Bulutların sera etkisine nasıl katıldığı yeterince bilinmemektedir – atmosfer modellerinin kesin olmamalarının nedenlerinden biri de budur. Anthony D. Del Genio, “The dust settles on water vapor feedback”, *Science*, cilt 296, 26 Nisan 2002, s. 665-666.

- 23 Avrupa’da hazırlanan bir yönerge, alarm seviyesini metre-küp başına 360 mikrogram ozondan 240 mikrograma düşürmeyi öngörüyor. Fransa, 2003 yılından önce bu koşula uymak zorunda. (Kaynak: “Pics d’ozone [...]”, *L’Express*, 27 Haziran 2002, s. 54.)
- 24 Hint Okyanusu üzerindeki “esmer bulut”, kurumdan ve aerosollerden oluşan ve git-tikçe büyüyen 3 kilometre kalınlığında bir perde. 1996 yılında keşfedildi. Uydular, balonlar ve gemiler aracılığıyla inceleniyor. (Kaynak: “En Asie un “nuage brun” qui modifie la mousson”, Laure Noualhat, *Libération*, 12 Ağustos 2002, s. 14.) *Science* dergisine göre (15 Eylül 2002), Çin’in güneyinde görülen korkunç su taş-kınları ve ülkenin kuzeyinde yaşanan büyük kuraklık, en azından belirli ölçüde bu “esmer bulut” nedeniyle oluyor. Bulut, Amerika’nın uzay araştırmaları merkezi NASA’nın yaptığı incelemeye göre atıklardan oluşuyor ve bölgenin üzerinde hare-ketsiz duruyor.

2. Hava Değişimi, Çağ Değişimi

- 1 D. H. Meadows, D.L. Meadows, W.W. Behrens III ve J. Renders, *The Limits of Growth*, New York, Universe Books, 1972.
D.H. Meadows, D.L. Meadows ve J. Renders, *Beyond the Limits*, Post Mills, Chelsea Green Pub. Co., 1992.
- 2 CNRS ve Peugeot-Citroën arasında, klasik otomobiller kadar verimli çalışan, ama havayı çok daha az kirleten araçların üretilmesi konusunda bir anlaşma yapılmış olduğunu belirtelim. Ayrıca yakıt tasarrufu sağlayan ve zararlı gaz emisyonunu azaltan pilli otomobiller de geliştiriliyor. (Kaynak: *Le Journal du CNRS*, Ekim 2001.)
Dizel motor, normal benzinli motora oranla, kilometre başına % 6 daha az CO₂ yaktığı için övülüyordu ama % 20-400 kadar fazla is ürettiği ve isin, ısınma konusunda CO₂’den çok daha etkili olduğu söylenmiyordu.
“Diesel’s dirty green surprise”, *New Scientist*, 2 Kasım 2002, s. 9.
- 3 Toryum, yavaş nötron reaktörlerinde de yakılabilir. Ama doğal özellikleri nedeniyle yavaşlatıcı olarak döteryum kullanılması gerekiyor (Kanada tipi Candu reaktörleri). Atom bombası yapımında rahatlıkla kullanılacak bir madde bu. Bu nedenle bu tip reaktörlerin kullanımına politik olarak karşı çıkılıyor. (Yves Nifenaker, kişisel görüşme.)
- 4 Bir İngiliz kuruluşu, The Oil Depletion Analysis Center (odac@btconnect.com), gezegendeki tüm rezervlerin ayrıntılı bir incelemesini sunuyor, bunlara denizin altındaki, ulaşılması çok zor kaynaklar da dahil (denizin altı, kutuplar, asfalt). Verilen sonuçlara göre, bugün kullanılan hidrokarbonların (petrol ve doğalgaz) üretimi, 2010-2020 yılları arasında azalacak, XXI. yüzyılın sonuna doğru da hep-si son bulacak. Toplam rezervler yaklaşık 2000-4000 milyar varil.

“[Global oil and gas depletion]: an overview”, R.W. Bentley, *Energy Policy*, no. 30, 2002, s. 189.

www.elsevier.com/locate/enpol

“Advanced technology...” makalesine göre (aşağıdaki kaynakçaya bakın), ulaşılabilir petrol yaklaşık 1200 TW-yıl, doğalgaz miktarı 1200 TW-yıl ve kömür 4800 TW-yıl. Tükenme süresini bulmak için 12 TW’ye (bugünkü tüketim) ya da 24 TW’ye (2050 yılındaki tüketim) bölebilirsiniz...

K.S. Deffeyes, *Hubbert’s peak: The Impending World Oil Shortage*, Princeton University Press, 2001 (*Scientific American*, Ekim 2001).

- 5 Nükleer Enerji Ajansı (OECD organı NEA) ve Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı (IAEA) tarafından ortaklaşa hazırlanan ve 1999 yılında yayınlanan bir rapora göre, uygun fiyatlarla elde edilebilecek uranyum miktarı 4 milyon tona yükselmiştir.

“Advanced technology” başlıklı makalede daha yüksek değerlerden de söz edilmektedir (aşağıdaki kaynakçaya bakınız). 4 milyonla 17 milyon ton arasında değişen değerlere denk gelen miktarlar 60-300 TW-yıl arasında oynuyor. Tükenme süresini hesaplamak için bu değeri 12 TW’a (şimdiki tüketim miktarı) ya da 24 TW’a (2050 yılı için öngörülen tüketim miktarı) bölebilirsiniz... *Les Rendez-vous de CEA*’ya göre (no: 93, 2002, s. 16) yavaş nötron kullanan uranyum ağı, 170 Gtep (milyar ton eşdeğer petrol) kadarlık bir enerji rezervine işaret ediyor. Şu an dünya genelindeki tüketim miktarı ise yılda 10 Gtep.

- 6 Okyanusun kütlesi yaklaşık 10^{18} tondur ve bunun içindeki uranyum miktarı (1000 ton suda 3 gram olmak üzere) 3 milyar tondur (3Gt). Bugünkü dünya çapındaki yıllık enerji gücünü (12 TW) elde etmek için saniyede 6 milyon ton su işlemek gerekir, yani Rhone nehri debisinin 3000 katı (saniyede 1700 m^3).

“Proceedings of the Fourth International Offshore and Polar Ingeniering Conference, Osaka”, 10-15 Nisan 1994.

- 7 Nükleer reaktörün çalışma ilkesi şöyledir: Reaktörde binlerce ton uranyum bulunur. Bu atomlar nötron yayarak parçalanır. Bu nötronlar başka uranyum atomları tarafından yakalanır ve bu uranyum çekirdekleri de yine nötron yayarak parçalanır. Bu zincirleme reaksiyonlar sırasında enerji açığa çıkar, bu enerji ısı olarak elde edilir ve elektrik enerjisine dönüştürülür.

Yeryüzünde iki tür uranyum vardır: Uranyum-238 (yaygın bulunan uranyumdur, % 99,3) ve uranyum-235 (% 0,7). Bugün çalıştırılan yavaş nötron reaktörleri bu ikinci çekirdeği kullanır. Hızlı nötron reaktörleri ise her iki çekirdeği de kullanır. Plutonyum-239, bir uranyum-238’in bir nötron yakalamasıyla oluşur. Bu çekirdek de, uranyum-235 gibi atom bombası yapımında kullanılmıştır.

Nükleer reaktörlerden her biri, yılda ortalama 20 ton atık üretir, bunun 200 kilosu plütonyumdur. Bugün kullanılan tüm reaktörler düşünüldüğünde (yaklaşık beş yüz reaktör), yıllık atık üretiminin 10.000 ton olduğu ve bunun 100 tonunun da plütonyumdan oluştuğu görülür.

Bununla birlikte, nükleer enerjinin dünya çapındaki enerji ihtiyacını karşılamak konusunda önemli bir katkı sağlayabilmesi için, şu anki reaktör sayısının yirmi katına ulaşması gerekir. Bu durumda atıkların miktarı da 200.000 tona ulaşacaktır, yani yılda 2.000 ton plütonyum atılacaktır.

- 8 Nükleer enerji yandaşlarının iyimser bakışı, karşı tarafı zaman zaman eli kolu bağlı bırakıyor. Nükleer enerji konusunda dünyaca ünlü bir uzman olan Richard Garwin’in sözleri tam olarak şöyle: “Nuclear-weapons proliferation is a grave risk

[...] attached to deposition of nuclear waste in geological repository for effectively 100.000 years... It will take constant and vigilant support by the United Nations International Energy Commission to insure that plutonium is not diverted to military purposes.” “Nükleer silahların çoğalması, nükleer atıkların 100.000 yıl kadar bir süre kalmak üzere jeolojik depolarda biriktirilmesine bağlı olarak gelişen büyük bir risk... Birleşmiş Milletler Uluslararası Enerji Komisyonu, plütonyumun askeri amaçlara hizmet etmemesi için sürekli dikkatli olacak ve bu konuda destek verecektir.” (Kaynak: Richard L. Garwin, “The Atom Option”, *Newsweek*, 8-15 Nisan 2002, s. 70-71.) “Büyük bir program” derdi de Gaulle!

9 Üretken reaktörler, hızlı nötron reaktörleridir ve genel kullanımda olan reaktörlere göre avantajları, doğada bulunan tüm uranyum türlerini (U-235 ve U-238) enerji kaynağı olarak kullanabilmeleridir. Böylece rezervler yüz katına çıkmış olur ve binlerce yıl daha yeterli olacak seviyeye ulaşılır. Üretken reaktörler çok yüksek sıcaklık seviyelerinde (500°C'nin üzeri) çalıştıkları için birçok sorun yaratma riski taşıyorlar, bu nedenle de yaygınlaşmadılar ve Fransa'daki ilk örnekleri de kapatıldı (Super-Phénix). ABD'de de atık sorunu ve nükleer proliferasyon nedeniyle yasaklandılar.

Bazı ülkeler, yeni gelişmelere güvenerek bu doğrultuda yollarına devam ediyor (Fransa, Rusya, Japonya). Ama uzmanlar kuşku içinde... Bu araçları güvenilir kılmak için yapılması gereken çalışmalar çok büyük. Ayrıca insanların güvenini de yeniden kazanmak gerekecek. Bu da küçümsenecek bir iş değil...

10 Görünüşe bakılacak olursa ivmelendirici-reaktör kullanımı, daha umut vaat eden bir çözüm yolu. Bu reaktörlerde, ağır radyoaktif atomlar (uranyum, plütonyum ve toryum) hızlı proton akımıyla bombardıman ediliyor, böylece nötronlar açığa çıkıyor ve ağır atomlar fisyonu uğruyor, sonuç olarak da enerji elde ediliyor. Bugün birçok laboratuvar bu konuda çalışıyor ve otuz yıl içinde uygulamaya geçmek mümkün olabilir. Bu çözüm yolunun getireceği iki avantaj olacaktır. Plütonyum-239 gibi uzun ömürlü çekirdekler bir yandan yok edilirken bir yandan da enerjileri kullanılacaktır. Ama ömürleri orta uzunlukta olan (yüzyıllarca yaşayan) çekirdeklerle ilgili sorun bu yolla çözülemez, çünkü bunların da uzun süre depolanmaları gerekir (elbette çok daha kısa bir süre).

11 Fransa gibi, atıklarını yeniden işleyen ülkeler daha az sorunla karşılaşacaklardır, çünkü öncelikle depolamaları gereken daha az atık kalacak ellerinde. Ama Fransa Sürekli Gelişme Komisyonu'na göre “bu işlemler, tehlikeli atık miktarını, çok az düşürebiliyor”.

Bu ülkeler de atıklarını yüzyıllar boyunca gömerek saklamak ve ABD'nin bugün yüz yüze olduğu tüm sıkıntılara katlanmak zorunda kalacaklar.

İngiltere de bu tür sorunlara uzak değil (David Adam, “Public body appointed to clean up UK's nuclear legacy”, *Nature*, cilt 418, 11 Temmuz 2002, s. 117).

12 Yeniden işleme fabrikaları, çevreye sıvı ve gaz halde radyoaktif atıklar bırakıyor. Radyolojik Araştırmalar Bağımsız Enstitüsü ve Bilgilendirme Komisyonu (CRII-Rad), Avignon sağlık hizmetleri üzerine araştırma yaparken, sudaki ve havadaki radyoaktivite oranlarının arttığını tespit etti. Benzer emisyonlarla Kuzey Denizi'nde de karşılaşıldı. Norveç bu konuda hemen resmi bir protestoda bulundu (*New Scientist*, 25 Ağustos 2001).

“Yaptığımız hesaplamalar sonucunda [...] radyonükleidlerin etkilerinin 500.000 yıllık bir süreye yayılma riski olduğunu saptadık. Plütonyum ve aktinidler değil

ama iyot-129 ve klor-36 [...] çeşitli kimyasal nedenlerle çevre içinde çok hızlı bir şekilde yer değiştirebiliyor, bu nedenle diğerleri hareket etmese de bu atomların 500.000 yıl sonra ortaya çıkabileceği düşünülüyor.” (AFAS Science, sayı 2002-2, L'Association française pour l'avancement des sciences, [Fransa bilimlari geliştirme derneği dergisi], “Dechets nucléaires: comment les gérer”, s. 18.)

- 13 Örneğin, Super-Phénix'in etkinliğinin tamamen sona erdirilmesinin toplam maliyeti yaklaşık 2,4 milyar Avro olarak hesaplanıyor.
- 14 *Tchernobyl, conséquence sur l'environnement et la santé*, Paris, Ecodif, 1996. CRIL-Rad ve A. Paris, *Contaminations radioactives. Atlas France et Europe*, Paris, Yves Michel Editions, 2002.
“Chernobyl: an overlooked aspect”, *Science*, 3 Ocak 2002, s. 44.
André Aurengo, “Tchernobyl: quelles conséquences sanitaires?”, *Le Jaune et le Rouge*, sayı 569, Kasım 2001, s. 1-15.
- 15 “Fransa Nükleer Yerleşimler Güvenlik Yönetimi'nin (DSIN) en büyük kaygılarından biri bu. Kazaların dörtte üçü, ihmal ya da unutkanlık sonucu oluşuyor. Bu nedenle Fransız Elektrik Kurumu EDF, çalışanlara radyoaktif korunma ve güvenlik konusundaki gereklilikler üzerine eğitim veren yan kuruluşlarla çalışıyor.” (Kaynak: Jean-Marc Biais ve Françoise Monier, “Nucléaire: la désunion européenne”, *L'Express*, 25 Mart 1999, s. 68.)
- 16 James A. Lake, Ralph G. Benett ve John F. Kotek, “Nuclear Power”, *Scientific American*, Ocak 2002, s. 71-79.
Sovyetler Birliği'nin çöküşünden sonra, 1.200 ton zenginleştirilmiş uranyum korusuz halde kaldı, terörist gruplar ya da nükleer silah üretmek isteyen hükümetler tarafından çalınabilecek haldeydi. ABD tarafından desteklenen birçok ortak girişim sayesinde bu nükleer maddelerin çalınması riski en aza indirildi. Bununla birlikte yapılması gereken çok iş var, deneyim ve kaynaklara sahip olan Avrupa'nın, bu konuda daha büyük bir rol üstlenmesi gerekiyor. *Euroscience News*, sayı 21, Sonbahar 2002 (www.euroscience.org).
- 17 1 kilowatt-saatlik nükleer enerjinin maliyeti konusunda bilgi veren ve hepsi de uzmanlar tarafından yazılmış birkaç metin, bu konuda fikir sahibi olmanıza yardımcı edecektir! Öncelikle nükleer enerji alanındaki resmî temsilcilerin söyledikleri:
- Jacques Bouchard: “Bu araştırmalar [Sanayi Bakanı'nın araştırmaları ve MM raporu. Charpin, Dessus, Pellat] nükleer enerjinin en ucuz enerji türü olduğunu gösteriyor [...] (J. Bouchard, “Cesser les querelles inutiles a propos du nucléaire”, *Le Monde*, 11 Nisan 2002, s. 20.)
- Claude Mandil (Sanayi Bakanı): “1 kilowatt-saatlik nükleer enerji, 1 kilowatt-saatlik kömürden daha ucuz (% 0,65). Bu maliyet hesabına tüm masraflar dahil edilmiştir, santralların kurulması, işletilmesi ve kaldırılması maliyetleri de düşünülmüştür (atıkların depolanması ve güvenlik).” (*L'Energie nucléaire en 110 questions*, C. Mandil yönetiminde, Paris, Le Cherche-Midi, 1996, s. 17.)
Ve diğerleri...
- Enerji konusunda araştırmalar yürüten ve danışmanlık hizmeti veren Amerikan Rocky Mountain Institute'ün (www.rmi.org) kurucusu Amory Lowins: Nükleer enerjinin, sanıldığından daha masraflı olduğu anlaşıldı; elektrik üretiminde kullanılan diğer yöntemlerden çok daha masraflı. Hükümetler de pazarın kurallarına uysalar ve daha verimli yöntemleri hiçe sayarak bu enerjiyi desteklemeye son verseler çok daha iyi olur.”

- Bruno Barillot: "Kilowatt-saatın maliyeti Avrupa'daki en düşük maliyet, ama bunu söylemek için faturalarda gösterilmiyor olsa da tüm Fransızların ödedikleri gizli maliyetleri de hesaba katmamız gerek. Elektrik üreticileri, santrallerin kaldırılması ve atıkların işletilmesi maliyetlerini hep küçümstediler. Yarın, hem biz hem de torunlarımız, çoktan kullanıp tüketmiş olduğumuz bu kilowatt-saatlerin ücretlerini ödemeye devam edeceğiz." (*Un demi-siècle de pouvoir nucléaire*, Lyon, Damoclès, 1999.)
- *Scientific American*, Ocak 2002: "Çok düşük maliyetlerde enerji üretme amacının yakınına bile yaklaşamayan reaktörler, en yüksek maliyetli enerji kaynaklarına dönüştüler. Yeni projelerin ekonomik açıdan ilgi çekici olabilmeleri için 1 kilowatt elektrik enerjisi başına 1.000 dolarlık maliyetin üstüne çıkmamaları gerek. Bazı projeler bunun üç katı maliyetine çıkacak."
- "Kimse, nükleer enerji sanayisinin yarattığı masraflardan ve reaktörlerin kaldırılması ve atıkların işletilmesi maliyetlerinden haberdar değil." (Kaynak: *New Scientist*, 25 Ağustos 2001, s. 3. CERN bilimsel basınından alıntılanmıştır, *Picked Up For You*, 2001-2015, s. 4.)
- 18 M6 kanalında yayınlanan *Les Dessous de Tchernobyl* başlıklı program, bilimsel ve devlet otoriteleri tarafından düzenlenen bu gizli saklı hataları, belgelere dayanarak inceliyordu.
- 19 Bu konuda, santraller civarında dışarı atılan radyoaktif atıklarla ilgili tahminlerdeki farklılıkları belirtebiliriz. Nükleer enerjiye bağlı kurumların verileri, özel kuruluşların (CRII-Rad, vs) verilerinden çok daha düşük.
- 20 www.liberation.fr/page.php?Article=67859
- 21 *Libération*, 8 Aralık 2002.
- 22 Dominique Gallois, "Le choix de l'énergie nucléaire", *Le Monde*, 14 Nisan 2002, s. 17.
- Marc Nexon, "Le retour en grâce du nucléaire", *Le Point*, 31 Mayıs 2002, s. 84-87.
- "Nuclear revival? Even the safest reactors will still make accountants sweat", *New Scientist*, 25 Ağustos 2001, s. 3 (editörden). (Kaynak: CERN bilimsel dergisi, *Picked Up For You*, 2001-2015, s. 4.)
- "Is nuclear power ready? (editörden), *Scientific American*, Ocak 2002.
- "Vers une quatrième génération des réacteurs", *Les Défis du CEA*, Eylül 2002, s. 12.
- James A. Lake, Ralph G. Benett ve John F. Korek, "Nuclear power", *Scientific American*, Ocak 2002, s. 71-79.
- "Revisiting nuclear power safety plant", *Science*, 10 Ocak 2003, s. 201.
- Martin Durrani, "New design on nuclear energy", *Physics World*, Temmuz 2002, s. 42.
- 23 "Nükleer enerji alanında Areva tüm dünyada faaliyet gösteriyor. İşletme, Japonya, Brezilya ve Çin'de dört yeni reaktör kurmayı tasarlıyor ve ABD'de 2010 yılına kadar çalışmaları sürecektir olan iki yeni reaktör kurma çalışmalarını yürütüyor. 103 reaktörün ömrünü uzatma çalışmaları da bunlara eklenebilir." (Éric Favereau, "Areva, géant nucléaire mondial", *Libération*, 20 Mayıs 2002, s. 14.)
- 24 "Wind energy growth continues", *Vital Signs*, 2001, s. 44.
- 1.000 kW gücünde bir rüzgâr türbini, normal şartlar altında, kömürle çalışan santrallerden salınan karbondioksit gazını yılda ortalama 2.000 ton azaltıyor. (Kaynak: *Scientific American*, Mart 2002.)

Mark Fischetti, "Windmills", *Scientific American*, Temmuz 2002, s. 70-71.

W. Williams, "Blowing out to sea", *Scientific American*, Mart 2002.

Rüzgâr türbinleri ve kuşlar konusunda bir site:

<http://perso.wanadoo.fr/abies.be/Suivi%20PIN%201997.pdf>

- 25 Avrupa Birliği biyolojik yakıtları desteklemek istiyor. Kolza tarlaları, gelecek yıllarda kırsal bölgeleri sarıya boyayabilir.

- 26 "Solar power market surge", *Vital Signs*, 2001.

Pierre Bec, "Le soleil en batteries – Énergie renouvelable: à l'initiative du Genec, un réseau européen se met en place pour explorer les différentes technologies de stockage de l'énergie solaire", *Les Défis du CEA*, Mayıs-Haziran 2002, s. 33.

William Hoagland, "L'énergie solaire", *Pour la science*, no: 217, Kasım 1995, s. 138-160.

Güneş panelleri sistemi, 1839 yılında Edmond Becquerel tarafından bulunan foto-voltaik ilkeye dayalı olarak çalışır, yani üzerlerine ışık düştüğü zaman uçlarında elektrik gerilimi oluşur. Fotonlar, silisyum gibi bazı maddelere çarptıkları zaman, enerjilerini metalin içinde serbest dolaşan elektronlara aktarırlar ve potansiyel farkı oluştururlar. 1958 yılında uzay uydusu Vanguard 1'de kullanılan bu güneş panelleri büyük umutlar vaat ediyordu, ama teknik yetersizlikler nedeniyle kimi açılardan da hayal kırıcıydı. Son yirmi yılda gerçekleştirilen ilerlemelere rağmen (verim kimi zaman % 30'un üstüne çıkıyor), kurulum bedeli verimle karşılaştırıldığında hâlâ çok yüksek kalıyor. Bu alanla birçok teknolojik ilerlemeye gereksinim olacak.

M.D. Archer ve H. Hill, *Clean Electricity from Photovoltaics*, Londra, Imperial College Press, 2001.

Stéphanie Bellin'in görüşüne göre, "Du silicium à moitié prix?" (*Le Journal du CNRS*, Temmuz-Ağustos 2002, s. 13), fotovoltaiik enerji sanayisi, kısa bir süre sonra, tek kristalli silisyum hücrelerini günümüzdekinden çok daha ucuz fiyatlara temin edebilecek (alaugier@insa-lyon.fr).

- 27 Japonya'da 2002 yılından beri güneş enerjisi kullanan 25.000 ev inşa edildi ve 1994 yılından beri 100.000 sistem kuruldu. Kanada Federal Hükümeti de kısa bir süre önce, güneş enerjisi sistemiyle çalışacak bir yerleşim biriminin tasarlanması ve inşa edilmesi çalışmalarına 1.025.000 dolar yatıracığını açıkladı. Yeni yapılacak sekiz ila on evin enerji gereksinimini karşılamak için 45 kilowatt enerji üretebilen güneş panoları kurulacak.

- 28 Avustralya Sanayi Bakanı, 200.000 sakini bulunan bir kentin gereksinimini karşılamaya yetecek miktarda (200 MW) enerji üretecek 1000 metre yüksekliğinde bir güneş kulesi yapma projesini dünya çapında tanıtan ilk kişi oldu. (Kaynak: Reuters.)

- 29 Pierre Barthélémy, "Dans quarante ans, l'électricité pourrait venir de l'espace", *Le Monde*, 4 Ağustos 2001, s. 7.

Japon bilim insanları, her biri kilometrekarelerce alana yayılan güneş panellerini yörüngeye yerleştirmeyi düşünüyor. Dünya çevresinde (40.000 kilometre yükseklikte) bir yörüngeye yerleştirilecek olan bu paneller, yeryüzüne çok sayıda reaktörün üretebileceği kadar enerjiyi mikro dalgalar biçiminde gönderiyor olacak. Bunun bir prototipi Kyoto'da sunuldu. Bu paneller 2040 yılında çalışır hale gelecek. Olumsuz yan: Bu ışık kaynakları, milimetrik astronomi çalışmalarında sorun yaratabilecek parazit ışıklar oluşturacak. (Dennis Normile, "Japan looks for bright answers to energy needs", *Science*, cilt 294, 9 Kasım 2001, s. 1273.)

- 30 Günümüzde dünya çapında her yıl kırk milyon ton hidrojen üretiliyor, dünya enerjisi gereksiniminin yaklaşık % 1'i. (*Nature*, 13 Aralık 2001) (americanhistory.si.edu/csr/fuelcells/index.htm)
Mark Schroepe, "Which way to energy utopia? (hydrogen power)", *Nature*, cilt 414, 13 Aralık 2001, s. 682.
"Hydrogen production from biomass-derived molecules (glucose ve glycerol) marks progress toward this goal." (Kaynak: Esteban Chornet ve Stefan Cernik, "Harnessing hydrogen", *Nature*, cilt 418, 29 Ağustos 2002, s. 928.)
- 31 Fransa Rüzgâr Enerjisi Kurumu'na göre, kurulu rüzgâr türbinleri Fransa'da 131 MW enerji topluyor, AB ülkeleri içinde en düşük değer! Almanya'da bu değer 10.650 MW, İspanya'da 4.079 MW ve Danimarka'da 2.515 MW.
Fransa rüzgâr türbinlerine verdiği desteği tekrar tartışmaya açacak mı? İleri sürülen sav: Rüzgâr enerjisi, nükleer enerji ve doğalgazla karşılaştırıldığı zaman çok masraflı. Hep kısa vadeli bakış açıları... (Mathieu Nowak, "Éolien: un rapport en trompe-l'oeil", *La Recherche*, no: 351, Mart 2002, s. 57.)
- 32 Toni Feder: "Stellarator fusion gets a new look", *Physics Today*, Haziran 2002, s. 21-22.
Robert Matthews, "Stellar breakthroughs", *World Link*, Mart-Nisan 2002, s. 7-9.
"Fusion nucléaire: une énergie pour le futur", *Les Défis du CEA*, Eylül 2002, s. 14.
Star Power: www.fusion.org.uk
www.ofe.er.doe.gov
- 33 Nükleer enerjilerin geliştirilmesi için yapılması gereken araştırmalar, çok büyük masraflar yapılmasına neden oluyor... Yenilenebilir enerjiler için en iyi yaklaşım, bu yolla üretilmiş elektriğin fiyatına özendirici bir müdahale yapmaktır.
P.-R. Bauquis, "Un point de vue sur les besoins et les approvisionnements en énergie à l'horizon 2050", *Revue de l'énergie*, Paris, 1999 (pr-bauquis@hotmail.com).
- 34 2001 yılında, yenilenebilir enerji çalışmalarına verilen sübvansiyonlar (Ademe ve CEA) 40 milyon Avro'yu buldu, buna karşın 2000 yılında sivil nükleer enerji yatırımlarına verilen miktar 423 milyon Avro. (Jacques Bouchard, CEA yöneticisi, özel görüşme). Hatta *Libération*'a göre (19 Kasım 2002, s. 21), Ademe'nin olanaklarının 2003 yılında % 34,5 oranında azalması bekleniyor.

3. Bu Akşam Ne Yiyoruz?

- 1 "The end of world population growth", *Nature*, cilt 412, 2 Ağustos 2001, s. 543-545. (Kaynak: CERN bilimsel dergisi, *Picked Up For You*, 2001-2015.)
Ayrıca bakınız: Nico Keilman, "Uncertain population forecasts", *Nature*, cilt 412, 2 Ağustos 2001, s. 490-491; "Population growing steadily", *Vital Signs*, 2002, s. 88.
- 2 "World grain harvests lagging behind demand", Worldwatch Institute, *Vital Signs*, 2002, s. 26.
"Grain aera declines", *Vital Signs*, 1999, s. 42.
"Farmland quality deteriorating", *Vital Signs*, 2002, s. 102.
David S. Reay, "Intensive farming, US-style, is not sustainable world-wide – more greenhouse gases will increase loss of usable land", *Nature*, cilt 417, 2 Mayıs 2002, s. 15.

- 3 Peter Raven, *Nature*, 31 Ağustos 2001.
- 4 "The other global pollutant: nitrogen proves tough to curb", *Science*, cilt 294, 9 Kasım 2001, s. 1268.
- 5 "Pesticides sales remain strong", *Vital Signs*, 2002, s. 126.
- 6 AMAP (Arctic Monitoring and Assessment Programme) tarafından kısa süre önce yapılan bir araştırmaya göre, Inuit'ler gibi Arktika doğumlu halklar, insan kaynaklı zehirli maddelerin hızla birikmesi nedeniyle tehdit altında.
- 7 Avrupa Komisyonu Sağlık ve Tüketicilerin Korunması Genel Müdürlüğü; Öngörü ve Önlem Komisyonu (CPP)
- 8 Özel sayı "La mer", *La Recherche*, no: 355 Temmuz-Ağustos 2002.
XIX. yüzyıl sonunda dünya çapında avlanan balık miktarı yılda beş milyon ton kadardı. 1990'lı yılların sonlarında seksen altı milyon tona yükseldi.
"Fisheries falter", *Vital Signs*, 1999, s. 36.
"Low stocks prompt call for North Atlantic fishing ban", *Nature*, Ekim 2002, s. 866.
Bugün denizlerdeki en büyük üç protein kaynağı çıkarılıyor: Antarktika'daki karidesler, büyük okyanuslardaki kalamarlar ve çok derinlerdeki canlılar.
Kanada sularında, taze morina balıklarının avlanması on yıl askıya alındıktan bu yana stoklar henüz toparlanmış değil. (*Libération*, 20 Aralık 2002, s. 6).
"How many more fish in the sea?", *Nature*, 17 Ekim 2002, s. 662.
- 9 "Freshwater species at increasing risks", *Vital Signs*, 2002, s. 106.
- 10 "Aquaculture production intensifies", *Vital Signs*, 2002, s. 24.
Balık çiftliklerinde yetiştirilen balıklar toplam üretimin % 30'una denk geliyor ama bu balıklar tahılla besleniyor... Bu durumun besin üretimine pek bir katkısının olduğu söylenemez!
- 11 "La ruée vers l'eau", *Le Monde diplomatique*, Eylül-Ekim 2002.
Suyun yaşam için temel bir unsur olduğunu unutmayalım. Su yeryüzünde üç farklı şekilde bulunur: Gaz halinde (su buharı), sıvı ve katı (buz) halde. Bu sular da denizlerde bulunan tuzlu sular (sıvı halde bulunan suyun % 97'lik kısmı) ve insanın kullanılabileceği tatlı sular olarak ikiye ayrılır. Bu suların büyük kısmı buz dağlarının içinde hapsolmuş durumdadır, özellikle de Antarktika'da (% 2,15), yüzeyde bulunan sular toplam suyun sadece % 0,015'lik kısmıdır, yeraltı suları da ulaşılabilir tatlı su kaynaklarının büyük bir çoğunluğunu oluşturur ve toplam içinde % 0,635 oranındadır. Yani yeryüzündeki içilebilir su, toplam içinde % 2,5 oranındadır ve bunun da ancak % 1'ine ulaşmak mümkündür.
- 12 Bu program, su ekonomisi konusunda öneriler getiriyor, tarımcıları sulama sistemlerini modernleştirmeleri konusunda teşvik ediyor ve özel sektörün de katılımını özendiriyor.
The International Programme for Technology & Research in Irrigation & Drainage: Food and Agriculture of the United Nations (FAO).
www.fao.org/iptrid/kn_syn_04/kn_syn_04.htm
- 13 Su akıntıları aracılığıyla denizlere atılan nitratlar, 1985'ten beri Fransa'da neredeyse iki katına çıktı, oysa ki denizleri koruma konusunda varılan uluslararası uzlaşmalara göre bu değerin yarıya inmiş olması gerekirdi. Bu çalışma, Fransız Çevre Enstitüsü tarafından yayınlandı, *Données de l'environnement*, Ocak 2002 (www.ifen.fr).
"Towards lake eutrophication, from phosphates and detergents", *Science*, 27 Eylül 2002, s. 220.

- 14 www.lemonde.fr/article/0,5987,3228—263565-00.html (*Le Monde*, “Nouvelle critique sur la gestion de l’eau en Bretagne”, 20 Şubat 2002, www.ccomptes.fr/FramePrinc/frame01.htm)
- 15 Quirin Schiermeier, “Ecologists plot to turn the tide for shrinking lake”, *Nature*, cilt 412, 23 Ağustos 2001, s. 756.
- 16 “Wetlands decline”, *Vital Signs*, 2001, s.96.
- 17 Food and Agricultural Organisation (FAO), Roma 2001 raporu. “Forest loss unchecked”, *Vital Signs*, 2002, s. 104.
- 18 Brezilya Amazonlarındaki tahribat, 1995-2000 yılları arasında, yeniden 1970-1980 yılları arasındaki yüksek değere çıktı: Yılda 1,9 milyon hektar yani dakikada yedi futbol sahası. Bu verilere, Ulusal Amazon Araştırmaları Enstitüsü tarafından uydu fotoğrafları kullanılarak yapılan bir araştırmanın sonucunda ulaşıldı.
- 19 Ormansızlaşma sonucunda doğal habitatlarını yitirdikleri için aç kalan yüzlerce maymun, Endonezya’daki Java adasının batısında bulunan tarım alanlarını yağmaladı ve tonlarca muz afiyetle yedi. (Kaynak: AFP, 17 Eylül 2002.) Constance Holden, “World’s richest forest in peril”, *Science*, cilt 295, 8 Şubat 2002, s. 963.
- 20 Kaynak: www.francophonie.org/syfia/89AGE_Forer_Marmora.htm
- 21 İsviçre’de 20 yıl boyunca sürdürülen ve biyolojik tarımla geleneksel tarımı karşılaştıran bir araştırma sonucunda, biyolojik ekim yapılan bir tarladaki verimliliğin, kimyasal gübre kullanılarak yapılan yoğun tarıma oranla % 45 ve konvansiyoneltarıma oranla % 85 kadar yüksek olduğu anlaşıldı. www.biogene.org/ethemen/biotech/e-news17.htm
- 22 Fransız Çevre Enstitüsü’nün (Mayıs 2002 tarihli) bir raporuna göre, sürekli artan kirlenme sonucunda doğal alanlar hızla zayıflıyor. Örneğin, karayolu taşımacılığı 1997’de % 2’lik bir büyüme gösterirken 1998’de bu oran % 3,5’e ve 1999’da % 6’ya çıktı. Teknolojik gelişmeler elbette ki atmosferdeki kirlenmeyi sınırladı ama bu olumlu etki, trafikteki araç sayısının artması nedeniyle oluşan olumsuz etkinin yanında hiç kaldı. Aynı şekilde atıkların miktarı da tüketimle aynı hızda artıyor. Rapor büyük bir ciddiyetle şunu belirtiyor: “Bugün karşı karşıya bulunduğumuz en önemli sorunlar, 1900’lü yılların başlarında önde gelen sorunlardan çok farklı değil: Tarım ve beslenme ile ilgili sıkıntılar, atık meselesi ve sera gazı emisyonundaki oranı hızla artan taşımacılık alanında görülen patlama.” Değişen hükümetlerden hiçbirisi, yoğun tarım etkinliklerinin topraklarda, sularda ve biyolojik çeşitlilik üzerinde bıraktığı etkiyi kontrol altında tutmayı başaramadı. Örneğin, Brötanya’nın kıyı bölgelerinde görünen “marée verte” olayları, yani kıyıların nitratlar nedeniyle oluşan yeşil ve zararlı yosunlarla kaplanması durumu, 1997 yılından beri iki katına çıktı. Zaten hükümet de 8 Mart 2001 tarihinde Avrupa Toplulukları Adalet Divanı tarafından Brötanya sularının kalitesini iyi koruyamamak nedeniyle suçlu bulunmuştur. Bu belgeden çıkan sonuca göre, Fransa’da 1998 ve 2001 yılları arasında yaşanan gelişmeler karşılığında çevre önemli ölçüde tahrip olmuştur, yani görülmektedir ki “ekonomik büyüme” ve “çevre saygısı” bir arada yürümektedir. (Kaynak: *Le Monde*, Mayıs 2002.)
- 23 “Hostilities resumes over future of GM crops”, *Nature*, Eylül 2002, s. 327. ““The biggest risk of developing genetically modified (GM) animals is that they might alter the environments’ according to a new report from the National rese-

arch council [of the United States].” (Eric Stokstad, “Environmental impact seen as biggest risk”, *Science*, 23 Ağustos 2002, s. 1257; www.sciencemag.org.)

“Pesticide-resistant species flourish” ve “OGM threatens to exasperate resistance trends”, *Vital Signs*, 1999, s. 124 ve 125.

“Engineered fish: friend or foe for the environment”, *Science*, 13 Eylül 2002, s. 1797.

24 *Le Monde*, 14 Aralık 2002, s. 27.

25 AFP, 12 Kasım 2002.

26 www.crii-gen.org

4. Pislige Bulanmış Bir Gezegen: Augias'ın Ahırları

1 Daniel Lovering, “Killing fields of Laos”, *Scientific American*, Ağustos 2001, s. 57-61.

Anti-personel mayınların toplanması, 1997 yılında Ottawa'da imzalanan ve mayınları yasaklayan anlaşma sonrasında hız kazandı. Ama Hindistan ve Pakistan, sınırlar boyunca sayısız mayın döşemeye devam ediyor. (Kaynak: *Politis*, 19 Eylül 2002.)

www.handicap-international.org

www.landmines.org

2 “A chemical weapons atlas”, *The Bulletin of the Atomic Scientist*, Eylül-Ekim 1997.

www.bullatombsci.org (Educational Foundation for Nuclear Science).

www.multimania.com/armch/ (kimyasal silahlar konusunda bilgiler içeren bir site).

Biyolojik silah üretimi: “Timetable for talks keeps hopes alive on bioweapons treaty (Biological and Toxin Weapons Convention, 1972), *Nature*, 21 Kasım 2002, s. 259.

3 Richard Stone, “Down to the wire on bioweapons talks”, *Science*, cilt 293, 20 Temmuz 2001, s. 416.

“How not to make friends”, *Nature*, cilt 412, 2 Ağustos 2001, s. 463.

Nature, 13 Aralık 2001.

4 Olivier Lepick, “Armes biologiques: le jeu trouble des États-Unis”, *Libération*, 7 Şubat 2002, s. 4.

Silahlanma konusunda genel kaynaklar:

www.alsapresse.com/idx/99/08/12/MA/article_1.html

<http://obsarm.org>

www.stratisc.org

5 “Global nuclear stockpiles 1945-2002”, *The Bulletin of the Atomic Scientist*, Kasım-Aralık 2002, s. 123.

Bugüne kadar üretilen nükleer başlıkların toplam sayısı 128.000'i geçiyor. Bugün bunlardan 20.000 kadar ve 10.600 tanesi ABD'de, 8.600'ü Rusya'da, 200'ü Birleşik Krallık'ta, 350'si Fransa'da, 400'ü Çin'de bulunuyor. Hindistan ve Pakistan'da bulunan başlıkların sayısı 200'den az, ayrıca İsrail'de de 200 başlık var (resmi olmayan tahmin).

6 Nathalie Nougayrède, “Bush réduit les armes nucléaires”, “Comment sécuriser les stocks russes de matières nucléaires”, *Le Monde*, 25 Mayıs 2002, s. 3. “Nuclear arsenals shrink”, *Vital Signs*, 1999, s. 116.

“Limited progress on nuclear arsenals”, *Vital Signs*, 2001, s. 86.

- 7 Gordon Thomson, "Checks on the spread", *Nature*, cilt 318, 14 Kasım 1985, s. 127-128.
www.un.org/News/fr-press/docs/2001/AGDS1274.doc.htm
- 8 Norveç, Barents Denizi'nde (kuzeybatı) bir Rus limanı olan Mourmansk'ta yüzer bir yapı içinde saklanan buz kırıcı nükleer gemilerdeki yakıtı Rusya'nın yeniden kullanması için destek olacak. Bir sermaye kuruluşu olan Nefco (Nordic Environment Finance Corporation – Kuzey Çevre Finansman Kuruluşu) bu projeye 1,3 milyon Avro yatırmayı düşünüyor. Danimarka, Finlandiya, İzlanda, Norveç ve İsveç'i bir araya getiren kuruluş, Orta ve Doğu Avrupa ülkelerindeki çevre projelerine destek vermeyi amaçlıyor. (Kaynak: AFP, 24 Eylül 2002.)
- 9 www.hanford.gov
- 10 http://home.breathenet.de/user/gilles.vibert/1970/I1970_3.htm
- 11 "Toxic waste largely unseen", *Vital Signs*, 2002, s. 112.
- 12 "Les effets dévastateurs des PCB dans le Grand Nord", *Le Devoir*, Montréal, 5 Ekim 2002.
- 13 Rebecca Renner, "A case of the vapors – Ground toxins diffusing into homes prove hard to assess", *Scientific American*, Temmuz 2002, s. 13.
- 14 T.D. Beamish, *Silent Spill. The Organization of Industrial Crisis*, Cambridge (Mass.), MIT Press, 2002.
Paul Schulman, "Lessons from a slow leak", *Science*, cilt 296, 24 Mayıs 2002, s. 1403-1404.
1948-1990 yılları arasında, Los Angeles'ın kuzeyinde, Guadalupe Dunes petrol kuyularında, fazla yoğun olan petrolü seyreltik hale getirmek için yüz bin ton toksik madde kullanıldı.
- 15 "PVC plastics pervades economy", *Vital Signs*, 2001, s. 108.
- 16 "Invasion by marine life on plastic debris", *Nature*, 25 Nisan 2002, s. 416.
Pierre Verdet, "L'inépuisable marée de déchets sur le littoral", *Ouest-France*, 31 Mart 2001, s. 5.
- 17 "Pesticides et santé", *Isère nature*, sayı 228, Ocak 2002, s. 18.
- 18 Jean-Claude Jaillette, "Des bombes à retardement au cœur de nos villes", *Marianne*, 1 Ekim 2001, s.16-18 (Toulouse'daki AZF fabrikası hakkında).
- 19 R. Crowther, "Space-junk – Protecting space for future generations", *Science*, 17 Mayıs 2002, s. 1241.
- 20 "Blinded by the light"
www.lightpollution.it/dmisp
"Save starry night", *Nature*, cilt 418, 15 Ağustos 2002, s. 709.
Bir dernek: The International Dark Sky Association (Uluslararası Karanlık Gök-
yüzü Derneği).

5. Hayvan Kardeşlerimiz

- 1 Yaradılış (I, 26-30).
- 2 A. Balmford *et al.*, "Economic reasons for conserving wild nature", *Science*, cilt 297, 9 Ağustos 2002, s. 950-953.
- 3 "How many species revisited", *Biological Journal Soc.*, 73, 279, 2001.
www.all-species.org (bu siteyi hazırlayan ekip, yirmi beş yıllık bir süre içinde, canlı dünyanın tamamını, yani tüm hayvanları, bitkileri ve bakterileri sınıflandırma amaçlı bir proje başlattı).

- 4 P. Brunel, "Marine biodiversity", Unesco, 2002.
Encyclopedia of Life Support Systems, s. 1.
- 5 Gilbert Chin (yön.), "How many species, revisited", *Science*, cilt 293, 3 Ağustos 2001, s. 763.
- 6 "A global experiment under way – Habitat loss and fragmentation are the principal drivers of biodiversity loss, notably in the tropics", *Science*, cilt 295, 8 Mart 2002, s. 1835.
- 7 Rio Zirvesi'nde açıklanan kırmızı listeye göre hızlı bir yokoluş tehdidi altında bulunan türlerin % 13'ü balıklar, % 11'i memeliler, % 10'u kurbağagiller, % 8'i sürüngenler ve % 4'ü kuşlardan oluşuyor.
www.environnement.gouv.fr
- 8 "Bird species threatened", *Vital Signs*, 2001, s. 98.
Ulusal Doğal Tarih Müzesi'nin bir raporuna göre, kırlangıçların % 84, sıvacıkuşlarının % 55, serçelerin % 21, saksaganların % 61 ve gri kekliklerin sayısı ise % 49 oranında azalmıştır.
G. Rocamora ve D. Yitman-Berthelot, *Oiseaux menacés et surveillés en France*, Yayıncı: Kuşları Koruma Birliği, 2002.
1947 yılında, Wisconsin Kuşbilim Topluluğu, bir daha dönmek üzere gezegenimizi terk eden göçmen güvercinin anısına, Wyalusing Ulusal Parkı'na bir anıt dikti.
- 9 Washington Tehdit Altındaki Türler Konvansiyonu, Cites (www.cites.org).
- 10 *Time Magazine*, Kasım 1997, s. 24.
- 11 www.lefigaro.fr/permalink/sci/021021084246.n9kb76jw.html (Kongo'da fil katliamı).
- 12 "Lions in trouble", *Science*, cilt 294, 9 Kasım 2001, s. 1275.
"Lions in peril - The future looks bleak for Africa's big cats", *New Scientist*, 3 Kasım 2001, s. 7.
- 13 Churchill Northern Studies Center (CNSC) (Churchill Kuzey Araştırma Merkezi) tarafından yapılan bir araştırmaya göre, Kanada, Manitoba'da, Hudson Körfezi civarında bulunan bin kadar kutup ayısı tehlike altında. "Son yirmi yılda, Hudson Körfezi'ndeki buzların çözülme tarihi ortalama iki hafta ileri gitti", sonbaharda da bir buçuk hafta daha geç oluşuyorlar. Oysa beyaz ayların beslenmek için buza ihtiyaçları var, çünkü buralarda sakallı ve halkalı foklar yakalıyorlar. "Bir ayının buz üstünde bir hafta daha az kalması yani bir hafta daha az beslenmesi, on kilo daha az yağ depolaması anlamına gelir", bu da yaz ayları boyunca beslenemeyen ayının hayatta kalabilmesi için çok önemlidir.
- 14 www.bonoboducongo.free.fr
- 15 2002 yılındaki Uluslararası Balina Avcılığı Komisyonu toplantısında, Japonya gibi avcı ülkelerin baskısı nedeniyle bir ilerleme kaydedilemedi.
Meksika, balinaları korumak amacıyla 3 milyon kilometrekarelik (Fransa'nın altı katı) bir su sığınağı oluşturdu (Meksika Başkonsolosu'nun ROC'a yazdığı mektup, 22 Temmuz 2002) (www.roc.asso.fr).
- 16 Amerikan donanması, düşman denizaltılarını tespit etmek için düşük frekanslı ses dalgaları yayacak bir sistem tasarlıyor. Okyanusların % 80'ine ses yayacak olan bu sistem, besin bulmak, yönlerini belirlemek ve kendi aralarındaki iletişimi sağlamak amacıyla hassas işitme yeteneklerini kullanan deniz canlılarına büyük zararlar verecektir. (Kaynak: Wendy Williams, "Sounds Judgments – Will

- a powerful new navy sonar harm whales?”, *Scientific American*, Ekim 2001, s. 12.) Bu proje, San Francisco’da bir federal yargıç tarafından şimdilik reddedildi. (*Science*, 8 Kasım 2002, s. 1155).
- 17 Pierre Barthélémy, “Les bélugas du Saint-Laurent”, *Le Monde*, 13 Nisan 2002, s. 28.
- 18 Catherine Perin, “Le phoque moine”, *Panda Magazine*, WWF, no: 86, Eylül 2001, s. 13.
- Ayrıca 15 Kasım 2002 tarihinde Hawaii, Maui Konseyi, yakalanmış balinaların ve yunusların teşhir edilmesini yasaklayan bir yasayı oybirliğiyle kabul etti.
- 19 Martin Arnould, “Le saumon atlantique”, *Panda Magazine*, WWF, *ibid*, s. 16-17.
- Atlantik somonu ilk yıllarını nehirde geçirir, sonra Grönland’a ulaşır, daha sonra da doğduğu nehre döner.
- Barajlar, aşırı avlanma ve kirlilik nedeniyle, bu nüfus son yıllarda % 78 oranında azaldı. Fransa’daki Atlantik somonları bazı havzaları tamamen terk etti (Dordogne, Garonne, Meuse, Moselle, Seine, Tarn). Ama iyi bir haber verelim: Yeniden canlandırma projeleri sayesinde bugün Loire’da, Ren ve Elbe’de somonlar tekrar hayatta. (Kaynak: Prag, AFP, 1 Kasım 2002.)
- 20 Tahrip edilmiş mercan kayalıklarının dünya genelindeki oranı, 1992 yılında % 10 iken 2000’de % 27’ye yükseldi. Bu durumun en büyük sorumlusu insan etkinlikleri: Dinamitle avlanma ve mercanların akvaryum için toplanması.
- El Niño gibi olaylar nedeniyle su sıcaklığının bir derece bile yükselmesi sonucunda, mercanlarla ortak yaşam sürdüren mikroskobik canlılar dağılıyor ve mercanlar beyazlaşıyor.
- “World’s coral reefs dying off”, *Vital Signs*, 2001, s. 92.
- “Survey confirms coral reefs are in peril”, *Science*, 6 Eylül 2002, s. 1622.
- “Coral campaign gets massive funding boost”, *Nature*, cilt 410, 22 Mart 2001, s. 402.
- 21 Denizatlarının sayısı, son yıllarda fazla avlanmaları nedeniyle hızla düştü. Bu işin ticaretiyle uğraşan ülkelerde (Hindistan, Endonezya, Tayland, Filipinler) yakalanan denizatlarının oranı 1990-1995 yılları arasında % 25’ten % 75’e çıktı. Denizati, geleneksel tıpta kullanılıyor, kurutulup biblo olarak ya da canlı halde akvaryumlar için satışa sunuluyor.
- 22 Constance Holden (yönetiminde), “Ocean Rx”, *Science*, cilt 295, 8 Mart 2002, s. 1827.
- Panda Magazine*, WWF, Ocak 2002, no: 27, s. 12.
- Özellikle Asya’daki kaplumbağaların sayısı, son yıllarda, ticari avcılığın ve yasadışı yakalamaların frenlenememesi nedeniyle korkutucu oranlarda düştü. Bunlardan bazıları gıda ürünü olarak, bazıları da tıbbi özellikleri için kullanılıyorlar, diğerleriye evcil hayvan olarak satışa sunuluyor. Malezya’da bulunan, dünyadaki en geniş yumurta bırakma bölgesi % 99 oranında küçülme gösterdi.
- Eric Niller’e göre (“The trouble with Turles”, *Scientific American*, Ocak 2001, s. 71-75) Baja California’daki kaplumbağaların sayısı 1990-2000 yılları arasında 1290’dan 145’e düştü.
- Fransız kentlerinin açıklarında, birçok su kaplumbağası, plastik atıkları yedikleri için ölüyor. (Kaynak: www.wwf.fr)
- Yok olma tehlikesiyle yüz yüze yaşayan yirmi altı kaplumbağa türü, Cites’in ikinci ekinde liste halinde verilmektedir.

- 23 1860 yılında, ABD’de kurulan Sierra Club, doğa koruma alanında etkinlik gösteren ilk STK’dır. 1872 yılında, devlet eliyle kurulan ilk doğal park Yellowstone’dur.
- 24 Kısa süre önce yetmiş bir öküz, av kurşunu yedikleri için öldürüldü. (Kaynak: David Côme, “Val-d’Izè: 71 bovins doivent être abattus – Les animaux victimes de l’ingestion de plombs de chasse”, *Ouest-France*, 11 Nisan 2002, s. 7.)
- 25 2000 çocuk üzerinde yapılan bir araştırmada çocuklara hiç ava katılıp katılmadıkları soruldu. Erkek çocukların % 16,5’i ve kız çocukların % 4,5’i “evet” yanıtı verdi. Katılan çocukların sadece % 11,5’i avı sevdiklerini belirtti.
- 26 *Animal People*, Mayıs 2002.
- 27 Hayvanların (tilkilerin ve tavşanların) eğitilmiş köpeklerin çeneleriyle nasıl vahşice katledildiğini bilen İskoçya Parlamentosu üyeleri 14 Şubat 2002 tarihinde bu avı yasaklama kararı aldı. (Kaynak: International Fund for Animal Welfare, Şubat 2002.)
- 28 Grönland: <http://cphpost.periskop.dk/default.asp?id=19095>
- 29 17 Mayıs 2002 tarihinde Alman Parlamentosu, oybirliğiyle hayvanları daha iyi koruma kararı aldı. “Devlet, gelecek nesillerin iyiliği adına, yaşam ve hayvanlar için gerekli doğal kaynakları koruma sorumluluğunu üstlenmiştir.”
22 Nisan 2002 tarihinde Büyük Britanya’da, National Criminal Intelligence Service (NCIS) kurulmuştur. Servisin amacı, yabanıl hayvanları ulusal ve uluslararası platformlarda korumaktır.
- 30 Derneğin isteği üzerine İtalya’da gerçekleştirilen bir anket çalışması, insanların % 87’sinin küçük kuşların avlanmasına karşı olduğunu gösterdi.

6. Dünyamızdaki Sefaletin Görünümleri

- 1 2002 yılındaki FAO kongresinde sekiz yüz on beş milyon insanın iyi beslenemediği açıklandı.
“Hydrological poverty worsening: one fifth of humanity has no access to a safe water supply and 2/5 has inadequate sanitation”, *Vital Signs*, 2001, s. 94.
- 2 Dominique Vidal, “Le vrai visage de la ‘mondialisation heureuse’”, *Le Monde diplomatique*, no: 42, Kasım-Aralık 1998, s. 25-26.
Rapport mondial sur le développement humain, Paris, Economica, 1998.
- 3 İsmail Serageldin, “World poverty and hunger – The challenge for science”, *Science*, cilt 296, 5 Nisan 2002, s. 54-58.
“Poor to feel pinch of rising fish prices”, *Science*, 8 Kasım, s. 1154.
- 4 “Refuges migrant and refugees on the move”, *Vital Signs*, s. 142.
Yeni Zelanda, okyanus sularının yükselmesi nedeniyle Tivalu adalarının 11.000 sakinini ağırlamaya hazırlanıyor. 300.000 nüfuslu Kiribati takımadaları ve turizmin incisi, ünlü Maldivler de tehlikede. (Kaynak: *Science et Vie*, Eylül 2002, s. 100.)
- 5 Marie Beuzard ve Marina Julienne, “Faut-il créer un statut d’éco-refugié?”, *Science et Vie*, Eylül 2002, s. 168-171.
- 6 Worldwatch Institute, *L’Etat de la planète*, Paris, Economica, 2001, s. 24.
- 7 Bjørn Lomborg, *The Sceptical Environmentalist. Measuring the Real State of the World*, Cambridge, Cambridge University Press, 2001.
- 8 Dünya Sağlık Örgütü verilerine göre, biyomedikal araştırmaları için yapılan harcamaların sadece % 5 kadarı, yoksul insanların % 95’ini etkileyen hastalıklara odaklanıyor.

- 9 *Rapport du Programme des Nations Unies pour le développement*, Cedres, 2001.
- 10 "AIDS erodes decades of progress", *Vital Signs*, 2001.
- 11 Ortalama 76 yıl olacağına sadece 45 yıl, ve sayı 1990'dan beri düşmeye devam ediyor; bkz. "Life expectancy in Africa", *Vital Signs*, 1999, s. 100.
- 12 Aile planlaması konusundaki sert karşı çıkışlarını sonuna dek savunan bazı dini grupların ısrarcılığı, dünya çapında gördüğümüz "kalıcı az gelişmişlik" durumunun nedenlerinden biri.
- 13 Mayıs 2002: Birleşmiş Milletler Çevre Programı, "Global Environment Outlook-3 Küresel Çevreye Bakış-3" raporunu yayınladı.
- 14 D. Cohen, *Le Monde*, 6 Ekim 2002.
- 15 "Nous sommes assis sur un volcan", *Le Monde*, 16 Eylül 2001.
- 16 "Le monde riche, indifférent au drame de la faim", *Libération*, 14 Haziran 2002, s. 2-3
Martine Laronche, "Plus d'un humain sur huit a faim – la malnutrition ne recule que très lentement", *Le Monde diplomatique* 2, Temmuz-Ağustos 2002, s. 101.
- 17 "Comment les subventions américaines ruinent l'Afrique", *Courrier international*, 18 Eylül 2002.
- 18 Yoksul ülkelerde yaklaşık % 40; Afrika'nın Aşağı Sahra bölgesi ülkelerinde ulusal üretimin % 80'i. İki trilyon dolar, kişi başına 300 dolar (*Vital Signs*, 1999, s. 66).
- 19 "Foreign aid spending falls", *Vital Signs*, 2002, s. 118.

7. Harekete Geçelim

- 1 1923 yılında Paris'te Ulusal Doğal Tarih Müzesi'nde ekoloji konulu uluslararası bir kongre düzenlendi. İki savaş arasındaki en belirgin gelişmeleri kuşbilimcilere borçluyuz. Bu gelişmeler arasında, 1922 yılı Haziran ayında, Londra'da, kuşların korunması için uluslararası bir komitenin kurulmasını sayabiliriz.
Kuzey Amerika ülkeleri, 1937 yılında göçmen kuşları konu alan bir anlaşma hazırladı ve 1940 yılında Amerika bitki örtüsünü, hayvanlarını ve doğal güzelliklerini korumak için bir sözleşme tasarladı. Çevre koruma konusunda etkinlik gösteren Greenpeace ya da WWF gibi dünya çapındaki girişimlerin tümü 1960-1970 yılları arasında kuruldu.
- 2 Birkaç önemli tarih:
 - Haziran 1972: Stockholm'de düzenlenen Dünya Çevre Konferansı bildirgesi, gelecek nesiller için doğanın korunması amacını açıkladı.
 - 1984: BM, Norveçli Gro Harlem Brundtland yönetiminde Dünya Çevre Komisyonu'nu kurdu. Komisyonun raporu 1987 yılında yayınlandı.
 - Ağustos 1987: Ozon tabakasının korunmasını konu alan Montreal protokolü, hükümetler tarafından imzalandı. Protokol, Ocak 1989'da uygulamaya girdi.
 - Haziran 1992: Rio de Janeiro'da Dünya Zirvesi düzenlendi.
 - Haziran 1994: UNESCO bünyesinde hazırlanan çölleşmeye karşı savaşım konvansiyonu, Paris'te hükümetler tarafından imzalandı.
 - Aralık 1997: İklim değişikliğini konu alan Kyoto Konferansı gerçekleşti. Sera gazlarının azaltılması protokolü kabul edildi.
 - 2000: Teknolojik risklerin önlenmesini hedefleyen Cartagena (İspanya) protokolü kabul edildi.
 - Ağustos 2002: Johannesburg Dünya Zirvesi.

- 3 Rio protokolü, karbondioksit gazı emisyonunu dünya çapında % 6 oranında azaltmayı zorunlu kılıyordu. BM tarafından yayınlanan ve iklim koşullarının sabitlenmesi için % 60-80 arası bir azalma gerektiğini belirten raporu düşünecek olursak çok mütevazı bir aşamaydı bu. Ama 1992-2001 yılları arasında % 9 oranında bir artış görüldü (ABD'de % 18). Dünya genelindeki emisyonun tek başına % 24'ünden sorumlu ABD'nin protokolü terk etmesi olumsuz sonuçlar doğurdu. Suyun işletilmesi konusundaki büyük sorunla ilgili olarak Rio'da "Gündem 21" oluşturuldu ve özellikle de yoksul ülkeleri dikkate alacak şekilde su kaynaklarının kullanımını düzenlemek hedeflendi. Rio kararları, ishal ve kızamık nedeniyle yaşanan ölümlerde büyük bir azalma öngörüyordu. Bazı ilerlemeler kaydedildi, ama beklentilerin çok uzağındayız.
- 4 "Global Environment Outlook-3", Birleşmiş Milletler Çevre Programı Raporu (22 Mayıs 2002) sadece kötü haberlerle dolu değil:
- On yıl içinde, sekiz yüz milyon insan daha iyi su kaynaklarına ulaştı.
 - Bugün, on yıl öncesine oranla beş kat daha fazla alan koruma altına alınmış durumda.
 - Balina avı konusunda çıkarılan anlaşma, birçok türün yeniden çoğalmasına olanak sağlıyor.
- 5 Kanada'da Grands Lacs (Büyük Göller) sularında görülen bozulmalar 1960'lı yılların sonunda alarm verilmesine neden oldu. Buralarda çok fazla fosfat birikiyordu. Federal hükümet 1972 yılında, deterjanlardaki fosfat oranını % 5'le sınırlandıran bir yasa çıkardı.
- 6 Hava kirliliğine bağlı olarak sadece 25 derecenin üstündeki sıcaklıklarda oluşan sis tabakasıyla mücadele etmek için Chicago'da belediye binasının çatısına iki bin bitki dikilmesi kararı alındı. Sonuç: Bölgedeki sıcaklık 5 derece düştü. Toronto belediyesi, kentteki tüm çatıları yeniden ele alarak buraları yeşil vahalara dönüştürüyor, böylece hem hava kirliliğiyle hem de yaz aylarında gittikçe daha sık görünen sıcak hava dalgalarıyla mücadele etmiş oluyor. (Kaynak: AFP, 30 Ekim 2002.)
- 7 Ramsar alanları: www.detr.gov.uk
- 8 Yine de bu çabalar, sorunları başka ülkelere kaydırmaktan ileri gidemiyor. Çin ve Filipinler; Kamboçya, Endonezya, Birmanya ve Rusya gibi komşu ülkelere ağaç ithal etmek gibi yine yıkıcı bir yola başvuruyorlar. C. Brown, P. Durst ve T. Enters, "Effectiveness of logging bans in natural forests in Asia-Pacific", FAO.
- 9 www.futura-sciences.com/news550.php
- 10 Sarı hani balığı toplulukları, Port-Cros ve Hyères adalarından birinin sularının korumaya alınması sayesinde çoğaldı. 1973 yılında adanın güneyinde sadece bir düzine kadar balık bulunduğu belirlenmişti. Yirmi yıl sonra Port-Cros yakınlarında bu balıkların sayısı 85 kadaydı; 1999'da 300 civarına ulaştı.
- 11 *Wall Street Journal*'da yayınlanan bir makaleye göre, Teksas'ın doğusunda, bir kamyon konvoyu günlerce çalışarak, kullanılmayan bir kırı ağaçlandırmak için 550.000'den fazla çam ağacı taşıdı. 2,8 milyondan fazla bütçeye sahip proje, Fransa-İtalya arası bir şirket tarafından finanse edildi.
- 12 Biocoop'un amaçları: "Çevreye saygılı, toprakları koruyan, fosil yakıtları çok az tüketen, kimyasal madde kullanmayan, uzun vadede kaynakları koruyan, insan için sağlık kaynağı olan, sıkıntı çeken sektörde çalışma alanları yaratan bir tarım için,

Üretici ve tüketici arasında dayanışmaya dayalı, her iki tarafın da gereksinimlerini ve çıkarlarını koruyan bir ilişki kurarak,
Sorumluluk ve birlikte yaşam üzerine kurulu sosyal bir politika benimseyerek,
Organik tarım konusundaki bölgesel ve ulusal davalara katılarak,
Azgelişmişliğini artırmayan ve özerkliğini koruyan Üçüncü Dünya ülkeleriyle ticari ilişkiler kurarak,
Tüm katılımcılar arasında bir güven ortamı oluşturmak için, peşinden koşulan hedeflerin, işleyiş kurallarının ve elde edilen sonuçların şeffaflığını sağlayarak,
Üretim ve dağıtım konularındaki gerçeklere karşı duyarlı davranarak, bunları ekolojik bir yola yönlendirerek çalışmak.”

- 13 “Bangladesh’s poisoned wells – Scientists and government officials bear collective responsibility for an unfolding tragedy”, *Nature*, cilt 413, 11 Ekim 2001, s. 551.
- 14 “Brezilya ve Dünya Bankası, Amazon ormanlarında korumaya alınan alanların üç katına çıkarılması için bir anlaşma imzaladı. Korunan alan 50 milyon hektara ulaştı, yani tüm dünyadaki tropikal ormanların % 3,6’lık bir kısmı koruma altına alınmış oldu.
5,5 milyon kilometrekarelik alana yayılan Amazonlar, Brezilya’nın topraklarının % 60’ını kaplıyor, Batı Avrupa’ya eşdeğer bir yüzey.” (Kaynak: Johannesburg, AFP, 3 Eylül 2002.)
Madagaskar otoriteleri, altı ay boyunca ağaç kesimini ve ithalatını yasaklayan bir kararname açıklamaya hazırlanıyor. Gerekçe: Yeterince titiz olmayan ekonomik etkinlikler sonucunda, değerli ağaçlar aşırı miktarda ithal ediliyor.
- 15 Santiago’da XII. konferansını gerçekleştiren Cites’in üst düzey sorumlularından birine göre, soyu tükenme riski içindeki hayvan ve bitki türlerinin yasadışı ticaretini kontrol etmek üzere uzman polislerin görevlendirilmesi gibi daha enerjik önlemler almak da mümkün. (Kaynak: *Santiago*, cilt 293, 31 Ağustos 2001, s. 1579-1580.)
- 16 www.commerceequitable.org (dürüst ticaret platformu)
www.artisansdumonde.org (Dünya Zanaatkarları grubu, kooperatifleri, tedarikçileri ve dağıtımçıları bir araya getiren bir oluşumdur).
- 17 1993 yılında, Rio Zirvesi sonrasında kurulan bir STK olan Green Cross International’ın kurucusu ve başkanı Mihail Gorbaçov’a göre alınması gereken en acil önlemler şunlar:
 - BM’de reform yapılması ve kararların uygulanmasını sağlamak için örgütün gerçek bir yürütme gücüyle donatılması;
 - Silahsızlanma, silahların imha edilmesi, sera gazlarının azaltılması, biyolojik çeşitliliğin korunması, çölleşmeye karşı savaşma ve suya ulaşım konularındaki protokollerin hiç gecikmeden onaylanması;
 - Yoksul ülkelerin borçlarının düşürülmesi;
 - Ekonomik gelişme konusunda yapılacak her yeni projeye, öncelikle çevrenin korunması ilkesini dahil etmek.
- 18 Her şey elinizde! Ev aletlerini açık bırakmayın, enerji tasarrufu yapan ampuller kullanın, bahçenizi ekip biçin, organik gıda tüketin, otomobille daha az dolaşın, daha az yakıt tüketen araçları tercih edin, daha yavaş sürün.
Kyoto kararlarında belirtildiği gibi, aşırı yakıt tüketen araçların üretimini azaltma konusunda uluslararası bir anlaşmaya varılması büyük önem taşıyor. Bugün 100 kilometrede sadece 3 litre yakıt tüketen ve kesinlikle kullanılabilir araçlar

üretiliyor, oysa şu an yollarda dolaşan araçlar 100 kilometrede ortalama 12 litre yakıt tüketiyor. Bununla birlikte, zevk için tüketilen yakıtlara daha fazla vergi getirilmeli (otomobil yarışları, eğlence gezileri...). Ayrıca örneğin, sigaralarda olduğu gibi otomobil reklamlarına da bazı uyarıcı sözlerin eklenmesi düşünülebilir: “Aşırı yakıt tüketimi gezegenimizi tehlikeye sürükler.”

Çevreye duyarlı ürünlere öncelik verilebilir, sentetik olmayan kürk giymemek, plastik torba kullanımını azaltmak, evlere iyi bir yalıtım sistemi döşemek çevreyi korumak için çok önemlidir. Bireysel girişimler arttıkça elde edilen sonuçlar çok daha dikkat çekici olacaktır.

Bitkiler tehlikede: Tehlikedeki bitkilerin çoğu yoğun nüfuslu bölgelerde bulunuyor (geniş araziler, belediyelerin yönetimindeki parklar). Botanikçilerden yardım alarak, bu türlere zarar verebilecek, istenmeyen bitkilerin uzaklaştırılması, var olan bitki topluluklarının değerlendirilmesi, derleme ve arşivleme çalışmalarının yürütülmesi mümkün. (Kaynak: M.V. Schwartz, N. Jurjavic ve J. O'Brien, “You can help rare plants survive in the cities”, *Nature*, cilt 411, 28 Haziran 2001, s. 991-992.)

Ekosistemleri korumak: Bahçelerimizdeki ve ormanlardaki kuru ağaçları çok fazla topladığımızda birçok ekosistemi tehlikeye atmış oluruz. Çürüyen ağaçlar, toprak ve su için çok önemlidir. Canlılar arasındaki etkileşim zincirlerini harekete geçirirler ve büyük besin kaynaklarıdır. Ölü ağaçlara önce mantarlar, bakteriler ve solucanlar yerleşir, sonra da ağaçkakanlar, baştankaralar ve hatta sincaplar gelir. Ağaçkakanların terk ettikleri yuvalara zerdevalar ve yarasalar yerleşiyor. Oduncular ağaçların diplerinde biriken bitkileri “toparladıkları” zaman, baykuşlar ve (sudaki çürümüş odun kokusundan yararlanan) somonlar tehlikeye düşüyorlar. (Kaynak: “Defending dead wood”, *Science*, 31 Ağustos 2001.)

19 Somut etkinliklerde bulunan birçok kuruluş var. Birkaç adres verelim:

- www.fne.asso.fr (France Nature Environnement: 3000'den fazla derneği bir araya getiren federasyon)
- www.roc.asso.fr (Yabani hayvanları koruma derneği)
- www.wwf.org (World Wide Fund for Nature – Dünya Doğal Yaşamı Koruma Derneği)
- www.greenpeace.org (Greenpeace)
- www.eausecours.org (“Eau secours!”, Kanada)
- www.americana.org (Americana, Amerika çevre teknolojileri fuarı)

20 Frédéric Lenoir, *Le Temps de la responsabilité*, Paris, Fayard, 1991, Sonsöz, s. 260.

21 Hans Jonas, *Le Principe de responsabilité*, Paris, Cerf, 1990.