

Avrupa'da yakın tarihlerde yaşanan doğal felaketlerin ve teknolojik kazaların etkilerinin incelenmesi



Avrupa'da yakın tarihlerde yaşanan doğal felaketlerin ve teknolojik kazaların etkilerinin incelenmesi



Kapak fotoğrafları: Goppenstein, İsviçre, Şubat 1999 (Swiss Federal Institute for Snow and Avalanche Research SFL (İsviçre Ulusal Kar ve Çiğ Araştırma Enstitüsü SFL), Davos, İsviçre); Doñana Ulusal Parkı yakınındaki Aznalcóllar'da (İspanya) barajın çatlama ile aşırı kirli birikintilerin taşması, 26/04/98 (Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía); Portekiz'deki orman yangınları, 2003 yazı (Miguel Galante/Direcção-Geral das Florestas, Portugal)
Kapak tasarımı: Rolf Kuchling, EEA
Düzen: Brandpunk a/s

Yasal bildirim

Bu raporun içeriği Avrupa Komisyonu'nun veya Avrupa Birliği kurumlarının resmi görüşlerinin tamamını yansıtmamaktadır. Avrupa Çevre Ajansı veya Ajansın adına çalışan hiçbir kişi veya şirket, bu raporda bulunan bilgilerin kullanımından doğabilecek durumlardan sorumlu değildir.

Tüm hakları saklıdır

Bu yayının hiçbir bölümü, telif hakkı sahibinin yazılı izni alınmadan fotokopi, kayıt veya herhangi bilgi depolaması alma sistemi de dahil olmak üzere, elektronik veya mekanik hiçbir yöntemle ve biçimde yeniden oluşturulamaz. Çeviri hakları veya izni için lütfen adres bilgileri aşağıda bulunan EEA proje yöneticisi Ove Caspersen'e başvurun.

Avrupa Birliği hakkında daha fazla bilgiyi internette bulabilirsiniz. Avrupa sunucusunun (<http://europa.eu.int>) adresinden istediğiniz bilgiye ulaşabilirsiniz.

Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2005

© EEA, Copenhagen, 2003

ISBN 92-9167-764-7

Avrupa Çevre Ajansı
Kongens Nytorv 6
DK-1050 Kopenhag K

Telefon: (45) 33 36 71 00
Faks: (45) 33 36 71 99

E-posta: eea@eea.eu.int
Internet: <http://www.eea.eu.int>

Katkıda bulunanlar

Bu rapor, Avrupa Çevre Ajansı ve ona bağlı ETC/TE (Yerküresel Çevre için Avrupa Konu Merkezi) tarafından hazırlanmıştır. Makalenin başyazarı Bağımsız Barcelona Üniversitesi'nden Prof. David Sauri'dir. Her biri ETC/TE ana ekibinin üyesi olan Roger Milego, Aleix Canalís, Anna Ripoll ve Stefan Kleeschulte de kendisine katkıda bulunmuşlardır.

EEA proje yöneticileri olarak Adriana Gheorghe ve Chris Steenmans görevlendirilmişlerdir. İngilizce için düzeltmeleri Tony Carritt yapmıştır.

EEA ve ETC/TE, verdikleri destekten dolayı aşağıdakilere şükranlarını sunar:

Major Accident Hazards Bureau (Önemli Kaza Tehlikeleri Bürosu – MAHB), DG Joint Research Centre (Araştırma Merkezi), Avrupa Komisyonu: Sanayide oluşan kazalar bölümüne katkıları ve rapor taslağına yaptıkları yorumları için.

Doğa ve çevre felaketleri hakkında bilgi alış verişi sistemi (NEDIES) projesi, DG Joint Research Centre, Avrupa Komisyonu: Toprak kaymaları bölümüne katkıları ve rapor taslağına yaptıkları yorumları için.

İsviçre Federal Kar ve Çığ Araştırma Enstitüsü (SLF), Davos: Çığ hakkındaki bölümde bulunan ana metin, şekiller ve çizimler için.

UNEP GRID Geneva: Kuraklık hakkındaki bölüme katkıları ve sağladıkları haritalar için.

Prof. Dr. Siegfried Demuth — Alman Federal Hidroloji Enstitüsü, Koblenz: Kuraklık hakkındaki bölüme yaptığı katkıları için.

Çevre Bakanlığı, Slovenya Planlama ve Enerji/Çevre Koruma Ajansı (EEA'nın ulusal etkinlik merkezi) ve 'Anton Melik' Geographical Institute of Slovenia (Slovenya Coğrafya Enstitüsü): Toprak kaymaları hakkındaki vaka analizi için.

Tarım Bakanlığı, Su ve Çevre Koruma, Romanya (EEA ulusal etkinlik merkezi) ve Ulusal araştırma ve çevre mühendisliği ulusal enstitüsü, Romanya: Kimyasal sızıntılar hakkındaki vaka analizi için.

Sivil Koruma Birimi, Çevre Genel Müdürlüğü, Avrupa Komisyonu: Rapor taslağına yaptıkları yorumlar için.

İçindekiler

| | |
|---|------------|
| Katkıda bulunanlar | iii |
| Özet | vi |
| Giriş | 1 |
| Seller | 5 |
| Kasırgalar..... | 11 |
| Orman yangınları | 15 |
| Kuraklık..... | 20 |
| Toprak Kaymaları | 24 |
| Çığlar | 28 |
| Depremler | 32 |
| Petrol sızıntıları | 35 |
| Endüstriyel kazalar | 39 |
| Madencilik faaliyetlerinden kaynaklanan zehirli sızıntılar | 43 |
| Sonuçlar | 47 |

Ana şekiller ve haritaların listesi

- Şekil 1. En çok etkilenen Avrupa ülkelerinde sellerin (1998–2002) neden olduğu zararın yıllık ortalama maliyeti — Gayri Safi Milli Hasıla (GSMH) cinsinden.
- Şekil 2. Lothar ve Martin kasırgalarında rüzgar tarafından savrulan kütükler, Aralık 1999, yıllık üretimle karşılaştırmalı olarak.
- Şekil 3. 1980 ve 2002 yılları arasında AB'nin beş Akdeniz Üye Ülkesi'nde (Fransa, Yunanistan, İtalya, Portekiz ve İspanya) çıkan yangın sayısı ve yanan alan miktarı.
- Şekil 4. 1997–98 ve 2001–02 arasındaki kış mevsimlerinde İsviçre, Avusturya, İtalya, Fransa, Almanya, Lihtenştayn ve Slovenya'da çığların neden olduğu yaralanma veya ölümler.
- Şekil 5. A) Bildirilen önemli kazalar (1980–2002). B) MARS kazalarının türlerine göre dağılımı (1980–2002).
- Harita 1. Önemli doğal felaketlerin oluştuğu yerler (1998–2002).
- Harita 2. Önemli teknolojik/endüstriyel felaketlerin oluştuğu yerler (1998–2002).
- Harita 3. 1998-2002 arasında Avrupa'da meydana gelen seller.
- Harita 4. Önemli kasırgaların rotaları (1998–2002).
- Harita 5. Uydu gözlemlerine göre 1998–2002 yılları arasındaki orman yangınları.
- Harita 6. 2003 yazında Portekiz'de 8 Ağustos 2003 tarihine kadar yanan alanlar.
- Harita 7. Djoran ve İliki gölleri.
- Harita 8. İtalya'da meydana gelen toprak kaymaları (1998–2001).
- Harita 9. Doğu Akdeniz'deki nüfus yoğunluğu ve önemli depremlerdeki ölü sayısı (1998–2002).

Özet

Bu rapor, yakın geçmişte Avrupa'da meydana gelen doğal felaketler ve teknolojik/endüstriyel kazalar hakkında bilgi vermenin yanı sıra, bunların çevreye ve topluma yaptıkları etkiyi de incelemektedir. Bu bilgilerin büyük kısmı, pek çoğu bu rapor için özel olarak oluşturulan haritalar, grafikler ve fotoğraflarla gösterilmiştir. Bu olayların en etkileyici olanları, daha çok kronolojilerini ve sonuçlarını ayrıntılı olarak bildiren yerel bilgilere dayanarak, vaka analizi yöntemiyle canlı olarak sunulmuştur. Her ne kadar rapor 1998–2002 arasındaki döneme odaklansa da, mümkün olduğu kadar 2003 yılı hakkında da bilgiler içermektedir.

Raporda doğal felaketler olarak seller, kasırgalar, orman yangınları, kuraklık, toprak kaymaları, çığ ve depremler ele alınmaktadır. Teknolojik kazalar olarak da petrol/yakıt sızıntıları, sanayi ve maden kazaları kapsanmaktadır.

Coğrafi kapsam olarak raporun merkezi, İsviçre ile birlikte 31 EEA üyesi ülkedir (AB

Üyesi 15, geçiş dönemindeki ve aday 13 ülke, Norveç, Lihtenştayn ve İzlanda). Bununla birlikte, diğer Avrupa ülkeleriyle ilgili benzer bilgiler elde edildiğinde, bu kapsam daha da genişletilmiştir.

Bu raporun çok ayrıntılı olmadığı, örneğin: biyolojik (salgın hastalıklar gibi) ve sosyal tehlikeler (terörizm ve savaş gibi) veya nükleer kazalar gibi belirli teknolojik riskleri kapsamadığı gözönüne alınmalıdır. Aynı şekilde bu rapor, zararlı maddelere sürekli maruz kalmaktan dolayı oluşan tehlikeleri veya tehlikeli madde nakliyesi dışındaki taşıma/nakliye kazalarını da kapsamaz.

Raporda, uç olayların eğilimleri hakkında, gerçekleşmelerinin daha sık olup olmadığı gibi yorumlar yapılmasından kaçınılmıştır. Ana tema, bu gibi felaketlerin Avrupa'da belirtilen dönem boyunca neden olduğu toplumsal, ekonomik ve çevresel etkilerin yansıtılmasıdır. Her bölümün başında yer alan genel bakış kısmı, önemli olaylar için bu etkilerin boyutlarını göstermektedir.

Giriş

Bu raporun amaçları doğrultusunda, doğal felaketler; insan sağlığını etkileyen, ekonomik ve çevreye zarar veren ve doğal nedenlerle oluşan olaylar biçiminde tanımlanmaktadır. Teknolojik/endüstriyel kazalar da, aynı türden zarara neden olan insan (çoğunlukla endüstriyel) kaynaklı olumsuz olaylar olarak tanımlanmıştır. İnsan sağlığı üzerindeki etkiler de konuyla ilgili olmakla birlikte, raporda ele alınan etkilerin çoğunluğu insan yaşamı kayıpları ile ekonomik ve çevresel zararlardır.

Çevresel ve toplumsal etkiler

1998 ve 2002 yılları arasında Avrupa'da meydana gelen doğal felaketler ve teknolojik kazalar yedi milyondan fazla insanı etkilemiş ve yalnızca sigorta kapsamındaki açısından en az 60 milyar euroluk zarara neden olmuştur (EM-DAT) (1). Sigorta yapılmamış durumlarla birlikte, toplam kayıp miktarının bundan çok daha fazla olduğu tahmin edilmektedir.

Bu yüksek bedel, bireysel ve toplumsal (politika olarak) tepkilerin/tehdirlerin geliştirilmesi gereğini ortaya koymaktadır. Avrupa'da yakın tarihlerde aşağıdaki eylemler başlatılmış ve yönetmelikler yürürlüğe konmuştur:

- su baskınlarını ve kuraklığı da kapsayan su kaynaklarının tümleşik olarak değerlendirilmesini gerektiren AB su kaynakları yönetmeliği;
- endüstriyel kaza tehlikeleri hakkındaki 'Seveso' yönetmeliği kapsamının madencilik faaliyetlerini de içine alacak biçimde genişletilmesi;
- özellikle deprem kuşağında bulunan alanlarda belirli yapılaşma standartlarının yaygınlaştırılarak uygulanması;
- denizcilik güvenliğiyle ilgili AB ve uluslararası kuralların sıkılaştırılması;
- pek çok Avrupa kurumunda kapsamlı araştırma ve geliştirme programlarının oluşturulması.

Doğal felaketler, olayın boyutuna bağlı olarak, bir ülkeden daha fazlasını etkileyebilen önemli çevresel etkiler oluşturabilir. Örneğin, Aralık 1999'da Fransa, Almanya ve İsviçre'de olduğu gibi, çok kuvvetli kasırgalar ormanlara ve diğer doğal yaşam alanlarına büyük zararlar verebilir. Orman yangınları, zengin orman ekosistemlerini yok ederek, nadir bitki ve hayvan türleri üzerinde olumsuz etki yaratabilir. Toprak kaymaları/heyelanlar ve çığlar, sık sık geçtikleri alanlardaki biyolojik dengeyi etkiler veya yok eder. Sellerin getirdiği ve daha sonra toprak yüzeyinde kalarak gübre ve suyun toprağa sızmasını engelleyen zehirli maddeler, orman yangınlarıyla verimsizleşen topraklar, depremler tarafından tetiklenen yangın ve patlamalar veya kuraklığın neden olduğu su kalitesinde bozulma gibi, büyük ölçekteki olayların 'domino etkisi' olarak adlandırılan daha dolaylı biçimde ortaya çıkan etkileri de bulunmaktadır.

Ancak bununla birlikte, bu tür önemli doğal olaylar, doğal ekosistemin korunması konusunda önemli işlevlere sahiptir. Örneğin, orman yangınları yeni yaşam yerleri oluşturarak, ormandaki biyolojik çeşitliliği yeniden canlandırabilir. Seller, ormanların, sulak sahaların ve toprak verimliliğinin yenilenmesi için gereklidir, öte yandan çığlar yeni bitki türlerinin yetişmesi için gerekli koşulları oluşturabilir. Hatta kuraklık bile, nemsiz ortamlarda yaşayamayan istenmeyen yabancı türleri yok ederek, yaşam yerinin özgün sahipleri için olumlu bir etki yaratabilir.

Bazı durumlarda, alınan önlemlerin neden olduğu çevresel etkiler, doğal olayın kendisinin çevre üzerinde yaratacağı etkiden daha belirgin ve büyük olabilir. Örneğin; orman yangınlarının önlenmesi, ileride çıkabilecek olası yangınların çok daha büyük ölçekte gerçekleşmesine neden olacak biyolojik kütle birikimine neden olabilir. Aşırı kapsamlı sel kontrol çalışmaları, nehir ekosistemlerinin durum ve dinamiklerini

(1) EM-DAT uluslararası felaket veritabanı (<http://www.cred.be/emdat>), 1900'den günümüze dünyada meydana gelen tüm felaketlerin oluşumları ve ani etkilerini kapsayan bir veritabanıdır. OFDA (Amerikan Yabancı Felaketlere Yardım Bürosu) ve Dünya Sağlık Örgütü (WHO) ile ortak çalışan CRED (Felaketlerin Yapısı Hakkındaki Araştırma Merkezi) tarafından düzenlenir ve Belçika'da Louvain Üniversitesi'nde bulunmaktadır. Veritabanı, Birleşmiş Milletler ajansları, resmi olmayan kuruluşlar, sigorta şirketleri, araştırma enstitüleri ve basın ajansları gibi farklı kaynaklardan elde edilen bilgilerden oluşmaktadır. Olayda 10 veya daha fazla insan ölmüş veya 100 veya daha fazlası etkilenmiş, yaralanmış veya evsiz kalmışsa; olay önemli bir felaketse ('en kötü ikinci' gibi) veya önemli zarara neden olup, olağanüstü durum ilanına veya/ve uluslararası yardım talebine neden olmuşsa; pek çok ülkeyi/bölgeyi etkilemiş ve ülkeye girdiği zaman hakkında herhangi bir veri bulunmuyorsa, olay EM-DAT veritabanına girilir. Olay tarihi ve yeriyle birlikte, belirlenmiş durumdaysa ölen ve yaralanan insan sayısı da belirtilir. EM-DAT veritabanı gelecek yıl daha da geliştirilecektir. Özellikle Avrupa bölgesi verilerini geliştirme planları hazırlanmaktadır.

değiştirerek türler ve topluluklar üzerinde yok edici etki yapabilir.

Doğal olarak gerçekleşen felaketlerle karşılaştırıldığında, teknolojik kazaların çoğunda aynı düzeyde ölüm oranı veya ekonomik zararlar karşılanmamaktadır (Dauphiné, 2001). Bununla birlikte, özellikle çevre üzerindeki etkileri açısından taşıdıkları potansiyel doğal olaylarınkinden çok daha büyük olabilir. Örneğin, kazalardan dolayı denize yayılan petrol ve maden gibi tehlikeli atıkların su kaynaklarına sızmasıyla sonuçlanan durumlarda değerli ekosistemler çok ciddi biçimde zarar görebilir (*Erika* (1999) ve *Prestige* (2002) petrol tankerlerinin kalıntıları ile 1998'de Doñana'daki (İspanya) ve 2000'deki Baia Mare'deki (Romanya) kimyasal sızıntılar gibi).

Bununla birlikte bazı endüstriyel kazalarda, ana etkiler kapsamlı maddi zarar ve can kaybına/yaralanmalara neden olabilir. 2000 yılında Enschede'de (Hollanda) bir havai fişek deposundaki ve 2001'de Toulouse'da (Fransa) bir gübre fabrikasındaki patlamalarda onlarca insan yaşamını yitirmiş, civardaki yerleşim yerleri çok büyük hasar görmüştür.

Doğal felaketlere benzer biçimde, *Prestige* ve Baia Mare örneklerinde olduğu gibi, teknolojik

kazalarda da birden çok ülkenin etkilenmesi söz konusu olabilir.

Oluşma Biçimi

Avrupa'nın çok çeşitlilik gösteren jeofiziksel ve iklimsel özellikleri, geniş bir yelpazedeki doğal felaketlere zemin hazırlar. Bunun sonucunda Akdeniz'deki küçük akıntılarla birlikte batı, orta ve doğu Avrupa'daki büyük nehir sistemleri, bu alanları sel tehdidi altında bırakır. Benzer biçimde, Avrupa'nın güneyi kuraklık, Akdeniz ve doğu Avrupa orman yangını, Batı Avrupa ve İngiliz Adaları kasırga, Alpler, Pireneler ve Karpatlar gibi dağlık bölgeler çığ, orta ve doğu Akdeniz deprem ve volkanik patlama tehdidi altındadır.

Harita 1'de gösterildiği gibi, Avrupa'nın pek çok bölgesi, tek tek basit toplamlarından çok, daha büyük bir etki oluşturabilecek birden çok ve yinelenen doğal felaketin tehdidi altındadır. Akdeniz ülkelerinde görülen sel ve kuraklık felaketleri bunun açık bir örneğidir.

Teknolojik kazalarla ilgili olarak bu raporda üç olay türü ele alınmıştır; petrol sızıntıları, endüstriyel kazalar ve maden kazaları.

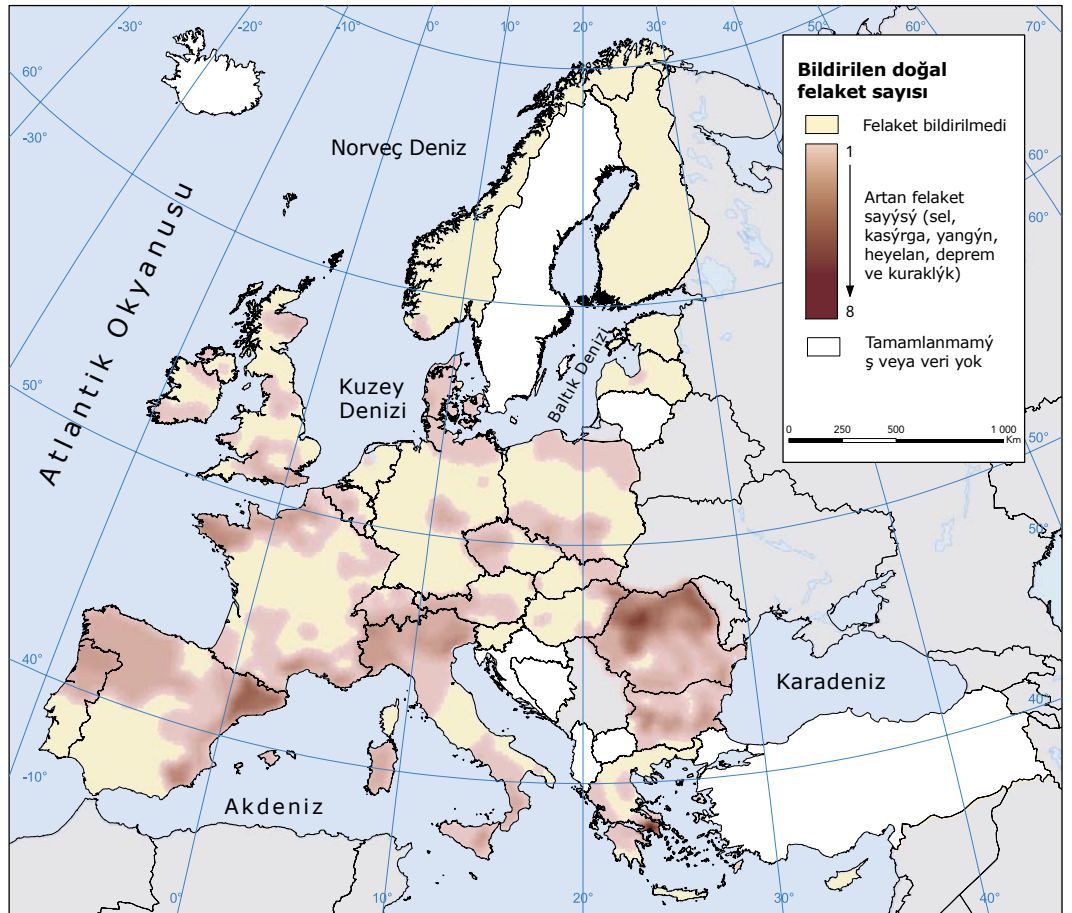
İnceleme nedenleri: Çevreye önemli miktarda zarar verebilecek kapasitede olmaları, nispeten daha sık oluşmaları, verdikleri zararları

Pek çok Avrupa Bölgesi birden çok ve yinelenen tehlikelerden etkilenmektedir, bunlar olayların tek tek yapacakları etkiden daha fazlasına neden olmaktadır.

Harita 1

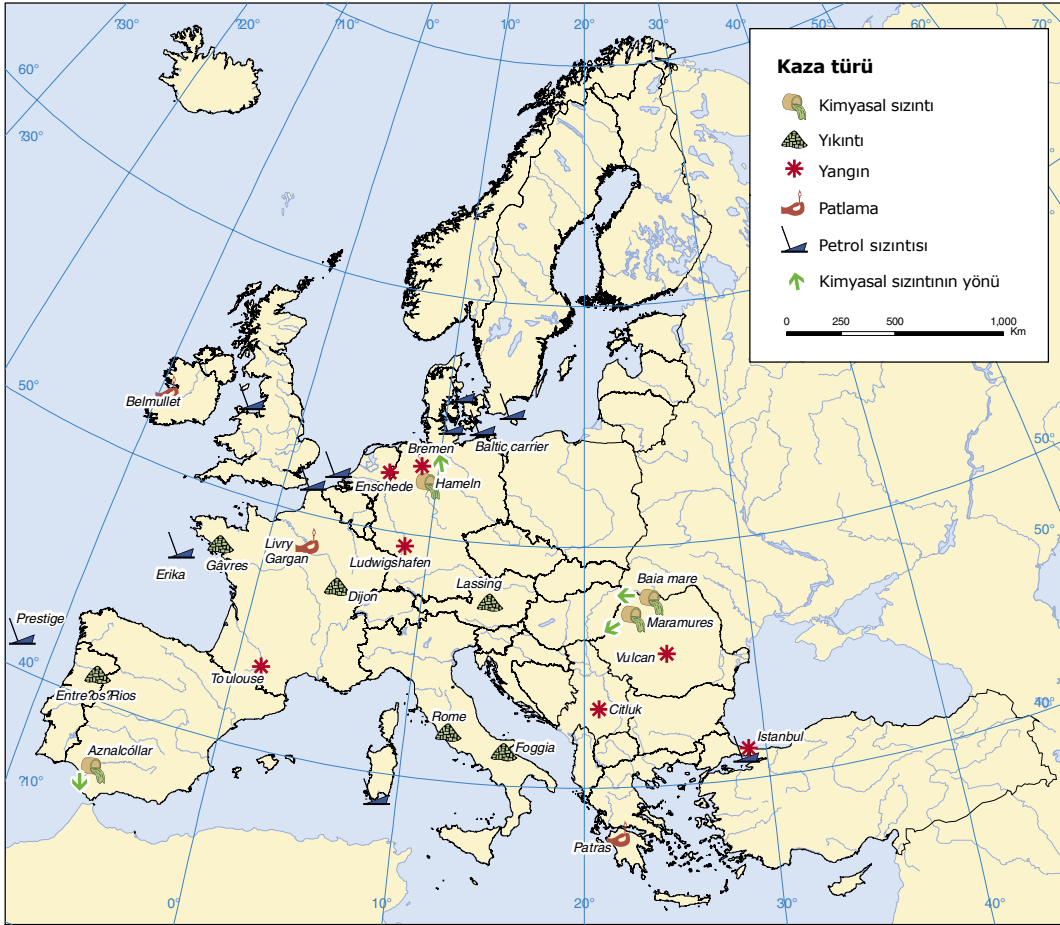
Önemli doğal felaketlerin oluştuğu yerler (1998–2002)

Kaynak: EEA-ETC/TE, 2003 (EM-DAT verilerine göre).



Önemli teknolojik/endüstriyel felaketlerin olduğu yerler (1998–2002)

Harita 2



Kaynak: EEA-ETC/TE, 2003 (EM-DAT/ Uluslararası Tanker Sahipleri Kirlilik Federasyonu Limited (ITOPF) verilerine göre).

gidermek ve yeniden oluşmalarını önlemek için yönetmelikler geliştirmenin ve uygulamanın gerekli olması.

Harita 2'de gösterildiği gibi, bu gibi kazalar yakın geçmişte Avrupa'nın her yerinde oluşmuştur. Bu üç türden çevresel etkisinin büyüklüğü açısından petrol sızıntıları ön plana çıkmaktadır.

Kaynakça

Ayala Carcedo, F.J. and Olcina Cantos, J. (ed.), 2003: *Riesgos Naturales*. Barcelona: Ariel.

Cutter, S.L., 1993: *Living with Risk* (Riskle Yaşamak). Londra: Edward Arnold (Bölüm 1).

Dauphiné, A., 2001: *Risques et catastrophes*. Observer-Spatialiser-Comprendre-Gérer. Paris: Armand Colin (Bölüm 1–3).

EEA, 2003: *Europe's environment: the third assessment*, Environmental assessment report No 10 (Avrupa'da çevre: Üçüncü değerlendirme raporu, Çevre değerlendirme raporu No 10). Kopenhag: Avrupa Çevre Ajansı.

McGuire, B., Mason, I., and Kilburn, C., 2002: *Natural hazards and global environmental change* (Doğal tehlikeler ve global çevresel değişiklikler). Londra: Arnold. (Bölüm 1).

Mitchell, J.K., 1996: 'Improving community responses to industrial disasters' (Endüstriyel felakete karşı toplumsal tepkiyi geliştirme), in Mitchell, J.K. (ed.) *The long road to recovery* (İyileşmeye giden uzun yol). Community responses to industrial disaster (Endüstriyel felakete toplumsal tepkiler). Tokyo: United Nations University Press (sayfa: 10–40).

Perrow, C., 1999: *Normal accidents. Living with high risk technologies* (Normal kazalar. Yüksek risk taşıyan teknolojilerle yaşamak). Princeton: Princeton University Press (2. baskı).

Reice, S.R., 2001: *The silver lining. The benefits of natural disasters* (Gümüş kaplama. Doğal felaketlerin yararları). Princeton ve Londra: Princeton University Press (Bölüm 1).

Smith, K., 1993: *Environmental hazards. Assessing risk and reducing disaster* (Çevresel tehlikeler. Risk değerlendirme ve felaketleri azaltma). Londra: Routledge. (Bölüm 1–2).

Faydalı bağlantılar

Başlık: GRID — Geneva Ana Etkinlikleri
— Erken uyarı — URL önizleme: <http://www.grid.unep.ch/activities/earlywarning/preview/ims/index.php>

Başlık: UNEP APELL URL: <http://www.uneptie.org/pc/apell/home.html>

Başlık: UNEP — Çevre yönetmeliği düzenleme bölümü URL'si: <http://www.unep.org/DEPI/disastermanagement1.asp>

Başlık: CEOSDIS — Committee on Earth (Yeryüzü Komitesi) gözlem uyduları felaket yönetimi destek grubu URL'si: <http://disaster.ceos.org>

Başlık: EM-DAT: OFDA/CRED uluslararası felaketler veritabanı URL'si: <http://www.cred.be/emdat>

Başlık: UNEP: GEO-3 Data Compendium
URL'si: http://geocompendium.grid.unep.ch/data_sets/disasters/nat_disaster_ds.htm

Başlık: Doğal ve çevresel felaket bilgileri değişim sistemi (NEDIES) URL'si: <http://nedies.jrc.it/default.asp>

Başlık: MITCH, İklimin tetiklediği doğal tehlikelerin etkisinin azaltılması, URL'si: <http://www.mitch-ec.net> Title: JRC: Doğal tehlikeler projesi URL'si: <http://natural-hazards.jrc.it>

Başlık: Natural Hazards.org: Daha güvenli bir gezegen için eğitim ve araştırma URL'si: <http://www.naturalhazards.org>

Başlık: NASA: Doğal felaketler başvuru veritabanı URL'si: <http://ndrd.gsfc.nasa.gov>

Seller

| Olay tarihi (1998–2002) | Yer | Etki |
|-------------------------|---|--|
| Mayıs 1998 | Campania (İtalya) | Sağanak yağışlar, olağanüstü durum ilan edildi, yaklaşık 150 kişi öldü, 3000'den fazlası da evsiz kaldı. |
| Mayıs 1998 | Zonguldak, Karabük, Bartın (Türkiye) | Bartın'ın %70'i sular altında kaldı, 16 kişi öldü, 1,2 milyar euro gibi çok yüksek bir maddi zarar oluştu, 30 000 tavuk ve 150 siğir telef oldu. |
| Haziran 1998 | Bacau, Vaslui, Salaj, Mures, Neamt, Cluj, Alba, Sibiu, Hunedoara (Romanya) | 23 kişi öldü, 160 000 hektarlık tarım arazisi de dahil olmak üzere 1 000 km ² 'den fazla bir alan etkilendiğinden 10 000 kişi evsiz kaldı. 500 km'lik karayolu, 270 köprü, 1 800'den fazla ev kullanılamaz duruma geldi. 150 milyon euro civarında ekonomik kayıp oluştu. |
| Temmuz 1998 | Sabinov, Presov (Slovakya) | 82 köy etkilendi, yaklaşık 50 kişi öldü, 10 000'den fazla kişi evsiz kaldı, 2 000'den fazla ev sular altında kaldı. 5 000'den fazla hayvan telef oldu. |
| Mayıs 1999 | Bavyera (Almanya) | Baraj yıkıldığı için 120 km ² 'den daha geniş bir alan sular altında kaldı, üç kişi öldü, yüzlerce tahliye edildi. |
| Haziran 1999 | Romanya | 19 kişi öldü, 1 500'den fazla ev ve yaklaşık 23 000 hektardan fazla tarım alanı ve 300 km'lik karayolu kullanılamaz hale geldi. |
| Kasım 1999 | Aude, Tarn, Herault, Doğu Pireneler (Fransa) | 300 yerleşim biriminde olağanüstü hal ilan edildi, yaklaşık 35 kişi öldü, 1 000 kişi tahliye edildi, 1 000 hektarlık alandaki üzüm bağları kullanılamaz hale geldi. |
| Şubat 2000 | Macaristan | Yaklaşık 3 250 km ² 'lik bir alan sular altında kaldı. |
| Nisan 2000 | Boka, Borsod-Abauj-Zemplen, Szabolcs-Szatmar-Bereg (Macaristan) | Yaklaşık 2 500 km ² 'lik bir alan sular altında kaldı, 20 000'den fazla insan tahliye edildi. |
| Nisan 2000 | Alba, Arad, Bihor, Bistrita, Botosani, Brasov, Caras-Severin, Cluj, Harghita, Hunedoara, Maramures, Mures, Olt, Satu-Mare, Salaj, Timis (Romanya) | 1 000 km ² 'lik bir alan sular altında kalırken dokuz kişi öldü, yaklaşık 80 000 hektarlık tarım alanı zarar gördü, 9 000 civarında ev sular altında kaldı, yüzlerce köprü yıkıldı. |
| Ekim 2000 | Piedmont, Val d'Aoste, Liguria (İtalya) | Yirmi dokuz kişi öldü, 40 000'den fazlası zarar gördü, yaklaşık 6 000 kişi evsiz kaldı. 430 milyon eurodan fazla bir ekonomik kayıp oluştu. |
| Ekim 2000 | Kent, Sussex, Hampshire (İngiltere) | Yüzlerce aile tahliye edildi, çok yüksek maddi zarar (yaklaşık 6 milyar euro) oluştu. |
| Haziran 2001 | Orta ve güney Transilvanya (Romanya) | Yedi kişi öldü, yaklaşık 10 000 kişi zarar gördü, 500 km ² 'lik bir alan sular altında kaldı, 3 000'den fazla ev kullanılamaz hale geldi. |
| Ağustos 2002 | Avusturya, Belçika, Bulgaristan, Çek Cumhuriyeti, Fransa, Almanya, İtalya, Romanya, İsviçre, Slovakya, İngiltere | Beş yıllık dönemdeki en önemli sel baskını. 600 000'den fazla insan etkilendi, 11 ülkede yaklaşık 80 kişi öldü. 15 milyar euro mertebesinde büyük maddi zarar oluştu, kara ve demiryolu ulaşımı ciddi biçimde kesintiye uğradı, yaklaşık 100 000 hektarlık tarım alanı sular altında kaldı, pek çok büyük şehirde (Prag, Dresden gibi) seller etkili oldu, kültürel miras zarar gördü, sel nedeniyle pek çok yerde toprak kaymaları meydana geldi. |
| Eylül 2002 | Lezha, Shkoder, Fier, Gjirokaster (Arnavutluk) | Yaklaşık 260 km ² 'lik alan sular altında kaldı, 16 000 civarında ev ciddi biçimde zarar gördü, 60 000'den fazla insan etkilendi, salgın hastalık ve içme suyu sorunları yaşandı. Altı bölgede olağanüstü durum ilan edildi. |

Kaynak: EM-DAT, 2003.

Seller, doğal olaylardır, bu nedenle oluşması önceden tahmin edilebilir. Ancak genellikle çok küçük ölçekli zarar oluşturan veya zarar oluşturmayan normal (yıllık) sel olaylarıyla, ciddi can ve mal kaybına neden

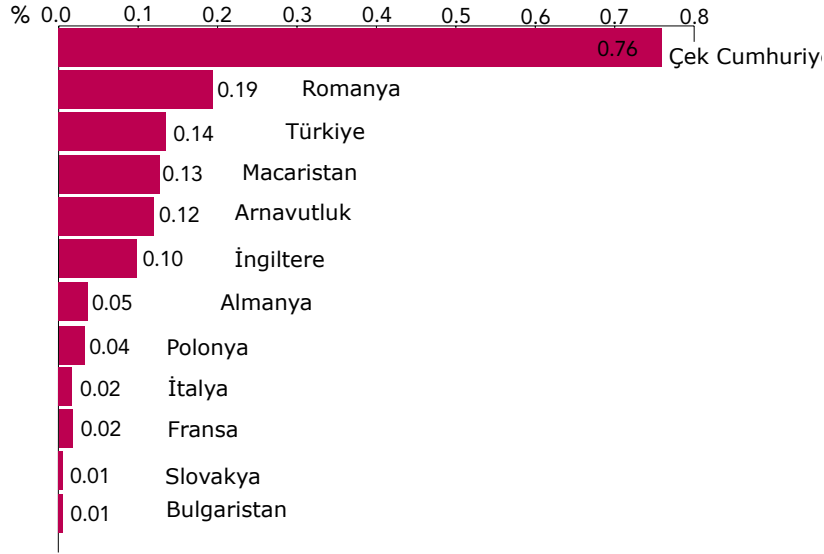
olabilecek boyuttakiler arasında bir ayırım yapılması gerekmektedir. Sel baskınlarının nehir ekosistemlerinde, yeraltı sularının birikmesinde ve toprak verimliliğinde olumlu etkileri bulunmaktadır.

Geçen beş yıllık dönemde seller tahmini olarak bir milyon kilometrekarelik bir alanı etkiledi.

Şekil 1

En çok etkilenen Avrupa ülkelerinde sellerin (1998–2002) neden olduğu zararın yıllık ortalama maliyeti – Gayri Safi Milli Hasıla (GSMH) cinsinden

Kaynaklar: EM-DAT, 2003. Birleşmiş Milletler Ekonomik ve Sosyal İlişkiler Bölümü.



Not: Belirtilen dönemde meydana gelen sellerin neden olduğu ekonomik kayıpların yalnızca %34'ü bildirildiği için bu rakamlar kesinlikle gerçek değerden daha düşüktür.

EM-DAT verilerine göre, 1998–2002 arasındaki dönemde tüm doğal felaketler içinde %43'lük bir paya sahiptir. Bu dönemde, Avrupa'da yaklaşık 100 önemli sel baskını meydana gelmiştir. 700 ölü, yaklaşık yarım milyon insanın yer değiştirmesi ve yalnızca sigortalı miktar olarak en az 25 milyar euro'luk ekonomik kayıp. Yaklaşık olarak sular altında kalan alan bir milyon kilometrekareyi bulmaktadır (bu rakam birkaç kez sel baskınına uğrayan alanları da kapsadığından (Bkz Harita 3), gerçek toplam daha az olabilir). Sellerden etkilenen insan sayısı, yaklaşık olarak Avrupa nüfusunun %1,5'lik kısmıdır.

Maddi kayıpların tam olarak belirlenmesi her zaman için çok güçtür, çünkü toplam olayların yalnızca bir bölümü için veri toplanabilmiştir. Sellerin ekonomi üzerindeki etkisi, ülkeden ülkeye önemli farklılıklar göstermekle birlikte, özellikle pek çok önceliğin kısa sürede belirlenmesi gereken gelişmekte olan ekonomiler için oldukça fazla olabilir. Şekil 1'de de görüldüğü gibi, 1998 ve 2002 yılları arasında sellerden en çok etkilenen ülkelerden sekizi orta ve doğu Avrupa'da bulunmaktadır. Bu ülkelerin hemen hemen tümü geçici üye veya aday ülke statüsünde olduğundan, seller genişleyen AB için daha büyük bir tehdit oluşturmayı sürdürecektir. Avrupa'da 1998–2002 yılları arasındaki dönemde meydana gelen önemli sellerde, belirli alanların nispeten daha kısa zaman aralıklarında pek çok kez sel baskınına uğradığı görülmüştür. Harita 3'de görüldüğü gibi, kuzey batı Romanya, güney doğu Fransa, orta ve güney Almanya, kuzey İtalya ve İngiltere'nin doğusu daha sık yinelenen sel baskınlarına maruz kalmıştır.

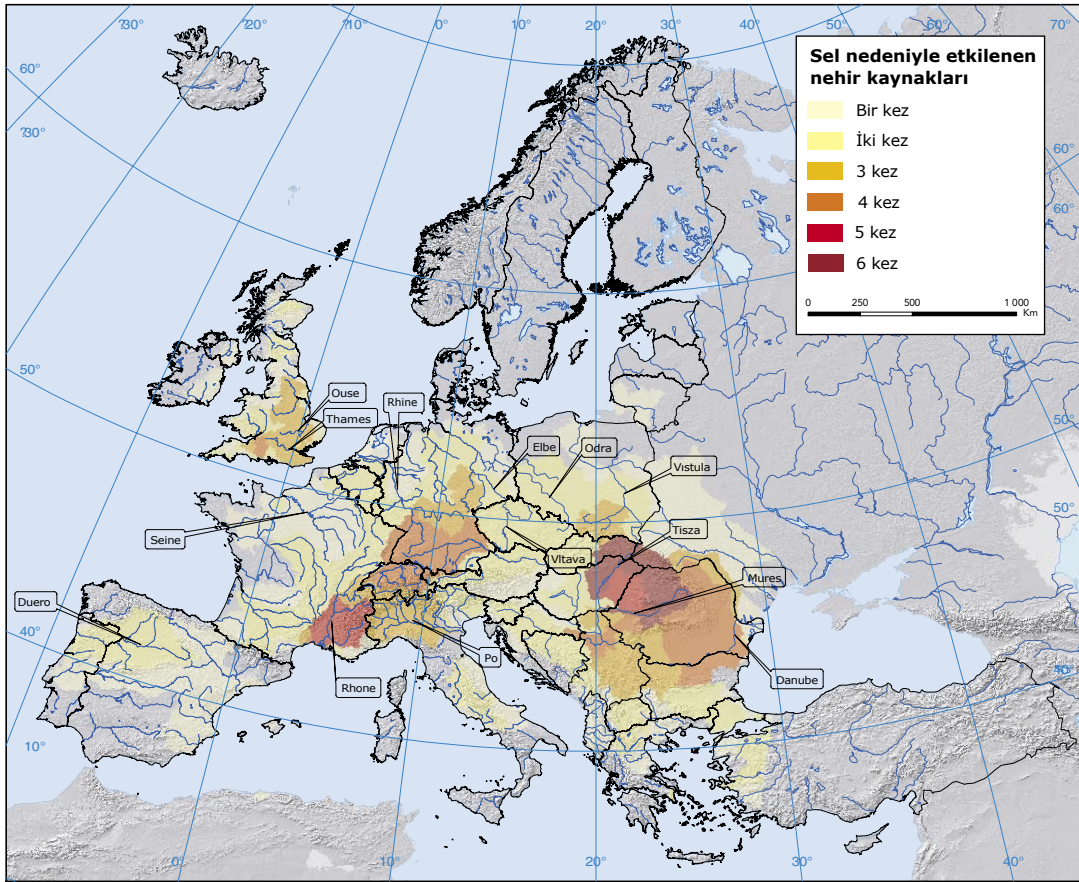
Bu bölümün başında, geçen beş yıldaki önemli sel felaketlerini özetleyen tabloda belirtildiği gibi, istisnai sel baskınlarının çok ciddi etkileri olabilir. Örneğin, Eylül 2002'de güney Fransa'da meydana gelen seller Gard bölgesindeki 300'den fazla yerleşim yerini (%80'lik bölümü) etkilemiş, yaklaşık olarak 1,2 milyar euro'luk maddi hasara neden olmuştur. Ancak sel baskınlarının bazı yararları olduğu da unutulmamalıdır. Doğu İspanya'da örneğin, büyük seller tarım ve turizm amaçlı olarak kullanılan yeraltı sularının yenilenmesi ve kıyılardaki sulak bölgelerin korunması açısından çok önemlidir.

Her ne kadar nehir havzalarının farklı kesimlerindeki toprağın kullanım biçimine bağlı olsa da, sellerin suyun izlediği yol ve coğrafi sınırlar açısından etkileri çok belirgin olabilir. Örneğin, daha büyük ve nispeten daha az yerleşim yeri bulunan nehrin alt tarafındaki bölümü suyun önemli miktarını tuttuğundan 2002 yılındaki Elbe seli, korkulduğu gibi Hamburg'a ulaşmamıştır. Akdeniz bölgesi gibi bazı yerlerde, erozyona neden olan sel baskınları, orman yangınları ve toprak verimsizliği ile birleşerek çöl oluşumuna yol açabilir. Bu açıdan İspanya'nın üçte birinden fazlasının (özellikle güney ve doğu kesimleri) tehdit altında olduğu tahmin edilmektedir (El País, 19 Mayıs 2003).

Daha büyük ve nispeten daha az yerleşim yeri bulunan nehrin alt tarafındaki bölümü suyun önemli miktarını tuttuğundan 2002 yılındaki Elbe seli, korkulduğu gibi Hamburg'a ulaşmamıştır.

1998–2002 arasında Avrupa’da meydana gelen seller

Harita 3



Kaynak: ETC/TE, 2003 (NASA destekli Dartmouth Flood Observatory/Digital Elevation Model (GISCO)/Rivers (GISCO)/Watersheds 1M (JRC-IES)/ Administrative boundaries (GISCO) verilerine dayanarak).

1998–2002 yılları arasında Kuzey batı Romanya, güney doğu Fransa, orta ve güney Almanya, kuzey İtalya ve İngiltere'nin doğusu daha sık yinelenen sel baskınlarına maruz kalmıştır.

Not: Bu harita oluşturulurken sel baskınına uğrayan alanların uydu resimleri incelenmiş ve 1998–2002 arasındaki dönemde sellerden etkilenen nehir kaynaklarını yansıtmak için kullanılmıştır. Bu nedenle, sel baskınına uğramış gibi gösterilen alanlar, gerçekte selin doğrudan etkilediği alanlarla tam olarak eşleşmez.

1998–2002 arasındaki sellerin çevre üzerindeki etkilerine örnekler

Büyük nehirlerde oluşan sellerin çevresel etkileri arasında su temizleme yerleşkelerinin tıkanması (kirlilik oluşturan çok miktarda maddenin sızması olasılığı), bazı durumlarda toprağın suda kalma süresine bağlı olarak bitki örtüsüne verilen zarar, zaten toprakta bulunan kirliliğin başka yerlere taşınması sayılabilir. Örneğin, 2002 yazındaki sellerde, Sachsen- Anhalt bölgesinin Almanya sınırında yer alan Bitterfeld kimyasal kompleksinin etrafındaki alanı kirleten tehlikeli maddelerin başka yerlere taşınmasından endişe edildi. Ancak bu olayda söz konusu olasılık gerçekleşmedi.

Ani seller, her ne kadar küçük alanları etkileyerek özellikle toprak erozyonu ve toprak kayması gibi doğal olaylara tek başına veya diğer doğal olaylarla birlikte daha az çevresel zarar verse de, geniş etkili yıkıcı etki de gösterebilir. Akdeniz bölgesinde ve dağlık alanlarda çok sık görülmekle birlikte, ani seller özellikle insanlar için tehlikelidir, çünkü adlarından da anlaşıldığı gibi, aniden hiçbir uyarıda bulunmadan meydana gelirler. Eylül 2002’de güney Fransa’daki seller 29 kişinin ölümüne neden oldu (Le Monde, 12 Eylül 2002).

Yeraltı selleri de çevre üzerinde olumsuz etki yapabilir, kirli atıkların yeraltı kaynaklarına sızmasına neden olarak kirliliği yayabilir. Ekim 2002’de Barcelona şehrinin yakınında, özellikle şehirleşme, sanayi ve altyapı açısından gelişmiş durumdaki Llobregat deltası, yoğun sağanak yağışlar sırasında atık su sisteminde önemli bir sel felaketi yaşamıştır.

Kasırga ve fırtınaların neden olduğu seller, daha çok kıyı bölgelerini, erozyona neden olarak da, ilgili ekosistemleri etkiler. 2000 sonbaharında kuzeydoğu İngiltere’de olduğu gibi nehirlerdeki su yükselmeleriyle aynı zamanda da oluşabilirler.

1980–2000 arasındaki dönemde Avrupa'daki şehirleşme %20 oranında artarken, nüfus artışı %6'da kalmıştır.

Toprak kullanımındaki değişiklikler, özellikle şehirleşme ve altyapı gelişmesi, büyük bir olasılıkla sellerin verdiği zararın artmasındaki ana nedendir. 1980–2000 arasındaki dönemde Avrupa'daki şehirleşme %20 oranında artarken, nüfus artışı %6'da kalmıştır (EEA, 2002). Bu bağlamda, yerleşim tercihleri sıkışık şehir merkezlerinden daha uzak olan yerlerde yoğunlaşmış, konut yapımlarında da daha fazla toprak/alan gerektiren bağımsız tek veya yarı bağımsız formlara yönelme başlamıştır. İngiltere örneğinde olduğu gibi, bazı durumlarda su kalitesindeki gelişme/iyileşme nehir kıyısındaki alanları yerleşim açısından bir kez daha çekici hale getirmiş ve bu nedenle olası bir seldeki zarar görme riskini artırmıştır. Düzenleme yapılmadığı veya olası riskler giderilmeden sürdürüldüğü takdirde artan

şehirleşme; sel tehdidi altındaki bölgelerde yerleşim, suyun doğal yollardan toprağa akma biçiminde oluşan değişim ve toprak katmanı akışındaki döngünün artması nedeniyle sel riskini artıracaktır.

2002 yazında sellerin olduğu zaman dilimi, bu bölümdeki vaka analizi olarak incelenerek, geliştirilen bazı ana değişkenleri ayrıntılı olarak göstermek amacıyla kullanılmıştır. Sellerin bazen ne kadar güçlü bir sınır ötesi felaket ögesi (üç ülkenin ciddi biçimde zarar gördüğü) olabildiğini göstermektedir. Her ne kadar doğal felaketler, ortaya çıkan zararı artıran teknolojik kazalara (çevreye zararlı maddelerin sel sularıyla başka yerlere taşınması gibi) neden olsa da, ele alınan örnekte bu durum yaşanmamıştır.

Orta Avrupa'da seller, Ağustos 2002: Avusturya, Çek Cumhuriyeti ve Almanya

Ağustos 2002'de şiddetli seller, orta Avrupa'yı üç hafta süreyle etkisi altına aldı. Tüm tarihsel istatistikleri alt üst etti. Yakın geçmişte meydana gelen diğer önemli sellerle aynı oluşma nedenleri söz konusuydu: Uzun ve sürekli yağışlardan dolayı toprak suya doymun durumdaydı, sonuçta ardından gelen yoğun yağışlar sele neden oldu. Sel, özellikle Avusturya, Çek Cumhuriyeti ve Almanya'yı etkiledi. Macaristan ve Slovakya'da da küçük sel oluşumları bildirildi. Toplam olarak 4,2 milyon kişi etkilendi. Kayıplar 1997'deki Odra/Oder selinden çok daha fazlaydı. Öte yandan Odra/Oder seli büyük ölçüde kırsal alanı etkilerken, bu kez Prag ve Dresden gibi şehirlerde dahil olmak üzere özellikle şehirler etkilenmiş olup, kısmen su altında kalmışlardır (aşağıdaki tabloya bakın).

| | Odra Seli 1997 | Ağustos 2002'deki Sel |
|-----------------------------|---|---|
| Etkilenen ülkeler | Çek Cumhuriyeti, Almanya, Polonya ve Slovakya | Avusturya, Çek Cumhuriyeti, Almanya ve Slovakya |
| Ölü sayısı | 100 | 112 |
| Tahliye edilen insan sayısı | 300 000 | 400 000 |
| Ekonomik kayıplar | 5,0 milyar EURO | 14,4 milyar EURO |
| Sigortalı kayıplar | 0,8 milyar EURO | 3,4 milyar EURO |

Kaynak: Yörn Tatge/Converium.

2002 sellerinden etkilenen alanlar



Kaynak: EEA-ETC/TE, 2003.

Ağustos başında orta Avrupa'da fırtınalardan kaynaklanan ve nadir olarak görülen yoğunluktaki yağışlar, iki yerde odaklanmıştır: Çek Cumhuriyeti/Almanya sınırının yanındaki Ore Dağları ile güney Bohemya ve kuzey Avusturya. Sel dalgalarından biri, Tuna Nehri boyunca Avusturya, Slovakya ve Macaristan içinde ilerleyerek, bölgeye küçük ölçekli zararlar vermiştir. Çok daha yıkıcı olan diğer sel dalgası ise, Vltava Nehri ve kolları boyunca ilerlemiş ve Çek Cumhuriyeti başkenti Prag ve ardından Labe/Elbe Nehri boyunca kuzey Bohemya bölgesine doğru gitmiştir. Ardından da ülke sınırını geçerek Almanya'ya geçmiştir. Pek çok nehirdeki en yüksek su hacmi değerleri 100 yıllık sel değerlerini aşmış, bazılarında bu rakamlar 1000 yıl değerlerini de aşmıştır. Örneğin, 14 Ağustos 2002'de Prag'daki Vltava Nehri seviyesi 785 santimetreye (saniyede 5 300 m³'lük bir debiyle) ulaşarak, 66 santimetre olan ortalama su seviyesini 12'ye katlamıştır. Prag'da 1827 yılından beri sellerle ilgili olarak tutulan kayıtlara göre, su seviyesi 1890 selinden daha yüksekti, o zaman 14. yüzyılda yapılmış olan Charles Köprüsü kısmen hasar görmüştü. 17 Ağustos'ta Dresden'de Elbe Nehri en yüksek değerine ulaşarak, 186 santimetrelilik normal seviyesi ile kıyaslandığında 1845 yılındaki önceki rekorunu geçerek, 940 santimetreye çıktı.

Çek Cumhuriyeti'nde, Prag da dahil olmak üzere selden etkilenen dokuz bölgenin beşinde olağanüstü durum ilan edildi. Avusturya ve Almanya'da, çok geniş alanlar felaket alanı ilan edildi ve acil yardım desteği sağlandı.

Prag'da, nehrin yüksek taş duvarlarla çevrili olan bölümleri selin etkisinden korundu, ancak Mala Strana, Old Town (Eski Şehir), ve Karlin gibi alçakta kalan yerlerin belirli bir savunması yoktu. Yüzey suları ile yeraltı suları birleşerek, Prag'ın öncelikli toplu taşıma sistemi olan Metro'yu çalışamaz hale getirdi. Pek çok müze, arşiv ve kütüphaneyi su bastı, Stromovka ve Troja gibi parklar sular altında kaldı. 400'den fazla hayvan, hayvanat bahçesinden kurtarılmak zorunda kaldı. Büyük bir şans eseri Charles Köprüsü zarar görmedi.

Prag'dan yaklaşık 200 km uzaklıktaki Alman şehri Dresden'de ise, Weisseritz (Elbe'nin bir kolu) Nehri 12 Ağustos'ta önce yatağından taştı. Ardından ana tren istasyonu ve tarihi şehir merkezi sular altında kaldı. Şans eseri, sel uyarıları Zwinger Sarayı'nın alt katlarındaki paha biçilemeyen sanat eserlerinin kurtarılmasını sağladı.

Prag ve Dresden'in yanı sıra, Vltava ve Labe/Elbe nehirlerinin sel suları, 1.000'den fazla yerleşim yerinde çok ağır hasara yol açtı. Tuna Nehri, Almanya'da Passau and Avusturya'da Salzburg, Linz ve Steyr en fazla etkilenen yerler olarak bildirildi. Viyana ve daha alt tarafa doğru Slovakya ve Macaristan'da da küçük ölçekli seller görüldü.

Geniş alanlardaki uzun dönemli etkileri halen araştırılmaktadır, yalnızca nehir yatağının değişmesi değil, tehlikeli maddelerin toprağa ve ekosistemlere yerleşmesini de içerdiğinden selin çevre üzerindeki etkisi uzun süren inceleme ve araştırma gerektirmektedir. Daha doğrudan etkileri arasında Vltava ve Elbe kıyılarındaki parklara ve yeşil alanlara verdiği ciddi zarar sayılabilir. Su kalitesinde geçici bir olumsuz etki de bildirildi, ancak bunun asıl nedeni sel sırasında ve sonrasında durdurulan atık su arıtma tesisleriydi (yalnızca Çek Cumhuriyetinde 120'den fazla tesis). Şans eseri, belirlenen koruma alanlarında çok az hasar oldu.

Kayıpların çoğu, meskenden çok ticari kaynaklı oldu. Yalnızca Almanya'da sel, 12.000 küçük ölçekli işletmeyi etkiledi. Ticari faaliyetin kesintiye uğramasından kaynaklanan zarar da 750 milyon euro'dan daha fazla olarak tahmin edildi. Büyük sanayi tesisleri, sellere karşı nispeten daha iyi korunduğundan, genellikle daha az etkilendi. Ayrıca bu sanayi tesisleri, kirlenme kaynağı olma potansiyelleri nedeniyle acil önlemlerin odak noktası haline geldiler. Bununla birlikte selin bir sonucu olarak Çek Cumhuriyeti'ndeki Spolana Neratovice gibi kimyasal tesisler de dahil olmak üzere sanayi bölgelerinden pek çok su ve hava kirliliği vakası bildirildi. Prag yakınlarında bir kimyasal tesiste sızıntı olduğu ve havaya ölümcül klorin gazı yayıldığı belirlendi. Ayrıca Almanya'da Bitterfeld yakınlarındaki sanayi alanı kısmen sular altında kaldı, kimyasal ve endüstriyel işlemlerin yapıldığı binasından tehlikeli maddeler sızması olabilir.

Prag



Kaynak ve Telif Hakkı: Heather Faulkner, *The Prague Post*.

Dresden



Kaynak ve Telif Hakkı: Feuerwehr Dresden.

Kaynakça

Brown, J.D. ve Damery, S.L., 2002: 'Managing flood risk in the UK: (İngiltere'deki sel riskini yönetme: toplumsal ve teknolojik açıdan ortak bir yaklaşıma doğru'. *Transactions of the Institute of British Geographers*, NS, 27, pp. 412–426.

Colombo, A.G., Hervás, J. ve Vetere Arellano, A.L. (düzeltmen), 2002a: *NEDIES Projesi – Sel ve her türlü taşınmanın önlenmesine yönelik yönergeler*. Rapor EUR 20386 EN. Lüksemburg: Office of Official Publications of the European Community (Avrupa Birliği Resmi Yayınlar Ofisi).

Colombo, A.G., Hervás, J. ve Vetere Arellano, A.L. (düzeltmen), 2002b: *NEDIES Projesi – Sel felaketlerinden alınan dersler*. Rapor EUR 20261 EN. Lüksemburg: Office of Official Publications of the European Community (Avrupa Birliği Resmi Yayınlar Ofisi).

EEA, 2001: *Avrupa'da sürdürülebilir su kullanımı. Bölüm 3: Büyük boyutlu hidrolojik olaylar. Seller ve kuraklık* (Çevre sorunları raporu No 21). Kopenhag: Avrupa Çevre Ajansı.

EEA, 2002: *Çevreden gelen sinyaller 2002. Milenyum kıyaslama* (Çevre değerlendirme raporu No 9). Kopenhag: Avrupa Çevre Ajansı.

EEA, 2004: *Avrupa'daki hava kirliliği ve iklim değişikliği politikaları: Tümleşik yaklaşımdaki bağlantıları ve katma değeri keşfetme* (Teknik rapor No 100). Kopenhag: Avrupa Çevre Ajansı.

Çevre Ajansı (İngiltere), 2001: *2000 sonbaharındaki sellerden çıkarılan dersler*. Londra: Çevre Ajansı. Avrupa Komisyonu, 2000: *Su Kaynakları Yönetmeliği* (2000/60/EC). Brüksel.

ICPR, 1995: *Constat et stratégie pour le plan d'action contre les inondations*. Strasburg: Commission Internationale pour la protection du Rhin.

IPCC, 2001: *Climate Change* (İklim Değişikliği) 2001. Cambridge: Cambridge University Press.

Gruntfest, E. ve Montz, B.E., 2002: 'Hızlı sel taşınması: araştırma uygulama önerileri', *Çevre tehlikeleri*, 4, sayfa 15–22.

Faydalı bağlantılar

Başlık: Dartmouth Sel Gözlem Evi URL'si: <http://www.dartmouth.edu/%7Efloods>

Kasırgalar

| Olay adı | Olay tarihi (1998–2002) | Yer | Etki |
|-------------------------|-------------------------|--|--|
| Cilly, Désirée ve Fanny | Ocak 1998 | Britanny, batı Fransa, Güney Galler ve Midlands (İngiltere). Almanya, İspanya, Belçika, Hollanda, İsviçre, Portekiz, Avusturya ve Polonya da etkilendi | 15 kişi öldü, 1 200 ev şiddetli rüzgarlardan yıkıldı ve 3 500'den fazla insan evsiz kaldı. 500 milyon euro'dan fazla bir ekonomik kayıp oluştu. |
| — | Şubat 1999 | Macaristan | 250 000 hektarlık bir alanı etkileyen kar fırtınasında kırk kişi öldü. 200 köy yerle bir olup, haritadan silindi. |
| Anatol | Aralık başı, 1999 | Almanya, güney Danimarka, güney İsveç, Polonya, Estonya, Letonya ve Litvanya | 17 kişi öldü, 500 milyon euro'dan fazla maddi zarar oluştu. 160 000 evin elektriği kesildi, binalarda ve ormanlarda önemli hasar meydana geldi. |
| Lothar, Martin | Aralık sonu, 1999 | Fransa, İsviçre, Almanya, Danimarka, İsveç, Polonya, Litvanya, Avusturya ve İspanya | Yaklaşık dört milyon kişi etkilendi, 125 kişi öldü. Büyük ekonomik zarar oluştu (sigortalanmış zarar miktarı 6,7 milyar euro). Evler, altyapı (elektrik, ulaşım, iletişim hatları), ormanlar (Fransa, İsviçre ve Almanya'da rüzgarın savurduğu milyonlarca metre küp kütük) zarar gördü. Çevreye verilen zararlar, özellikle orman ekosistemlerinde. |
| Jeanett | Ekim 2002 | Avusturya, Belçika, Danimarka, Fransa, Almanya, Hollanda, Polonya, İsveç, İngiltere | 30'dan fazla insan öldü, 60 000'den fazlası etkilendi. Büyük ekonomik kayıp oluştu (sigortalanmış zarar miktarı yaklaşık 1,5 milyar euro), binlerce ağaç yerinden söküldü ve çok sayıda elektrik hattı, karayolu ve demiryolu zarar gördü. |

Kaynak: EM-DAT, 2003.

Kasırgalar, oluşan çok güçlü rüzgarların yıkıcı etkisi nedeniyle en çok zarar veren doğal felaketlerin başında gelir. 2002 yazına kadar orta Avrupa'daki seller, 1990 yılının Ocak ayındaki *Daria* fırtınası ve 1999 yılının Aralık ayı sonuna doğru meydana gelen *Lothar* ve *Martin* kasırgaları, yalnızca sigorta kapsamındaki zarar açısından Avrupa'nın en pahalı felaketleri olma rekorunu sırasıyla altı milyar ve 6,7 milyar euro rakamlarıyla ellerinde tutuyordu. Bu üç kasırğa yaklaşık 220 kişinin ölümüne neden oldu.

Büyük kasırgalar sonbaharda ve kış mevsiminde daha sık görülür ve çok kısa aralıklarla arka arkaya oluşabilir. *Daria* kasırgasının ardından hemen ertesi ay, 64 kişinin ölümüne ve yaklaşık sigorta kapsamındaki miktar açısından 3,9 milyar USD'lık maddi kayba neden olan *Vivian* kasırgası oluşmuştur, *Lothar* ve *Martin* ise yalnızca üç gün içinde olup bitmiştir.

Yukarıdaki tablonun açıkça gösterdiği gibi, 1998–2002 yılları arasındaki dönemde Avrupa'daki kasırgalar çok sayıda ölüme neden olmuş, çevreye (özellikle ormanlara) ağır zararlar vermiş ve yüksek maddi kayıplara yol açmıştır. Bu dönemdeki en önemli bölüm, Aralık 1999'da arka arkaya gelen üç kasırganın oluştuğu zaman dilimidir:

Bu bölümdeki vaka analizi konusu olan *Lothar* ve *Martin* ile hemen arkalarından oluşan *Anatol*. Birlikte ele alındığında, bu olayların ölçekleri, etkiledikleri coğrafi alanın büyüklüğü ve neden oldukları ekonomik ve çevresel zararın boyutları açısından Avrupa'da bir eşi daha görülmemiştir. *Lothar* sırasında, Paris'in Orly havaalanında yapılan ölçümde rüzgarın hızı 180 km/sa olarak kaydedilmiştir (EEA, 2003).

1998 ve 2002 yılları arasındaki kasırğa frekansı, özellikle batı Avrupa'da bir yoğunlaşmayı gösteriyordu. *Lothar*'ın verdiği zararın, ortalama giderilme süresi 10 yıl olarak hesaplanmakla birlikte, her iki ya da üç yılda bir neden olacağı maddi zarar bir milyar euro mertebesinde gerçekleşecek kasırgalar beklenmektedir (Swiss Re, 2000). Ekim 2002'de *Jeanett* kasırgası tahminen iki milyar euro mertebesinde bir zarara neden olmuştur (Munich Re, 2002).

Bu dönemdeki kasırgaların çoğu, Avrupa'nın ortalama yükseklikte bulunan yerlerinde oluşmuştur. Harita 4'te de gösterildiği gibi bazı önemli kasırgaların benzer rotaları izlediği, yani belirli

alanların birden çok kez kasırgaya maruz kaldığı görülmektedir. Her ne kadar çok küçük ölçekli ve çok dar alanda olsa da, Avrupa'da hortumlar da oluşabilir (Baxter *et al.*, 2002).

İsviçre'deki kayıplar ise ülke üretiminin üç katına yaklaşmaktadır. (Swiss Re, 2000). Bazı araştırmalara göre, sonbaharda yapraklarını dökmeyen ağaç türleri, dökülen türlere göre kasırgalardan daha fazla etkilenmektedir. Kasırganın verdiği zararın boyutundaki bir diğer etmen de ağacın boyudur, daha uzun olan ağaçlar daha fazla zarar görür. Daha da ilginç, 1999 aralığındaki kasırgalardan bu yana bazı böcek ve sinek türlerinde bir artışın görülmüştür. Bu bazı çam türlerinde daha fazla ölüm oranı demektir (BFH, 2002).

Harita 4'te 1998–2002 döneminde Avrupa'daki kasırgaların ülkelerarası etkileri ve etkilenen alanların çeşitliliği (yoğun nüfuslu yerler, geniş orman arazileri ve tarım alanları) gösterilmektedir.

1999 Aralığının sonuna doğru meydana gelen kasırgalarda Fransa yıllık üretiminin üç katı kadar kütük kaybetmiştir.

Kasırgalar, yangın gibi diğer felaketlerle birleştiğinde orman dinamiklerinde önemli değişiklikler oluşturabilir. *Lothar* ve *Martin* kasırgalarında olduğu gibi, orta kalınlıktaki ağaçlardan oluşan ormanlarda önemli kayıplara neden olurlar. Kasırga etkileri civardaki bitki örtüsü özelliklerinde, ağaçların boylarında ve türler arasındaki dengede kendisini gösterir. Kesilmiş kütükler, kasırgalardan özellikle çok etkilenir. Şekil 2'de gösterildiği gibi, Fransa'da 1999 Aralık ayı sonunda oluşan iki kasırgadaki toplam kütük kaybı miktarı, ülkenin yıllık üretiminin üç katından fazladır,

Şekil 2

Lothar ve Martin kasırgalarında rüzgar tarafından savrulan kütükler, Aralık 1999, yıllık üretimle karşılaştırmalı olarak

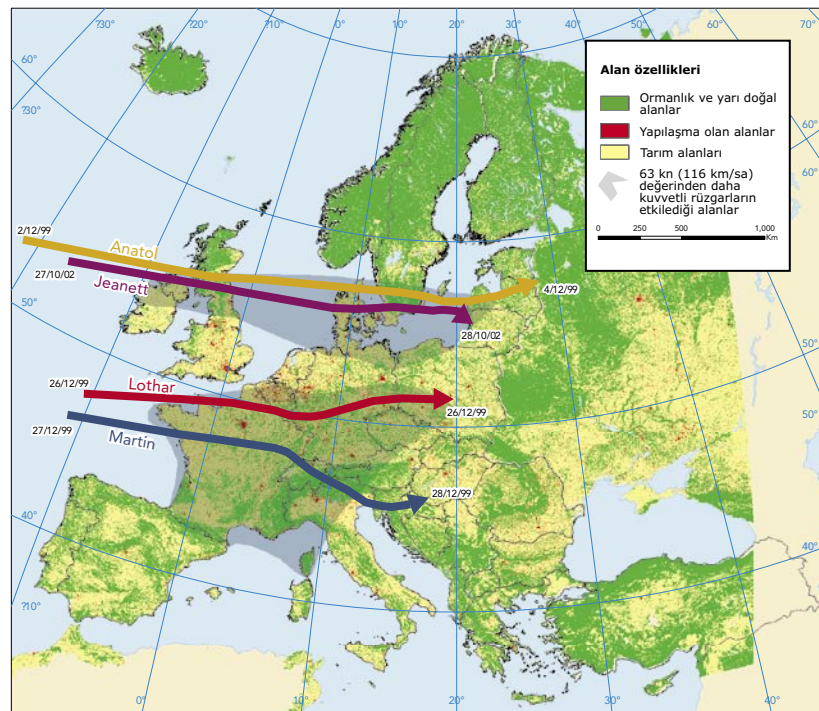
Kaynak: UNECE, 2000. <http://www.unece.org/trade/timber>.

| Ülke | Rüzgarın savurduğu kütük hacmi (milyon m ³) | Yıllık üretim (milyon m ³) | Üretimin %'si olarak savrulan miktar |
|----------------|---|--|--------------------------------------|
| Fransa | 139,6 | 42,9 | 325 |
| İsviçre | 12 | 4,2 | 288 |
| Danimarka | 3,5 | 2,2 | 159 |
| Almanya | 30 | 39 | 77 |
| İsveç | 5 | 58,1 | 9 |
| Polonya | 2 | 23,3 | 9 |
| Litvanya | 0,4 | 4,9 | 8 |
| Avusturya | 0,4 | 14 | 3 |
| Tahmini toplam | 193 | 380,8 | 51 |

Harita 4

Önemli kasırgaların rotaları (1998–2002)

Kaynak: EEA-ETC/TE, 2003 (Deutscher Wetterdienst (Alman hava durumu servisi) (2000), Münchener Rück (Munich Re Group) 'Winter storms in Europe' (Avrupa'daki kış fırtınaları)/ Institut für Geophysik und Meteorologie der Universität zu Köln (Köln Üniversitesi Jeofizik ve Meteoroloji Enstitüsü) (Almanya)/ Corine Land Cover 90 (EEA)/PELCOM veritabanındaki verilere dayanarak).



Aşağıdaki vaka analizi, 1999 Aralık ayının sonunda meydana gelen iki kasırganın çevresel etkilerinin (özellikle ormanlardaki

biyotik sistemlere ve diğer yarı doğal çevrelere yaptığı) sonuçlarını vurgulamaktadır.

1999 Lothar kasırgasında olduğu gibi kasırğa zararlarının giderilmesi ortalama olarak 10 yıl sürmektedir.

Lothar ve Martin Kasırgaları, Aralık 1999

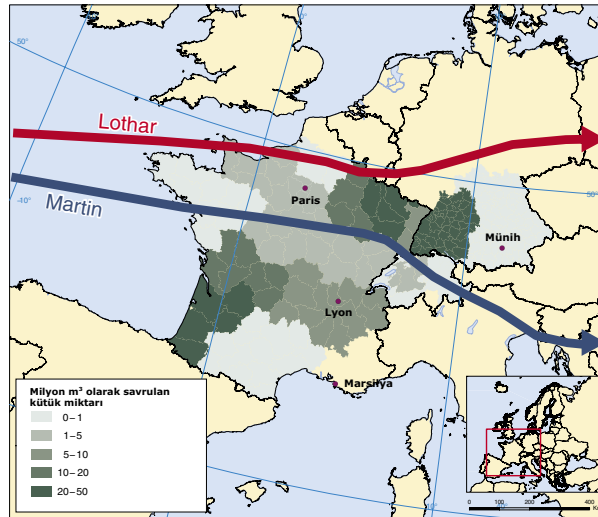
26 ve 28 Aralık 1999 günleri arasında, iki ekstra tropik siklon (RSM, 2000), Lothar ve Martin, sırasıyla kuzeybatı Fransa'dan Almanya'ya ve güney Fransa ile İsviçre boyunca ilerledi (haritaya bakın). Rüzgar hızı, birincisinde 180 km/s ve ikincisinde de 160 km/s değerlerinin üzerine çıktı. Kasırgalar, büyük yıkıma neden oldu, 125 kişi öldü, evler zarar gördü, elektrik şebekeleri, taşıma ve iletişim hatları gibi altyapı öğeleri kullanılamaz hale geldi. O zamana kadar Avrupa'nın gördüğü en korkunç doğal felaketin bilançosu çok ağırdı: Yalnızca sigorta kapsamındaki rakam, çoğu sanayi ve devlet sektöründe olmak üzere 6,7 milyar euro (CRED, Swiss Re).

Kasırgalar, geniş ormanlık alanlarda etkili olarak, önemli ekonomik ve ekolojik sonuçlar doğurdu. Ağaç kayıpları açısından en fazla etkilenen ülke Fransa'ydı, yıllık üretiminin üç katından fazlasına eşit 140 milyon m³lük rüzgarın savurduğu kütük miktarı, aynı zamanda iki milyar metreküp olan tüm dünyadaki tahmini kütük hacminin de yaklaşık %7'lik kısmını oluşturuyordu. Ağaç kaybının %40'tan fazla bir kısmı, Lorraine ve Aquitaine bölgelerinde yoğunlaşmıştı. Almanya'nın Baden-Württemberg eyaleti de kasırgalardan özellikle çok fazla etkilenmiş, aynı şekilde yıllık üretiminin yaklaşık üç misli kadar kütük rüzgarlar tarafından savrulmuştu (haritaya bakın).

Geçmişteki benzer olayları inceleyen araştırmalara dayanarak Fransız uzmanlar, iki kasırganın ekolojik sonuçlarını aşağıdaki gibi belirlediler:

- En büyük etki, bitki örtüsüne doğrudan verilen zararlar değil, orman yapısında neden olunan değişiklik. Orman ortasında yeni boşluklar oluştu ve orman için genel bir gençleşme söz konusu oldu.
- Orman ortasında boş alanların oluşması, bazı kelebek ve pervane türlerine yaşam alanı yaratır, bu da çoğunlukla diğer bazı türler için (böceklerle beslenen kuşlar ve sürüngenler gibi) yiyecek kaynağı demektir.
- Devrilen kütükler, ormandaki ağaçları yiyen böcekler için daha kolay bir besin kaynağı olur ve bazı böcek türlerinin büyümesine olanak tanır.
- Devrilen ağaçlar, yuvalarını ağaçların tepesine yapan bazı böcekçil kuş türlerinin yuvalarına zarar verir. Örneğin yalnızca kıta Fransası'nda bulunan Pandion haliaetus nüfusu ciddi biçimde zarar görmüştür.
- Besin bulma koşulları genellikle iyileştikten (yeni çıkan bitkiler, büyüyenler, farklı türler) domuz ve geeyik gibi toynaklı hayvan nüfusunda ani bir artış görülebilir. Küçük kemirgenler (tahta faresi, Apodemus sylvaticus) de iyileşen bu beslenme koşullarından yararlanır.
- Rüzgar tarafından yere devrilen ağaçlar nedeniyle, daha önce bu riski taşımayan alanlarda orman yangını tehlikesi artar.

1999'daki kasırgalarda rüzgarın savurduğu kütük miktarı



Kaynak: EEA-ETC/TE 2003 (Deutscher Wetterdienst (2000) verileri, Münchener Rück (Munich Re Group) tarafından 'Winter storms in Europe' (Avrupa'daki kış kasırgaları) makalesinde belirtilmiştir/http://www.unece.org/trade/timber/storm/meeting.htm).

1999 Aralık sonunda Fransa'da meydana gelen kasırgaların bazı sonuçları ve alınan tedbirler



Kaynak: Chris Steenmans.

Kaynakça

BFH (Federal Research Centre for Forestry and Forest Products), 2002: *Avrupa'daki ormanların durumu*. 2002 Yönetim Raporu. Brüksel: Birleşmiş Milletler Avrupa Ekonomi Komisyonu ve Avrupa Komisyonu (<http://natural-hazards.jrc.it/fires/publications>).

'Deutscher Wetterdienst 2000', Münchener Rück (Munich Re Group) tarafından *Winter storms in Europe* (Avrupa'daki kış kasırgaları) makalesinde yayınlanmıştır.

EEA, 2003: *Avrupa'da çevre: üçüncü değerlendirme raporu* (Çevre değerlendirme raporu No 10). Kopenhag: Avrupa Çevre Ajansı.

McGuire, B., Mason, I., and Kilburn, C., 2002: *Natural hazards and global environmental change* (Doğal tehlikeler ve global çevresel değişiklikler). Londra: Arnold. (Bölüm 2).

Munich Re, 2002: Gale Jeanett: Batı/ Orta Avrupa 27–28 Ekim 2002. MRNatCat Poster No 34. Adres: <http://www.munichre.com>.

'Office National des Forêts, Paris': *Rapport annuel 2000*. <http://www.onf.fr/doc/pdf/ra00.pdf>.

Miró Pérez, J. ve Olcina Cantos, J., 2002: 'Temporales de viento fuerte en latitudes medias y altas'. Ayala Carcedo, F.J. ve Olcina Cantos, J. (düzeltmen), 2003: *Riesgos Naturales*. Barcelona: Ariel. (Bölüm 37, sayfa 661–680).

Biront, T., Drouineau, S., Formery, T., Laroussinie, O., Roman-Amat, B. ve Terrasson, D., 2000: 'Expertise collective sur les tempêtes, la sensibilité des forêts et sur leur reconstitution'. *Le Courrier de l'Environnement de l'INRA*, No. 41.

(Swiss Re, 2000). 'Natural catastrophes and man-made disasters in 1999' /1999'daki doğal felaketler ve insanın yol açtıkları). *Sigma*, No 2. Zürih: Swiss Re.

Fink, A. H., Klawa, M., Pinto, J.G. ve Ulbrich, U., 2001: *Three extreme storms over Europe in December 1999* (1999 Aralığında Avrupa'daki üç büyük kasırga) Köln: Institut für Geophysik und Meteorologie der Universität Köln.

UN/ECE Timber Committee, Geneva. <http://www.unece.org/trade/timber/storm/meeting.htm>.

Faydalı bağlantılar

Başlık: Eurowind URL'si: <http://www.eqecat.com/ehelp.htm>

Orman yangınları

| Olay tarihi (1998-2002) | Yer | Etki |
|-------------------------|---|---|
| Temmuz 1998 | Katalunya (İspanya) | 27 000 hektarlık alan yandı, yaklaşık 600 kişi etkilendi. |
| Temmuz 1999 | Sardunya, Calabria, Liguria (İtalya) | 32 000 hektardan fazla orman alanı yandı. |
| Oca-Ağu 2000 | Galiçya, Castile-Leon, Katalunya (İspanya) | 1 Ocak ile 20 Ağustos tarihleri arasında 60 000 hektardan fazla orman alanı yandı. |
| Temmuz 2000 | Samos, Korint, Aicha (Yunanistan) | Yaklaşık 11 500 hektarlık alan yandı, iki kişi öldü, 90 kişi de evsiz kaldı. |
| Temmuz 2000 | Haskovo, Yambol, Bourgas, Stara Zagora, Plovdiv (Bulgaristan) | Yaklaşık 27 000 hektarlık alan yandı, yedi kişi öldü, 17 kişi yaralandı, 150'si de evsiz kaldı. |
| Ağustos 2000 | Split, Metkovic, Omis (Hırvatistan) | Yaklaşık 20 000 hektar yandı, bir kişi öldü. |
| Ağustos 2000 | ÖYC Makedonya | Yaklaşık 16 000 hektarlık alan yandı. |
| Eylül 2001 | Kuzey ve orta Portekiz | 40 000 hektardan fazla orman alanı yandı. |

Kaynak: EM-DAT, 2003.

Kuraklık (katkı yapan etmenlerden biri olabilir) gibi orman yangınları da daha çok Akdeniz ve Karadeniz ülkelerini etkiler, ancak Norveç'in kuzeyi kadar uzakları da kapsayacak biçimde Avrupa sınırlarında oluşur.

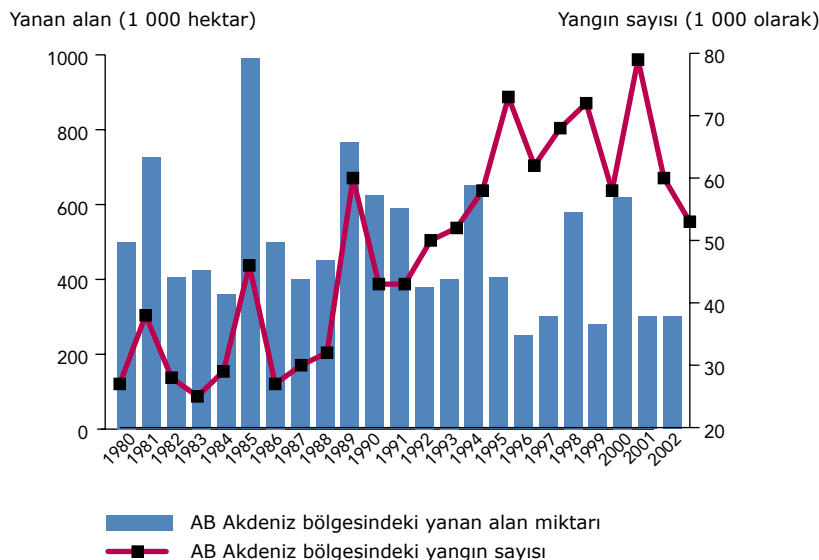
Avrupa Birliği'nin Akdeniz'de Kıyısı Bulunan beş üye ülkesinde (Fransa, Yunanistan, İtalya, Portekiz ve İspanya) geçtiğimiz 20 yıl içinde orman yangınlarında yıllık olarak yanan alan 200 000 ile 600 000 hektar arasında değişmektedir (bkz. Şekil 3). Bu dönemde

bildirilen toplam yangın sayısı, her ne kadar kısmen bildirme yönergelerindeki gelişmeyi işaret etse de, yıllık 20 000'den kesin olarak yıllık 60 000'e çıkmıştır.

1998 ve 2002 arasındaki orman yangınlarının %62'si EEA üyesi ülkelerde, (her ne kadar bu toplam Avrupa toprak alanının yalnızca %14'ünü oluştursa da) Akdeniz biyocoğrafi bölgesinde meydana gelmiştir (bkz. Harita 5). EEA ülkeleri arasında Portekiz ve İspanya, en fazla orman yangınının olduğu ve etkilene yüzey alanının en geniş olduğu ülkelerdir.

1980 ve 2002 yılları arasında AB'nin Akdeniz'de kıyısı bulunan beş Üye Ülkesi'nde (Fransa, Yunanistan, İtalya, Portekiz ve İspanya) çıkan yangın sayısı ve yanan alan miktarı

Şekil 3

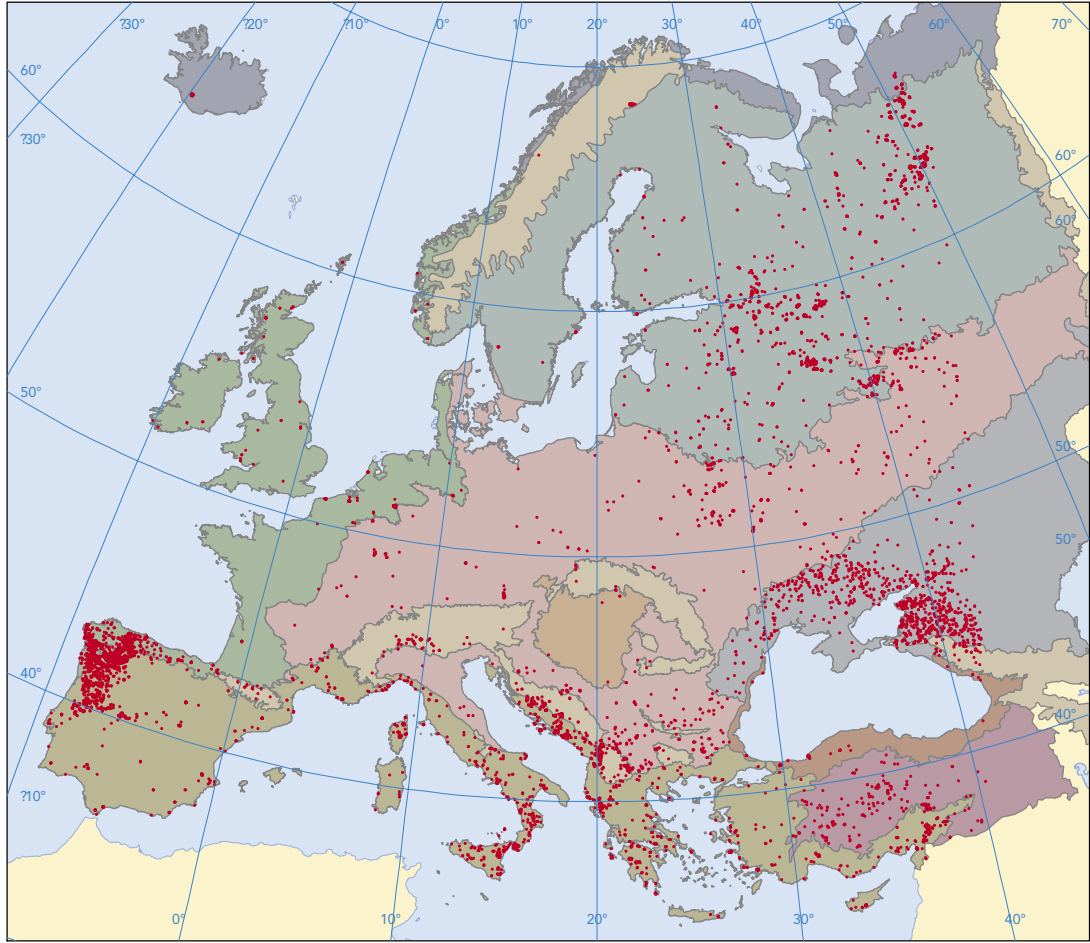


Kaynak: Avrupa Komisyonu. Avrupa'daki orman yangınları — 2002 yangın kampanyası.

Harita 5

Uydu gözlemlerine göre 1998–2002 yılları arasındaki orman yangınları

Kaynak: EEA-ETC/TE, 2003 (ATSR Dünya Yangın Atlası. Avrupa Uzay Ajansı, ESA/ESRIN/Biyocoğrafi bölgeler (EEA)/Corine Land Cover 90 12/2000 (EEA)), PELCOM 1997 (DLO — Winand Staring Centre).



Not: Bu harita tüm yangın türleri için yapılan uydu gözlemlerinde, orman yangını olmayanlara filtre uygulanmasıyla elde edilmiştir. Veri kaynakları arasındaki tutarsızlığa bağlı olarak, gösterilen yangınların bazıları orman yangını olmayabilir. Biyocoğrafi bölgedeki yangınların dağılımı, yalnızca EEA üyesi ülkelerin bölgelerine göre hesaplanmıştır.

2003 yazı, özellikle orman yangınları açısından güney Avrupa'nın pek çok yerinde oldukça kötü bir dönemdi. Örneğin Portekiz, geçen 23 yıldaki en kötü orman yangını mevsimini yaşamış ve en az 215 000 hektarlık (Toplam orman alanının %5,6'sı (?)) alan yanmıştır (bkz. Harita 6). Fransa'da, güney ve Yukarı Korsika bölgeleri yangınlardan ciddi biçimde etkilenmiş, toplam yüzölçümlerinin %1,1 ile %2,5 arasındaki bölümü tamamen yanmıştır (2003 yılı Ağustos ayının ortasına kadar bildirilen ilk rakamlara göre).

Orman yangınlarının oluşumu; hava koşullarına, yanıcı malzeme ve tutuşurma kaynağının miktarına ve karakteristiğine bağlıdır. Tutuşurma kaynakları, şimşek gibi doğal etmenlerden hatalı döşenmiş elektrik hatları, tarımsal uygulamalar, bilinçli çıkarılan diğer yangınlar, kundaklama veya piknikçilerin dikkatsiz davranışları gibi insan faktörlerine kadar büyük çeşitlilik gösterir. Yüksek sıcaklıklar, düşük neme sahip toprak bileşenleri ve bitkiler, belirli bir rüzgar hızı ile birleşince orman yangını açısından özellikle tehlikeli hale gelir. İspanya'nın

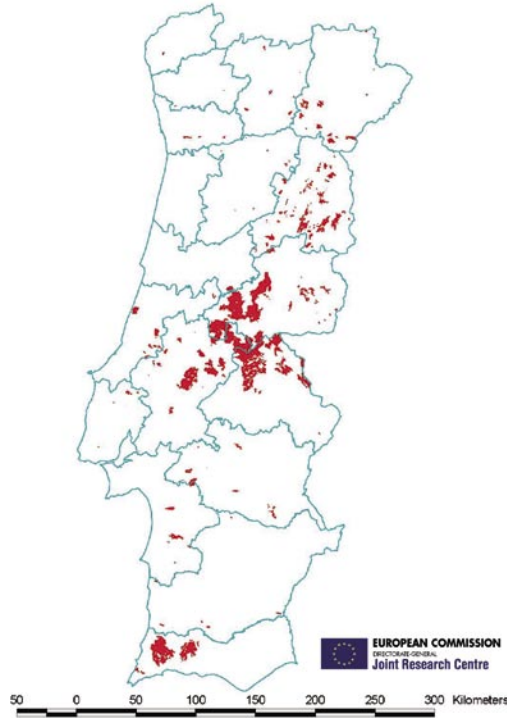
(2) EC/JRC Institute for Environment and Sustainability (Çevre ve Sürdürülebilirlik Enstitüsü): Avrupa orman yangınları bilgi sistemi (EFFIS) sonuçları, 2003 yangın sezonu için 20 Ağustos tarihine kadar Portekiz'de elde edilen veriler. <http://natural-hazards.jrc.it>

Kaynak: JRC/IES
2003.

Portekiz'deki orman yangınının etkileri



Kaynak: Chris Steenmans.



Not: Kullanılan uydu izleme sistemi, yanan alanları yalnızca en az 50 hektarlık hassasiyetle belirleyebildiğinden, toplam yanan alan burada gösterilenden daha büyüktür.

orta Katalunya bölgesinde Temmuz 1998'de çıkan ve yaklaşık 30 000 hektarlık alanın yandığı büyük orman yangınlarında, bölgede ortalama sıcaklık 40° C'ye kadar yükselmiş, bağıl nem %15 gibi çok düşük bir düzeyde seyretmiş ve rüzgar da orta şiddette, ancak sürekli esmiştir (bu bölümdeki vaka analizini inceleyin). Orman yangınlarıyla ilgili olarak bitki örtüsü karakteristikleri arasında türlerin yanma özelliği ve özellikle büyük yangınların yayılmasında çok önemli bir etmen olan, ormanlık alanların sürekliliği bulunur.

Orman yangınları, özellikle itfaiyeciler başta olmak üzere ölümlere de neden olabilir. Örneğin, 2003 yazında Portekiz'deki yangınlar 15 kişinin ölümüne neden olmuştur. Yangınların neden olduğu ekonomik kayıplar hesaplanırken yanan hektara başına 1 000 ila 5 000 euro rakamı (Joint Research Centre, 2001) kullanılmakla birlikte, bu rakamın toprak kaybı, kırsal ve ekoturizm için ortaya çıkan olumsuz sonuçlar gibi belirlenmesi çok daha zor olan diğer kayıpları gözardı ettiği unutulmamalıdır. Portekiz hükümeti, 2003 yazındaki yangınlarda uğranan maddi kayıpları 925 milyon euro olarak tahmin etmiştir.

Çevre açısından orman yangınlarının en önemli etkisi, değerli türlerin ve yaşam yerlerinin yok olmasıdır. 2000 yazında güneydoğu Avrupa'daki sıcak hava dalgası, Hırvatistan, Bulgaristan, Romanya ve özellikle Yunanistan'da alevlerin Samos adasındaki

ormanların hemen hemen tümüne sıçradığı yangınların çıkmasına neden olmuştu. Ayrıca yangınlar yine Yunanistan'ın kuzeyinde kahverengi ayıların ve yaban kedilerinin yaşama alanı olan Pintos Dağları'nda da önemli zarara yol açtı. Aynı yıl, Korsika'da 11 000 hektardan fazla, yüksek dağlardaki çam türlerinin bulunduğu (*Pinus nigra ssp. Laricio*) ormanlık alanın yanmasına neden oldu. Temmuz 2002'de ise orman yangını bu kez 1995'te İber vaşağının koruma altına alındığı Guadiana Doğal Parkı'nı (güney Portekiz) vurdu.

Bununla birlikte, orman yangınları olumsuz çevre etkilerinin yanı sıra çevre açısından bazı olumlu etkilere de sahiptir, aşağıdaki vaka analizinde bunu göreceksiniz.

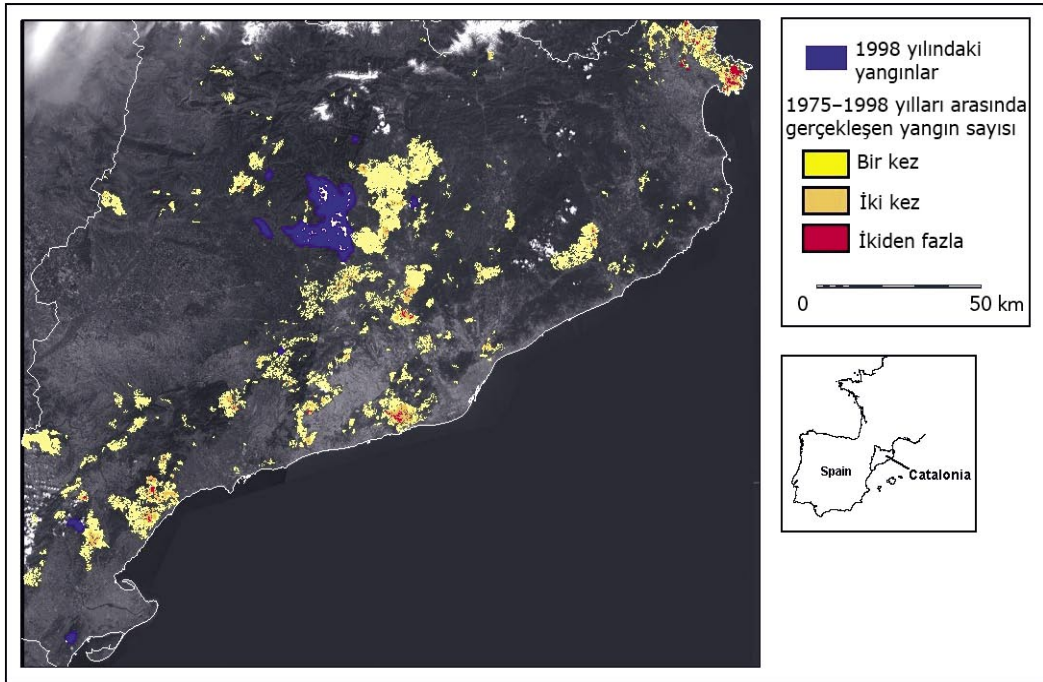
Orman yangınlarının azaltılması için gerekli önlemlerin alınması ve halkın eğitilmesi zorunludur. Fransa'da örneğin (Korsika'nın kuzey bölümü dışında), daha etkili orman yönetimi uygulamaları ve arazi kullanma yönetimi (*L'état de l'environnement, 2003*) gibi yangın önleme uygulamalarıyla, 1990–2000 arasındaki dönemde bir önceki on yıllık döneme göre yanan alan miktarı yarı yarıya azalmıştır. Kırsal alan kullanımını planlama, özellikle Akdeniz toprağının geleneksel toprak 'mozaığı'ni (orman, tabiat, tarım alanı) korumayı amaçlama, büyük yangınları önlemenin belki de en iyi yolu olarak görünmektedir.

Katalunya'daki Orman Yangınları: Biyoçeşitlilik üstündeki etkileri

Akdeniz havzasındaki diğer alanlarda olduğu gibi, doğadaki yangınlar Katalunya'nın yerüstü ekosistemlerinde giderek büyüyen bir çevre sorunudur, bunda en büyük etmen de bölgenin iklim özellikleri ve toprak kullanımındaki değişikliklerdir. Uzun kartografik veri serilerinin (1973–1998 arası) analizi, bölgedeki yangınların giderek artan bir frekans, kapsam ve yoğunluk gösterdiğini işaret etmektedir, 1994 ve 1998'deki felaket örnekleri de bunu doğrulamaktadır.

Bu eğilim, biyolojik çeşitlilik üstündeki etkisini artırmaktadır. Büyük yangınlar, orta Katalunya'da ağaç türlerinin egemenliğini değiştirmiştir (karaçamdan (*Pinus nigra*), meşeye (*Quercus cerrioides*) ve iğne yapraklı *Q. ilex*), aynı zamanda önemli toprak kullanımı değişikliklerini de beraberinde getirmiştir. Tarım alanlarının terk edilerek çorak arazilere dönüştüğü güney Katalunya'daki manzara değişiklikleri, özellikle daha kurak alanlarda kendini daha çok göstermektedir. Bu, daha homojen bir manzara oluşturmuştur, ancak aynı zamanda yangınlar, yerel manzara heterojenliğini ve toprak iyileşmesini farklı hızlarda da artırırlar.

LANDSAT resimlerinden alınan, 1975'ten 1998'e kadar Katalunya'da yanan alanlar ve yangın sıklığı değerleri. Yalnızca 30 hektardan büyük alanda oluşan yangınlar dahil edilmiştir.



Uydu resimleri kullanılarak Bitki Örtüsü Endeksindeki değişikliklerin (bitki örtüsündeki klorofil düzeyi ölçülerek yapılır) uzun dönemde (1975–1998) incelendiği çalışmaların (1975–1998) gösterdiği gibi yinelenen yangınlar, bitki örtüsü iyileşmesini etkiler. İkinci bir yangından sonra veya yangınlar arasındaki zaman aralığının çok kısa olduğu hallerde bitki örtüsündeki iyileşme daha yavaş gerçekleşmektedir. İyileşme, bitkinin türüne de bağlıdır: İlk yangından sonra, *Quercus ilex* ormanları çam ormanlarından daha hızlı iyileşmektedir, ancak ikinci bir yangından sonra iyileşme yeteneği *Q. ilex* ormanlarında önceden çam ormanlarının çok olduğu ormanlara göre azalmaktadır.

Yangının türlerin korunmasındaki etkisi, grup özelliklerine bağlı olarak değişkenlik gösterir. Katalunya'da Akdeniz bitki türlerinin yüzdesi, artan yangın şiddetine göre düşmektedir, buna karşın genel türlerin yüzdesi artmaktadır. Öte yandan, orman yangınları nadir kuş türlerini olumlu etkiler, genel kuş türlerine olumsuz etki yapan yangınlar, nadir açık alan türleri için ormanlarda açıklık yaratırlar. Ormanlara zarar veren pek çok kuş türü, genel tür kapsamındadır. Bu vaka analizinde yangının nadir ve genel karınca türlerini de benzer biçimde etkilediği görülmüştür. Yangından kısa süre sonra iyileşen tür sayısı fazladır. Ancak genel karınca miktarı keskin bir azalma göstermiş ve iyileşme için pek çok yılın geçmesi gerekmiştir. Yüksek yangın frekansı, karınca nüfusunda önemli bir azalmaya neden olacak, bu da sonuçta pek çok nadir bitki türünün büyümesine olanak tanıyacaktır (D. Delgado *et al.*, 2003).

Kaynakça

Calvo E., Díaz-Delgado R., Lloret F. ve Pons X., 2002: 'Wildfires and landscape patterns in the eastern Iberian peninsula' (Doğu İber yarımadasındaki orman yangınları ve doğa özellikleri). In *Landscape ecology* 17:745–759.

Díaz-Delgado, R. ve Pons, X., 2001: 'Spatial patterns of forest fires in Catalonia (NE of Spain) for the period 1975–1995. Analysis of vegetation recovery after fire' (1975–1995 döneminde Katalunya'daki orman yangınlarının boyut ve etki özellikleri. Yangın sonrasında bitki örtüsündeki iyileşme). *Forest Ecology and Management* 147:67–74.

Díaz-Delgado R., Lloret F., Pons X. ve Terradas J., 2002: 'Satellite evidence of decreasing resilience in Mediterranean plant communities after recurrent wildfires' (Yinelenen orman yangınlarından sonra Akdeniz bitki örtüsündeki iyileşmenin azalması ile ilgili uydu bulguları). *Ecology* 83:2293–2303.

EEA, 2001. *Avrupa'da sürdürülebilir su kullanımı. Bölüm 3: Büyük boyutlu hidrolojik olaylar: seller ve kuraklık* (Çevre sorunları raporu No 21). Kopenhag: Avrupa Çevre Ajansı. Joint Research Centre, 2001: Natural Hazards (Doğal Tehlikeler) (<http://natural-hazards.jrc.it/documents/fires/>).

Reice, S.R., 2001: *The silver lining* (Gümüş kaplama). The benefits of natural disasters (Doğal felaketlerin yararları). Princeton: Princeton University Press. (Bölüm 2-4).

Espelta J.M., Habrouk A., Ordóñez J.L., Retana J. ve Solà-Morales F., 2002: 'Regeneration patterns of three Mediterranean pines and forest changes after a large wildfire in NE Spain' (Kuzeydoğu İspanya'daki büyük bir orman yangınından sonra üç Akdeniz çamındaki rejenerasyon yapısı ve ormandaki değişiklikler). *Ecoscience* 9:89-97.

Díaz-Delgado R., Pons X., Salvador R. ve Valeriano J., 2000: 'A semi-automatic methodology to detect fire scars in shrubs and evergreen forests with Landsat MSS time series' (Landsat MSS zaman serileri ile küçük çalılarda ve yaprak dökmeyen ormanlarda yangın izlerinin belirlenmesine yönelik yarı otomatik bir metodoloji). *International Journal of Remote Sensing* 21:655–671.

Smith, K., 1993: *Çevresel risk. Assessing risk and reducing disaster* (Risk değerlendirme ve felaketleri azaltma). Londra: Routledge. (Bölüm 10).

Faydalı bağlantılar

Başlık: JRC: Orman yangınları hakkındaki pilot projeler URL'si: <http://natural-hazards.jrc.it/fires>

Başlık: Global Fire Monitoring Centre (Global Yangın İzleme Merkezi) (GFMC) URL'si: <http://www.fire.uni-freiburg.de>

Başlık: JRC: Global Burnt Area 2000 Project (Global Olarak Yanan Alanlar 2000 Projesi) URL'si: <http://www.gvm.jrc.it/fire/gba2000>

Başlık: İonia Yangını: ATSR World Fire Atlas (Dünya Yangın Atlası) URL'si: <http://shark1.esrin.esa.it/ionia/FIRE/AF/ATSR>

Başlık: European Forest Institute (Avrupa Orman Enstitüsü) URL'si: <http://www.efi.fi>

Kuraklık

| Ana kuraklık olarak kaydedilen tarih (1998-2002) | Yer | Etki |
|--|---|---|
| Eylül 1999 | Andalusia, Extremadura, Castilla, Murcia, Valencia, Aragon ve Catalonia (İspanya) | Ekili alanların tümü bir yıllık kuraklıktan etkilendi, büyük ekonomik zarar oluştu (3 milyar euro'nun üstünde). |
| Mart 2000 | Kıbrıs | Son 30 yıldaki en kötü kuraklık. |
| Haziran 2000 | Dolj, Mehedinti, Teleorman, Olt, Constanta, Braila, Vaslui, Botosani (Romanya) | Son 50 yılın en kötü kuraklığı, yaklaşık 26 000 km ² 'lik bir alan etkilendi, tarımsal üretimin %40'ı tehdit altında, maddi kayıplar 500 milyon euro'dan daha fazla. |
| Ağustos 2000 | Bosna Hersek | 120 yılın en kötü kuraklığı, tarımsal üretimin %60'ı etkilendi. |
| Mayıs 2002 | Sicilya, Basilicate, Puglia, Sardunya (İtalya) | Olağanüstü durum ilan edildi. |

Kaynak: EM-DAT, 2003.

Kuraklık, Avrupa'da genellikle Akdeniz bölgesini etkilemekle birlikte, kıtanın tamamında görülebilir ve oldukça geneldir.

Geçtiğimiz on yıl içinde Finlandiya'dan Portekiz'e, İngiltere'den Yunanistan'a ciddi vakalar yaşanmıştır (EEA, 2001). 2003 yazında örneğin, Bulgaristan'daki Tuna Nehri'nde çok düşük su debisi değerleri ölçülmüştür. Ren gibi Avrupa'daki diğer nehirlerde de alışılmadık derecede düşük su seviyeleri gözlenmiştir. Bu durum, bir önceki yaz mevsimindeki yoğun sellerle tam bir karşılık oluşturmaktadır.

Avrupa'da kuraklık açlığa neden olmadığı için insan ölümlerine yol açmaz. Ancak insan, çevre ve ekonomi üzerindeki etkileri, özellikle sıcak hava dalgalarıyla birleştiğinde yıkıcı olabilmektedir. Sıcaklık dalgasının öldürücü etkileri 2003 yılının yaz mevsiminde görülmüştür. Bu dönemde sıcaklıklar bazı bölgelerde (Fransa, batı Almanya, güneybatı İngiltere) rekor derecelere fırlamıştır. Ağustos 2003'de, Avrupa'nın büyük bölümünü etkileyen sıcaklık dalgası, kuzey yarıkürede kaydedilen en sıcak Ağustos ayını yaşatmış, çoğu yaşlı kişiler olmak üzere 15 000'i yalnızca Fransa'da toplam 35 000 kişinin ölümüne neden olmuştur (Earth Policy Institute, Ekim 2003).

Özellikle uzun sürdüğünde, kuraklığın yolaçtığı maddi zararlar çok ağır olabilir. 1990'ların sonunda İspanya'nın özellikle orta ve güney kısımlarını etkileyen bir kuraklık, tahıl, zeytinyağı ve canlı hayvan sektörlerinde

800 milyon euro'dan daha fazla maddi zarara yol açmıştır (bu rakam, söz konusu ürünlerin toplam değerinin yarısından fazladır). 2002 yazında güney İtalya ve Sicilya'daki çiftçiler, onyıllardan beri benzeri görülmemeyen kuraklık nedeniyle tarlalarından ürün alamadılar. İtalyan hükümeti, bu durumda çiftçileri sübvans etmek için 500 milyon euro'luk fon sağlamak zorunda kalmıştır. 2000 yılında doğu Avrupa'yı kasıp kavuran uzun süreli bir kuraklık ve sıcak hava dalgası, Romanya'nın mısır üretimini üçte bir oranında azaltmış, Macaristan, Hırvatistan ve Sırbistan'da tarımsal hasadı büyük ölçüde ortadan kaldırmıştır (USDA, 2000).

Kuraklığın çevre üzerindeki etkileri, en ürkütücü biçimde suyun kullanımında sürdürülemeyen eğilimlerde kendini gösterir. En kötü senaryo ise, kuraklığın zaten aşırı su kullanımıyla zayıflamış olan temiz su ekosistemlerini etkilemesidir. Örneğin, Atina'nın yaklaşık 100 km kuzeydoğusunda bulunan İliki Gölü, 2000 yılındaki ağır kuraklığın yanı sıra, artan içme suyu talebine bağlı olarak da orijinal boyutunun üçte biri kadar gerilemiştir. Benzer biçimde, Yunanistan ve ÖYC Makedonya arasındaki Djevan Gölü de (Harita 7'ye bakınız), kuruma tehlikesiyle karşı karşıyadır, sonuçta Avrupa'nın en zengin canlı balık stoklarından biri yok olma tehdidi altındadır.

Sulak alanlar, kuraklıktan çok etkilenir. 1990'ların ilk yarısında İspanya'yı etkileyen kuraklık, İber yarımadasındaki en önemli sulak alanlardan biri olan 'Tablas de Daimiel'

Finlandiya'dan Portekiz'e, İngiltere'den Yunanistan'a kadar tüm Avrupa'da şiddetli kuraklık oldu (EEA, 2001).



Kaynak: EEA-ETC/TE, 2003.

Doğal Parkı'ndaki sulak sahanın %97'sinin ortadan kalkmasına neden olmuştur. Burada da, özellikle tarımsal amaçlı olarak su çekilmesi, kayıplı hızlandırmıştır.

Kuraklık, suda yaşayan türler için gereken oksijeni azaltan yosun dokusunun çoğalmasını tetikleyerek nehir, göl ve kaynak sularındaki su kalitesinin düşmesine neden olur. Örneğin, 1999 yazında bu doğal döngü Finlandiya'daki pek çok gölü etkilemiştir. Kuraklık, ayrıca belirli bitki türlerinin plak oluşumuna karşı direncini zayıflatır ve orman yangınlarından çok daha kolayca etkilenmelerine neden olur. 2000 yazında Yunan adası Samos'ta yaşanan durum budur. Son olarak, kuraklık belirli bölgelerdeki türlerin yaşamını tehdit edebilir. 1990'ların ortasında İspanya'nın güneyini etkileyen ve uzun süren kuraklık, çam ormanlarında oldukça yüksek bir kayba neden olmuş, farklı meşe türlerinden oluşan ormanları da çok ciddi biçimde kurutmuştur.

Kuraklık, özellikle Akdeniz bölgesindeki alanlarda erozyonu da tetikler. Bunun oluşma nedenlerinden biri, orman yangınlarının azalttığı veya yok ettiği bitki örtüsü ya da susuzluk nedeniyle artan bitki ölüm oranıdır. Buna ek olarak toprak çok kurduğunda, suyun toprağa sızması da zorlaşmaktadır. Sonuç olarak, bir kuraklık döneminin ardından kuvvetli fırtına veya kasırgalar oluşursa, yüzey yapısının zayıflaması nedeniyle erozyon tetiklenir. Sorunun asıl sürekli olduğu ve

döngünün çöleşmeye neden olabileceği yerler, iklimin kuru veya yarı kuru ve yağışsız olduğu Akdeniz'deki alanlardır.

Çölleşme her ne kadar gerçekte Portekiz, İspanya, İtalya ve Yunanistan'ı etkilese de, 15 Avrupa Birliği Üye Ülkesi'nin tümü, 1994'te yayınlanan Birleşmiş Milletler'in çölleşmeyle mücadele ile ilgili (UNCCD) anlaşmasını imzalamıştır. Anlaşmada belirtilen ana hedefler, çölleşme ve yerel veya bölgesel düzeyde uygulanmakta olan başarılı uygulamalar ve teknolojilerle ilgili bilgilerin derlenmesi ve paylaşılmasını da kapsamaktadır. EEA da, çölleşme bilgi sistemi içinde UNCCD genel müdürlüğünün bir resmi programı olan Akdeniz'deki ulusal eylem programlarında (DIS/MED) görev almaktadır.

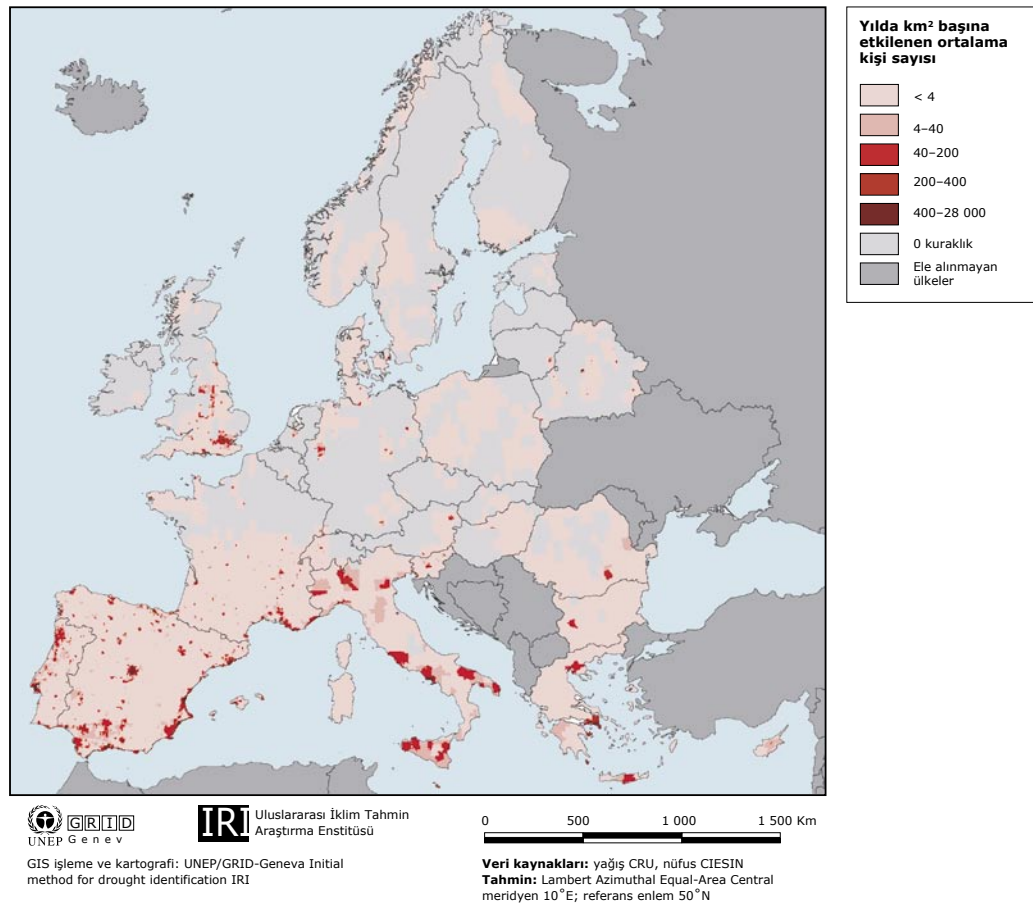
Kuraklık, normal durumdayken su kaynakları yeterli durumdaki ülkeleri de etkileyebilir. Örneğin İngiltere, 1993 ve 1995 yıllarında yaşadığı kuraklık (ikincisi özellikle kuzey İngiltere'deki Yorkshire'da etkili oldu) nedeniyle belirli alanlarda su kullanımıyla ilgili sınırlamalar uygulamak zorunda kalmış ve su tedarik eden şirketlerde maddi sorunlar yaşanmıştır. 2002-2003 kışında Norveç ve İsveç'teki su rezervlerindeki su seviyesi son on yılın en düşük değerine düşmüştür. Bu ülkeler için gerekli olan hidroelektrik üretimi azaltılıp, elektrik maliyetleri hızla artış göstermiş, bu da ormancılık ve metal sanayi kollarındaki ulusal rekabet gücünü tehdit eder hale getirmiştir.

Kuraklığa maruz kalan nüfusu belirleme projesi

UNEP/GRID-Geneva, risk değerlendirme, hassasiyet, bilgi ve erken uyarı projesi (PREVIEW), seller, siklonlar, orman yangınları veya volkanlar gibi küresel ve bölgesel ölçekteki doğal felaketleri modelleme veya benzetme üzerinde çalışmaktadır. Kuraklık, en fazla çaba gerektiren konulardan biridir. Araştırmanın ilk aşamasında, UNEP/GRID-Geneva ve Uluslararası İklim Tahmin Araştırma Enstitüsü (IRI), Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP/BCPR) için geliştirilen Felaket Riski Endeksi üzerinde çalışmışlardır. Sonuçlar 2003 yılının sonunda yayımlanmıştır.

UNEP/GRID-Geneva ve IRI arasındaki işbirliğinin amacı öncelikle kuraklığa maruz kalan nüfusu hesaplamak için basitleştirilmiş bir model elde etmektir. Ana hedef ise bu tahminleri, sosyoekonomik bağlamda anlamlandırmak ve ölü sayılarını açıklamaktır. Haritada, 1980 ile 2000 yılları arasında Avrupa'da kuraklık tarafından etkilenen ortalama nüfus gösterilmektedir. Avrupa'nın güney kısmı, su yokluğu riskine maruz kalan en yüksek nüfus yoğunluğuna sahip

Avrupa'da kuraklığa maruz kalan nüfus (1980-2000)



Kaynakça

EEA, 2001: *Avrupa'da sürdürülebilir su kullanımı. Bölüm 2: Talep yönetimi* (Çevre sorunları raporu No 19). Kopenhag: Avrupa Çevre Ajansı.

EEA, 2001: *Avrupa'da sürdürülebilir su kullanımı. Bölüm 3: Büyük boyutlu hidrolojik olaylar: seller ve kuraklık* (Çevre sorunları raporu No 21). Kopenhag: Avrupa Çevre Ajansı.

Demuth, S., Hisdal, H., Stahl, K. ve Tallaksen, L., 2001: 'Have streamflow droughts in Europe become more severe or more frequent?' (Belirli bir sırayı izleyen kuraklıklar Avrupa'da daha etkili veya daha sık mı olmaya başladı?). *International Journal of Remote Sensing* 21:317-333.

IPCC, 2001: *Climate Change* (İklim Değişikliği) 2001. Cambridge: Cambridge University Press.

Smith, K., 1993: *Çevresel risk. Assessing risk and reducing disaster* (Risk değerlendirme ve felaketleri azaltma). Londra: Routledge. (Bölüm 12).

USDA, 2000: *Drought and high temperatures continue in Eastern Europe* (Doğu Avrupa'da kuraklık ve yüksek sıcaklıklar sürüyor). FASonline, Haziran 23. <http://www.fas.usda.gov/pecad2/highlights/2000/06/ee.htm>

Wilhite, D. (ed.), 2000: *Drought (Kuraklık): a global assessment* (global değerlendirme). Londra: Routledge (2 cilt).

Demuth, S., 2003: *Droughts in Europe* (Avrupa'daki Kuraklıklar). Yayınlanmamış çalışma. Koblenz: Federal Institute of Hydrology (Federal Hidroloji Enstitüsü).

Faydalı bağlantılar

Başlık: ARIDE: Kuraklıkların yerel etkilerini değerlendirme URL'si: <http://www.hydrology.uni-freiburg.de/forsch/aride>

Başlık: ABD Tarım Bakanlığı – Yabancı Tarım Hizmetleri URL'si: http://www.fas.usda.gov/pecad/highlights/2002/10/ee/index_files/eeoctupdate.htm

Başlık: Unicef: Kuraklık felaketleri URL'si: <http://www.fire.uni-freiburg.de>

Başlık: BM Çölleşmeyle Mücadele Anlaşması (UNCCD) metni ve ekleri URL'si: <http://www.unccd.int/convention/menu.php>

Toprak kaymaları

| Olay tarihi (1998–2002) | Yer | Etki |
|-------------------------|---|---|
| Mayıs 1998 | Campania bölgesi (İtalya) | Çamur selleri yüzlerce evi sürükledi ve 160 kişi öldü. |
| Mart 1999 | Romanya | 12 toprak kayması, 100'den fazla ev yıkıldı, demiryolları ve karayolları zarar gördü. |
| Ekim 2000 | Gondo köyü (İsviçre İtalya sınırı) | Heyelanlar pek çok binayı yıkarak 14 kişinin ölümüne neden oldu. |
| Kasım 2000 | Slovenya | 25 hektarlık orman arazisi sürüklendi. |
| Kasım 2001 | Çamlıhemşin, Çayeli, Ardeşen, Pazar, Fındıklı, Rize (Türkiye) | Sağanak yağışların yol açtığı toprak kaymalarında 9 kişi öldü, 600'ü tahliye edildi. |

Kaynak: EM-DAT, 2003.

Avrupa'da en fazla zarar veren toprak kaymalarının çoğu, güçlü fırtınalar ve sellerle bağlantılı olarak, dağ yamaçlarındaki toprak erozyonuyla birleşerek oluşmuştur (EEA, 2003). Ancak Kuzey ülkelerinde ise, harekete geçtiğinde tehlike yaratan geniş alanlara yayılmış buz orijinli yumuşak tortular ana etkindir.

Batı Avrupa'nın çoğunluğu (kısmen Fransa dışındaki), diğer yerlerle kıyaslandığında daha az büyük ölçekte toprak kaymasına maruz kalmaktadır. Öte yandan, Akdeniz havzası (güney İtalya ve doğu İber Yarımadası) ile orta ve doğu Avrupa'daki dağlık bölgeler bu tür olaylara karşı özellikle hassastır. Sık aralıklardaki tektonik etkinlikler ve daha kısa süre önce oluşan kum ve çamur birikintileri bu bölgelerdeki toprak kayması riskini artırır, bu hassasiyet şehirleşme ve hatalı/yetersiz orman yönetimi ile birleştiğinde katlanarak artar (Alexander, 1993).

Toprak kaymaları toprak, kaya veya karışık malzemeler olmak üzere her türlü kitlesel hareketi kapsar (CALAR, 2000). Çok yıkıcı olabilir⁽³⁾ ve insan kayıplarına/ölümlerine neden olabilir, ağır ekonomik kayıplar ortaya çıkarabilir ve özellikle dağlık bölgelerde toprak verimsizliğine yol açabilir. Toprak kaymaları aşağıdaki etmenlerden biri veya ikisiyle birlikte oluşma eğilimindedir: dik yamaçlı doğal yapılar, sabit olmayan malzeme, topraktaki yüksek su düzeyi, yoğun sağanak yağışlar, sismik hareketler, erozyon ve ormanların ortadan kalkması. Yol yapımı,

inşaatlar gibi insan kaynaklı etmenler, yamaç tabanını zayıflatarak toprak kaymalarına temel hazırlayabilir (McGuire, Mason and Kilburn, 2002).

Örneğin İtalya'da toprak kaymalarının 20.yüzyılın ikinci yarısında önemli oranda artmış olmasının ana nedeni, şehirleşme ve tarım alanlarının terk edilmesidir (Martinis, 1987). İtalyan şehirlerinin yarısına yakınının bu gibi doğal tehditlerin altında bulunduğu tahmin edilmektedir. Harita 8, 1998 ve 2001 yılları arasında İtalya'da oluşan toprak kaymalarını göstermektedir. Avrupa'nın tamamı için böyle bir resim söz konusu değildir. Bununla birlikte İspanya'da da toprak kayması oluşumu sıklığında bir artış görülmektedir, bunların ulusal ekonomiye 1990'lı yıllar boyunca yıllık olarak getirdiği yük yaklaşık 36 milyon euro idi (Ayala-Carcedo, 2002).

Oluşan olayların çoğu küçük ölçekli olduğundan ve ortaya çıkan zarar da toprak kaymalarının en sık ilişkili olduğu sel felaketinin daha genel olan etkileri içinde değerlendirildiğinden, toprak kaymalarının etkileri genellikle önemsenmez.

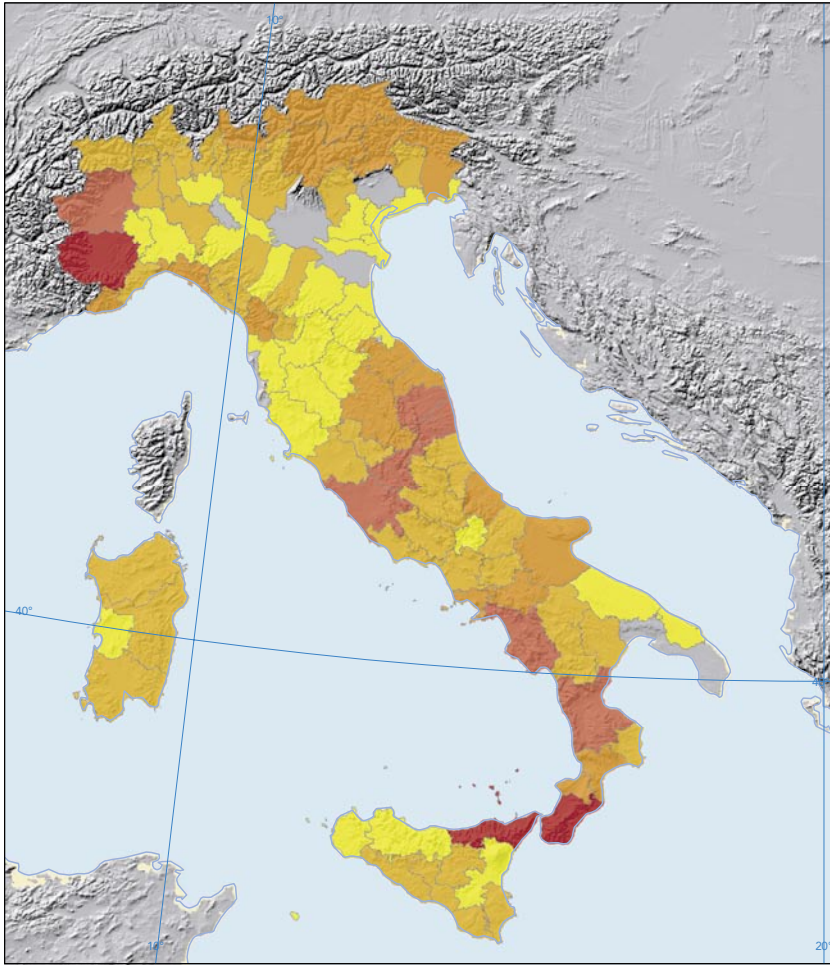
Bu bölümdeki vaka analizi, yakın geçmişte Slovenya'da yaşanan en kötü felaketlerden birbirini tetikleyen iki etmeni incelemektedir. Yoğun yağışlardan sonra toprak kayması oluşmuş, büyük bir olasılıkla bölgedeki sismik hareketlilik de olayın oluşumunu etkilemiştir.

Akdeniz havzası ile orta ve doğu Avrupa'nın dağlık bölgeleri, toprak kaymalarına karşı özellikle hassastır.

(3) World Landslide Inventory (Dünya Toprak kayması Envanteri) hıza dayanan ve beş metre/saniye (çok hızlı, tehlikeli ve çok yıkıcı) ile iki santimetre/yıldan küçük (yapılar sağlam olduğundan zarar vermeyen) değerleri arasında değişen toprak kayması etkisi ölçeği hazırlanmıştır.

İtalya'da meydana gelen toprak kaymaları (1998–2001)

Harita 8



NUTS3 bölgesi tarafından bildirilen toprak kayması sayısı

- < 10
- 11-50
- 51-100
- 101-150
- > 150
- veri yok

0 50 100 200 Km

Kaynak: EEA-ETC/TE, 2003, Gruppo nazionale per la difesa dalle catastrofi idrogeologiche del consiglio nazionale delle ricerche (Ulusal araştırma konseyi, hidrolojik felaketlere karşı ulusal savunma grubu) (<http://www.gndci.cnr.it/>)/Digital elevation model (GISCO).

İtalya'da son 50 yılda, daha çok şehirleşme ve tarımsal arazilerin terk edilmesi nedeniyle, toprak kayması oranı büyük miktarda arttı.

Sürdürülebilir toprak kullanımı planlaması, toprak kaymalarına karşı giderek yaygınlaşan etkili bir uygulama olmasının yanı sıra, oluşmasını engelleyen bir önlem olarak da görülmektedir. Her ne kadar çoğu gereken ayrıntı düzeyinde olmasa da, en hassas

yamaçları gösteren toprak kayması haritaları pek çok ülkede kullanılmaktadır. Özellikle yoğun yağışlı dönemlerde yamaç davranışının izlenmesi, uyarı ve tahliye planlarının tasarlanması ve uygulanması açısından da önemlidir.

Slovenya'daki toprak kaymaları, 2000

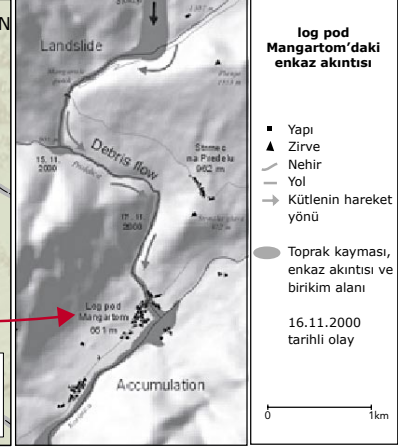
15 Kasım'daki Stože toprak kayması ve 17 Kasım'daki Predelica çamur seli, Slovenya'da son yıllarda yaşanan en kötü doğal felaketler olmuştur.

Olaylar, daha çok Julian Alplerindeki Triglav Ulusal Parkı içinde bulunan Koritnica vadisindeki Log pod Mangartom köyünü etkilemiştir (haritaya bakın).

A) Toprak kaymasının yeri



B) Çamur seli



Kaynaklar:

A) EEA ETC/TE, 2003; B) Harita içeriği ve kartografi Blaz Komac, Matija Zorn, Anton Melik Geographical Institute of Scientific Research Centre of SASA, Ljubljana, 2003.

Toprak kaymaları, sonbaharda yoğun yağışlardan sonra oluşmuş, özellikle Kasım başındaki (mevsim normallerinden %400 daha fazla yağış) yağışların, pek çok nehrin, akarsuyun taşmasına ve hızlı akıntılara neden olmuştur. Toprak kaymalarına neden olan diğer etmenler, yerin özel jeolojik özellikleri ve büyük bir olasılıkla bölgedeki sismik hareketliliğidir.

İlk toprak kayması, Mangart akıntısının bulunduğu alandaki yamaçlardan aşağıya doğru saniyede bir metre gibi büyük bir hızla gerçekleşmiş ve 25 hektardan fazla orman alanını sürüklemiştir. Toprak kayması köyü tehdit etmemiş, ancak Mangart ve Predelica akıntılarında ulaşmıştır. Uzunluğu yaklaşık bir kilometre, ortalama genişliği yaklaşık olarak 100 m ve hacmi de yaklaşık 600 000 m³ idi. Yukarıdaki haritada, Stože toprak kaymasındaki toprak akışı gösterilmektedir.

İkinci toprak kayması, tepeden aşağıya doğru 1 600 metreden 1 200 metreye doğru oluşmuş. Burada birkaç saat boyunca toplandıktan sonra, Mangart akıntısının sularıyla birleşip yoğun yağışla desteklenmiştir. Bunu takiben, çamur akıntısı çok hızlı ilerleyip birkaç kilometre yol almıştır. Mangart akıntısının yatağı boyunca birkaç milyon metreküp malzemenin aşağıya taşındığı ve Koritnica ile Predelica akıntılarının yatakları boyunca dökülerek Log pod Mangartom köyünün bir bölümünü tonlarca çamurun altına gömmüştür.

140 kasabalı ilk çığla birlikte tahliye edilmiş, ancak evlerine dönen 7 kişi, ikinci toprak kayması köyü etkilediğinden hayatlarını kaybetmişlerdir (bu ölümler EM-DAT veritabanına girilmemiştir, en az 10 ölümün söz konusu bir kaza olmadığı için). Köyde ve etrafındaki alanda yaklaşık 700 000 m³ malzeme birikmiş, çoğunluğu çimenlik olan yaklaşık 50 hektarlık alan çamurla kaplanmıştır. Alan birkaç hafta boyunca kapatılıp, orada oturanlar evlerine ilkbaharın başlangıcına kadar dönememişlerdir.

Toprak kayması, pek çok konut ve sanayi yapılarını yıkıp, elektrik şebekesi, santral ve su rezervlerine zarar vermiştir. Küçük baş hayvancılık ve turizme dayanan yerel ekonomi, ciddi biçimde etkilenmiştir. Toplam ekonomik kayıp, 36 milyon euro'yu bulmuştur.

Olaydan üç yıl sonra, etkilenen alanda hala bitki yetişmemiştir. Akıntıların biçimleri değişip, taşıdıkları su miktarı artmıştır. Bitki örtüsünün kaybının ve değişen su rejiminin bir sonucu olarak, bölgede erozyon hızlanmıştır.

Kaynakça

Alexander, D., 1993: *Doğal felaketler*. Londra: UCL Press. (Bölüm 4).

Ayala-Carcedo, F.J., 2002: 'Análisis de riesgos por movimientos de ladera', in Ayala- Carcedo, F.J. and Olcina Cantos, J. (ed.): *Riesgos Naturales*. Barcelona: Ariel. (Bölüm 18, sayfa 379-409).

CALAR projesi: *Concerted action on forecasting, prevention and reduction of landslide and avalanche risks (Toprak kayması ve çığ riskini tahmin etme, önleme ve azaltma amaçlı ortak eylem)* (2000, DG Research), <http://www.swedgeo.se/calar/>.

EEA, 2003: *Avrupa'da çevre: Üçüncü değerlendirme raporu (Çevre değerlendirme raporu No 10)*. Kopenhag: Avrupa Çevre Ajansı.

Hervás, J. (ed.), 2003. *NEDIES Projesi — Lessons learnt from landslide disasters in Europe (Avrupa'daki toprak kayması felaketlerinden alınan dersler)*. Rapor EUR 20558 EN. Lüksemburg: Office of Official Publications of the European Community (Avrupa Birliği Resmi Yayınlar Ofisi).

Martinis, B., 1987: *Le Calamità Naturali in Italia*. Milano: Mursia Editore. (Bölüm 5).

McGuire, B., Mason, I., ve Kilburn, C., 2002: *Natural hazards and global environmental change (Doğal tehlikeler ve global çevresel değişiklikler)*. Londra: Arnold. (Bölüm 4).

Melik, A. <http://www.zrc-sazu.si/gi/log.htm>.

Oštir, K., Tan i, Z. ve Veljanovski, T.: *Log pod Mangartom Landslide, Slovenia Charter 'Space and Major Disasters'* (Uzay ve Önemli Felaketler), Nihai Rapor.

Smith, K., 1993: *Çevresel risk. Assessing risk and reducing disaster (Risk değerlendirme ve felaketleri azaltma)*. Londra: Routledge. (Bölüm 8).

Triglav National Park, Slovenia. <http://www.sigov.si/tnp>.

Zorn, M., 2002: 'Rockfalls in Slovene Alps' (Sloven Alplerinde kaya düşmesi olayları). *Acta Geographica*, 42. Geografske Zbornik, sayfa 160.

Faydalı bağlantılar

Başlık: CNR-GNDCI web sitesi: AVI projesi
URL'si: http://avi.gndci.cnr.it/welcome_en.htm

Başlık: Kingston University URL'si: <http://www.kingston.ac.uk/~ku00323/landslid/slides.htm>

Başlık: Bureau de recherches géologiques et minières (BRGM) — Site sur les mouvements de terrain URL: <http://www.bdmvt.net>

Başlık: Uluslararası Toprak Kayması Araştırma Grubu URL'si: <http://ilrg.gndci.pg.cnr.it>

Başlık: USGS — Ulusal Toprak Kayması Bilgi Merkezi URL'si: http://landslides.usgs.gov/html_files/nlicsun.html.

Çığlar

| Olay tarihi (1998–2002) | Yer | Etki |
|-------------------------|----------------------------|---|
| Şubat 1999 | Galtür, Valzur (Avusturya) | Yaklaşık 40 kişi öldü. |
| Şubat 1999 | Evolene (İsviçre) | Eşzamanlı birkaç çığ 12 kişinin ölümüne neden oldu. |
| Mart 2000 | Kitzsteinhorn (Avusturya) | 12 kişi öldü. |

Kaynak: EM-DAT, 2003 ve Swiss Federal Institute for Snow and Avalanche Research (İsviçre Federal Kar ve Çığ Araştırma Enstitüsü).

Çığlar genellikle doğal olaylardır, çoğu da herhangi bir zarara neden olmadan, hatta fark edilmeden olup biter. Güney Fransa'dan başlayarak kıvrılarak yukarı doğru İsviçre, Lihtenştayn ve kuzey İtalya'ya, oradan doğuya doğru güney Almanya, Avusturya ve son olarak Slovenya'ya uzanan Alp Dağları, dünyanın en çok çığ oluşan bölgesidir (4). Alplerdeki çığlar yılda (son 30 yılın ortalaması olarak) yaklaşık 100 kişinin ölümüne neden olmaktadır. Yakın geçmişte özellikle 1998/99 kışı çok kötüydü, Alp Dağları bölgesinde son 50 yılın en yoğun kar yağışı yaşanmış ve bu özellikle Avusturya, Fransa, İsviçre, İtalya ve Almanya'da çok sayıda önemli çığ felaketini tetiklemiştir.

Şekil 4'te, 1997/98 ile 2001/02 döneminde, beşi Mayıs 2004'ten itibaren Avrupa Birliği Üyesi olan Uluslararası Alpler Bölgesi Kurtarma Komisyonu (ICAR) üyesi ülkelerde meydana gelen çığlarda ölen insan sayısını göstermektedir. Etkilenen ülkelerdeki çığ felaketlerinin önemine karşın, Avrupa'nın tamamında ortak olarak kullanılan ölü sayısı, hasar ve maddi kayıplarla ilgili bir veri toplama yöntemi bulunmadığından, bilgi toplamak zor olmuştur.

Çığ oluşumu toprak, kartopu ve meteorolojik koşulların arasındaki karmaşık etkileşimin sonucudur. Felaket boyutundaki çığlar genellikle doğal biçimde oluşurken, bunlardan bazıları kayakçılar tarafından tetiklenir.

Son yıllarda kış sporlarına duyulan ilgi ve sonucunda gelen büyüme, kayakçılar tarafından çığ oluşturulması riskini artırırken, turizm altyapısındaki buna bağlı gelişmeler ise olası herhangi bir felaket durumundaki ekonomik kayıp potansiyelini yükseltmektedir. Ancak, eldeki veriler son birkaç on yıllık

dönemde, kayakçıların tetiklediği çığ sayısı veya çığların neden olduğu toplam zarar miktarının artmadığını göstermektedir.

Çevre açısından bakıldığında, çığlar toprak erozyonuna, ağaç kırılmalarına ya da bütün bir ormanın zarar görmesine neden olabilir. Ancak yıkıcı güçlerinin yanı sıra, İsviçre Federal Kar ve Çığ Araştırma Enstitüsü (SFL) tarafından yapılan yeni bir araştırmanın (Brugger, 2003) gösterdiği gibi, çığların ekosistemin farklı yerlerinde yararlı etkileri de bulunmaktadır.

Ormanın üstünde başlayan bir çığ, büyük ağaçları yıkarak yere ulaşan ışık miktarının artmasını sağlayabilir. Bu gibi büyük ve uzun dominant ağaçların olmaması, yeterli tüketim olmamasından dolayı besin ve su düzeyinin artmasına neden olur. Bu değişiklikler de, pek çok bitki türünün büyümesi için gereken ortam koşullarını oluşturarak, farklı bir bitki nüfusunun oluşmasına olanak tanır. Küçük/büyümekte olan bitkiler kar örtüsü altında korunur veya arkadan gelen diğer çığlarda zarar görmeyecek kadar esnekler.

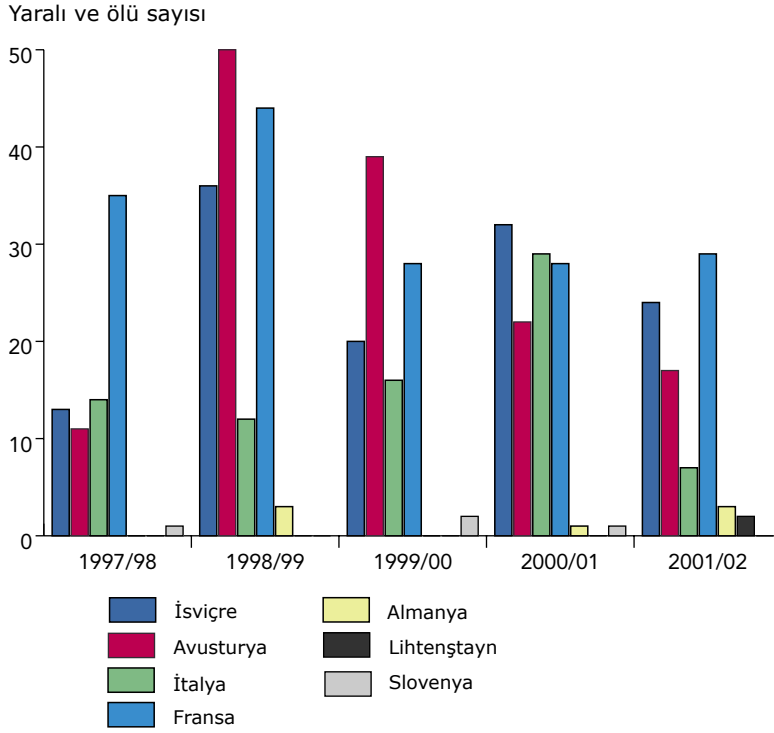
Çığ rotalarında bulunan biyolojik çeşitlilik genellikle çok fazladır, hatta etraftaki ormanlara göre yaklaşık üç kat daha fazla biyolojik çeşitlilik bulunabilir. Çığ frekansı değeri, çığ rotasının ortasında en yüksek değerdedir. Ayrıca, karın yoğunlaştığı alanlar olduğu gibi, seyrekleştiği alanlar da bulunabilir. Bu etmenlerden dolayı, küçük bir alanda bile yaşamsal çeşitlilik gelişebilir. Ne kadar çok farklı yoğunlukta çığ oluşursa, etraftaki alana kıyasla çeşitlilik de o kadar fazla olacaktır.

SLF tarafından yapılan bir başka araştırmada da çığların Alplerdeki turizme yaptığı etkiler ilk kez incelenmiştir, turizm bölge için

(4) Brunel Üniversitesi'nin (Londra) hazırlamış olduğu rapora dayanmaktadır. Daha fazla bilgi için: <http://www.brunel.ac.uk/depts/geo/iainsub/Disasters/aval.html>

1997-98 ve 2001-02 arasındaki kış mevsimlerinde İsviçre, Avusturya, İtalya, Fransa, Almanya, Lihtenştayn ve Slovenya'da çığların neden olduğu yaralanma veya ölümler

Şekil 4



Kaynak: ICAR
(Uluslararası Alplerde Kurtarma Komisyonu).

çok önemli bir ekonomik etmendir ve bazı bölgelerde yerel halk için tek gelir kaynağı olma özelliğini taşımaktadır. Araştırma sonuçları, turistlerin bu gibi olaylara karşı çok sert tepki gösterdiğini belirlemiştir.

Doğal felaketler ve sonrasında genellikle biraz da abartılarak yayınlanan haberler, turizm gelirlerindeki kaybın başlıca nedenleridir. Alpler bölgesinde gecelik kalma sayısındaki azalma, felaketin üstünden bir yıl geçmiş bile olsa yine de belirgindir, ancak günlük ziyaretçilerin sayısı bununla kıyaslandığında kısa bir sürede yine eski rakamlara ulaşmaktadır. Yollardaki veya kalınan yerlerdeki ölümler, ziyaretçi sayısında en büyük düşüşlere neden olmaktadır. Durumun geliştirilmesi için en önemli etmenin iletişim olduğu görülmektedir, bu nedenle bir olay veya kriz sırasında profesyonel olarak halkla ilişkilere geçilmenin gerekli olduğu önerilmektedir (Nöthiger, 2003).

Diğer tehlikelerde olduğu gibi, çığlara karşı geliştirilecek politikalar, hem risk değerlendirmeye, hem de risk yönetimine

tümleşik yaklaşıma dayanan tedbirleri içermelidir.

İnsan hayatını korumak için uyarı sistemleri ve toplumsal eğitim gereklidir. Bu nedenle, birçok ülke çığ oluşumunun gözlemlendiği alanların haritalarını yayımlamış ve kış mevsimi boyunca hava durumu hizmeti sunan kurumlar günde birkaç kez çığ uyarısında bulunmuşlardır. Yapıların bulunduğu çevrede oluşabilecek etkileri azaltmak/önlemek için alınabilecek fiziki tedbirler arasında çığın başlayabileceği bölgelerde kar çitleri yerleştirmek, bilinen çığ rotaları boyunca yönlendirici ve geciktirici sistemler kurmak ve evler, kara ve demiryolları için doğrudan fiziksel koruyucular kullanmak sayılabilir (Smith, 1993). Diğer pek çok yararının yanı sıra, en tehlikeli yamaçların yeniden orman haline getirilmesi de bir seçenek olabilir. Bununla birlikte, daha önceki doğal olaylar nedeniyle kalitesini yitirmiş toprak ve etkili ağaç bariyerlerinin büyümesi için geçmesi gereken sürenin uzunluğu, bu yaklaşımın geliştirilmesini engelleyebilir.

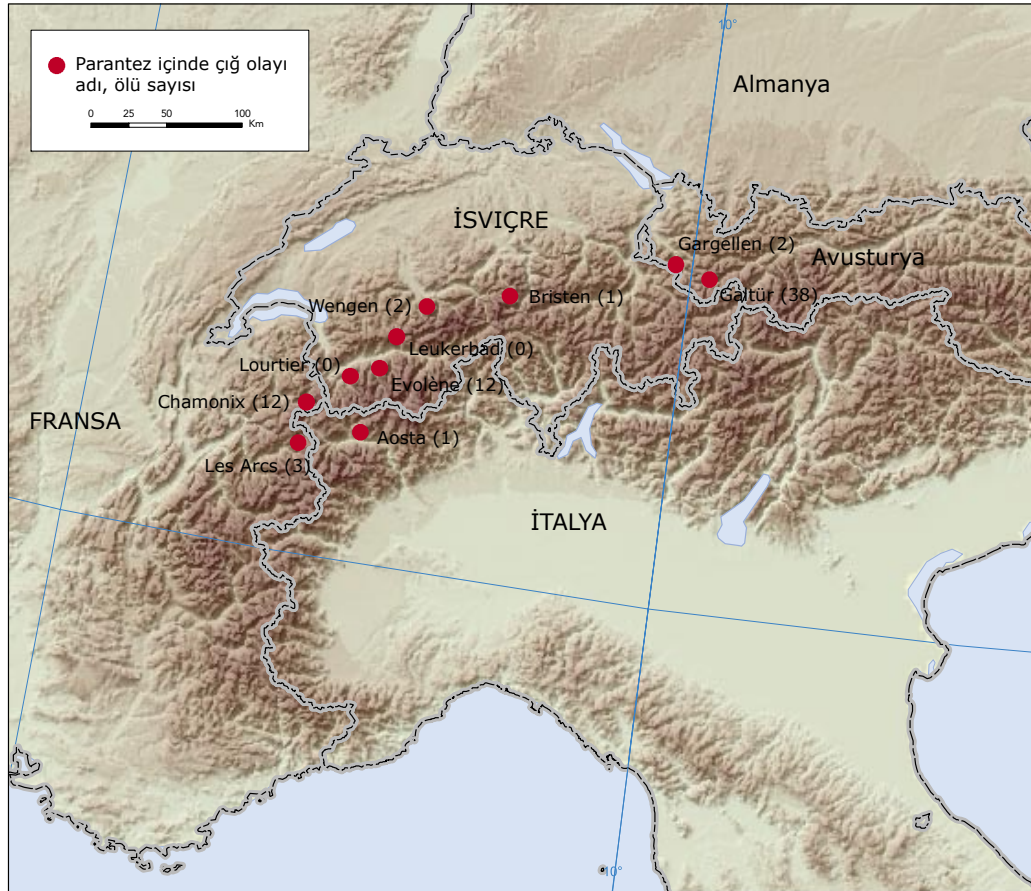
Alplerdeki ölümcül çığlar, 1999

Alp Dağları, dünyadaki yüksek dağlar içinde nüfusu en yoğun olandır ve yılda yaklaşık 120 milyon ziyaretçi çeker (dünya turizm gelirlerinin %10'u).

1999 yılının başında, alışılmadık iklim koşulları, yoğun kar yağışı, fırtına gücünde esen rüzgarların biriktirdiği karlar ve hareketli kar katmanlarının birleşiminin etkisiyle yıkıcı etkiye sahip çığlar meydana gelmiştir. Şubat 1999'da Alplerin pek çok bölgesinde olağanüstü durum ilan edilmiştir. Kar kalınlığı, Alplerin pek çok yerinde beş haftadan kısa bir süre içinde beş metreyi aşmış. Aynı zamanda, kış sporu merkezlerinin hareketlenmesi, çığ tehlikesini artıran bir etmen olmuştur.

Şubat 1999'da birkaç günde yüzlerce çığ düşmüş, bunlardan bazıları kayak merkezlerini, bazıları da Fransız, İtalyan, İsviçre ve Avusturya Alplerindeki dağ köylerini etkilemiştir. En az 100 kişi hayatını kaybetmiş, pek çoğu da yaralanmıştır. Çığlardan en fazla etkilenen köyler Avusturya Paznauntal'daki Ischgl, Valzur ve Galtür (38 ölü), Savoyard Alplerindeki Chamonix (12 ölü) ve İsviçre köyü olan Evolène'dir (12 ölü).

1999 çığlarındaki ölü sayısı



Kaynak: EEA-ETC/TE, 2003 (*Avrupa Alplerindeki Çığlar, Şubat 1999*, Partner Research, Partner Reinsurance Company Ltd.).

Kar, iletişim hatlarını etkilediğinden, çok sayıda yerleşim yeri, hatta vadilerin tümü ile günlerce iletişim sağlanamamıştı. On binlerce turist ve yerel halk Alplerde mahsur kalmış, 10 000'den fazla kişi helikopterlerle kurtarılmıştı. Karın kaldırılmasındaki güçlükler ve/veya çığ tehlikesi nedeniyle; St. Gothard, Tauern, Arlberg, San Bernardino ve Grand St. Bernard'daki otobanlar ve demiryolları gibi uluslararası ulaşım bağlantıları geçici olarak kapatılmıştı. Evler, sanayi tesisleri, dağ kulüpleri ile ulaşım ve enerji ağları hasar görmüş. Yalnızca İsviçre'de toplam zarar hemen hemen 400 milyon euro'yu bulmuştur.

Doğal tehlikelere karşı tam güvenlik her zaman için sağlanamayabilir ancak, önceki on yıllarda Alp Dağlarında çığlara karşı geliştirilen kapsamlı güvenlik önlemleri zararın büyümesini önlemek açısından oldukça iyi sonuçlar vermiştir. Bunların arasında çığ tahmini, acil durum ve tahliye planları gibi organizasyonel konular, çığ haritası çıkarma ve toprak kullanımı planlama gibi araştırma ve yönetim konuları, çelik köprüler, tel kafesler, yön değiştirme ve yakalama barajları vb gibi teknik önlemler yer almaktadır. Yine en az bunlar kadar önemli, çığları önlemenin en ucuz ve en güvenli aracı olan sabit dağ ormanlarının, özellikle çığlar ormanlık alanlarda başladığı için korunması da önemlidir. Ağaclar karı tutar ve kar topunu sabitleştirir. İsviçre'nin yaklaşık 1 000 km² lik ormanlık alanı öncelikli olarak çığ ve kaya düşmesine karşı koruma görevi yapmaktadır.

**Koruyucu önlemler (tüneller) çığların etkisini azaltmaktadır
Goppenstein, İsviçre, Şubat 1999**



Kaynak: İsviçre Federal Kar ve Çığ Araştırma Enstitüsü (SLF), Davos, İsviçre.

Kaynakça

Brugger, S., 2003: *Auswirkungen von Lawinen auf die Vegetation: Eine Studie im Dischmatal*. Yayınlanmamış Rapor. Davos, İsviçre.

'Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft' (BUWAL), 2001: *Schriftenreihe Umwelt nr. 323 Lawinenwinter 1998/1999*. Bern.

Colombo, A.G. (ed.), 2000: *NEDIES Projesi – Çığ felaketlerinden alınan dersler*. Rapor EUR 19666 EN. Lüksemburg: Office of Official Publications of the European Community (Avrupa Birliği Resmi Yayın Ofisi).

'Deutschen Alpenverein'. http://www.alpenverein.de/pdf/992f_nun.pdf

Eidg. Institut für Schnee- und Lawinenforschung (Hrsg.), 2000: *Der Lawinenwinter 1999. Ereignisanalyse*. Davos, İsviçre: Eidg. Institut für Schnee- und Lawinenforschung (Hrsg.), 2000:

Avrupa Komisyonu, Brüksel. <http://europa.eu.int/comm/research/rtdinfo/en/24/07.html>.

Bartelt, P., Foehn, P. ve Stoffel, M., 2002: *Formation and forecasting of large (catastrophic) new snow avalanches* (Yeni büyük çığların yapısı ve oluşumunu tahmin etme). Proceedings of the International Snow and Science Workshop (Uluslararası Kar ve Bilim Atölye Çalışması Notları), 2002, Penticton, B.C.

Bründl, M. ve Fuchs, S., 2003: 'Damage potential and losses resulting from snow avalanches in settlements of the canton of Grisons, Switzerland' (İsviçre'de Grisons kantonundaki yerleşim yerlerinde çığların neden olabileceği olası zarar ve kayıplar), McGuire, B., Mason, I. ve Kilburn, C., 2002: *Natural hazards and global environmental*

change (Doğal tehlikeler ve global çevresel değişiklikler). Londra: Arnold.

Latarnser, M., 2002: *Snow and Avalanche Climatology of Switzerland* (İsviçre'nin Kar ve Çığ İklim Özellikleri). Tez 14493. Zürih: Swiss Federal Institute of Technology (İsviçre Federal Teknoloji Enstitüsü).

Nöthiger, C.J., 2003: *Naturgefahren und Tourismus in den Alpen, untersucht am Lawinenwinter 1999 in der Schweiz*. Dissertation. Zürih: University of Zürih.

Ammann, W. ve Schilling, A., İsviçre Federal Kar ve Çığ Araştırma Enstitüsü SLF, 2003: Kişisel iletişim, Haziran.

Jamieson, J.B., Schneebeli, M. ve Schweizer, J., 2003: 'Snow avalanche formation' (çığ oluşumu/yapısı), *Reviews of Geophysics dergisi*

Faydalı bağlantılar

Başlık: Institute of Geography and Earth Sciences at the University of Wales (Galler Üniversitesi Coğrafya ve Yer Bilimleri Enstitüsü), Aberystwyth URL: <http://www.aber.ac.uk/iges/cti-g/hazards99/avalanche/haz.html>

Başlık: Colorado Jeolojik Anket URL'si: http://geosurvey.state.co.us/avalanche/US_World_stats/2002-03/US2002-03.html#ikarstats

Başlık: Météo France URL: <http://www.meteo.fr/meteonet/temps/activite/mont/mont.htm>

Başlık: SLF Davos URL'si: <http://www.slf.ch/welcome-en.html>

Başlık: Avusturya'daki çığlar URL'si: <http://www.brunel.ac.uk/depts/geo/iainsub/Disasters/aval.html>

Depremler

| Olay tarihi (1998-2002) | Yer | Etki |
|-------------------------|--|--|
| Ağustos 1999 | İzmit, Kocaeli, Yalova, Gölcük, Zonguldak, Sakarya, Tekirdağ, İstanbul, Bursa, Eskişehir, Bolu (Türkiye) | Richter ölçeğine göre büyüklüğü 7,4, Türkiye yüzölçümünün %30'unu ve nüfusunun %45'ini etkiledi, 17 000 fazla insan öldü, 600 000'i evsiz kaldı, 15 milyar euro'dan fazla maddi kayıp oluştu. |
| Eylül 1999 | Atina'nın banliyöleri Menidi, Metamorphosis ve Thracomekedones (Yunanistan) | Richter ölçeğine göre 5,8 şiddetinde, yaklaşık 140 kişi öldü, 30 000'den fazla bina kısmen veya tamamen hasar gördü, yaklaşık 70 000 kişi evsiz kaldı, 650 milyon euro civarında maddi kayıp oluştu. |
| Kasım 1999 | Düzce, Bolu, Kaynaşlı (Türkiye) | Richter ölçeğine göre 7,2 şiddetinde, yaklaşık 850 kişi öldü, 50 000'den fazla insan evsiz kaldı, 10 milyar euro mertebesinde maddi kayıp söz konusu. |
| Şubat 2002 | Bolvadin (Afyon ve civarı, Türkiye) | Richter ölçeğine göre 6,2 şiddetinde, yaklaşık 45 kişi öldü, 2 000 kişi etkilendi, yüzlerce bina hasar gördü. |
| Ekim 2002 | San Giuliano di Puglia (Campobasso bölgesi, İtalya) | Richter ölçeğine göre 5,4 şiddetinde, 30 kişi öldü (çoğu çöken bir okulda bulunan çocuklar), 8 000 kişi evsiz kaldı, 800 milyon euro mertebesinde maddi kayıp oluştu. |

Kaynak: EM-DAT, 2003.

Depremler, Avrupa'da başka hiçbir doğal felaketle kıyaslanmayacak kadar çok ölüme neden olmuş ve maddi zarara yol açmıştır. Avrupa'da depreme en hassas bölgeler, Akdeniz ve Karadeniz havzasında, Avrasya ve Afrika plakaları arasındaki aktif fay hattı boyunca bulunan yerlerdir.

Yakın geçmişteki en korkunç depremler arasında 1977'de başkent Bükreş'i ciddi bir biçimde etkileyen Romanya depremi, 1980'de güney İtalya'da 4 500 kişinin ölümüne neden olan ve 250 000'den fazlasını da evsiz bırakan deprem ve 1997'de orta İtalya'da verdiği diğer zararların yanı sıra, Aziz Francis Bazilikası ve etrafındaki doğal dokuyu da tahrip eden bir dizi deprem sayılabilir.

Son beş yıl içinde pek çok önemli deprem olmuştur. Şimdiye kadarkiler içinde en güçlü ve yıkıcı olanı ise, Ağustos 1999'da Türkiye'de yaşanan, tahminen 17 000 kişinin öldüğü ve 15 milyar euro'dan fazla maddi hasarın oluştuğu İzmit depremidir (bu bölümdeki vaka analizine bakın). Hemen ardından, sonraki ay Atina'nın kuzey banliyölerinde etkili olan başka bir sismik hareket de, 140 kişinin ölümüne, 60 000'den fazlasının da evsiz kalmasına neden olmuştur.

Daha yakın tarihli olarak, Ekim 2002'de güney İtalya'da San Giuliano di Puglia'daki depremde ise, 30 kişi ölmüş, 3 000 kişi de evsiz kalmıştır. Ölenlerden çoğu, yıkılan okul binasının altında kalan küçük çocuklardı (EEA, 2003). En son büyük depremler ise, Nisan 2003'de yine Türkiye'de ve Mayıs 2003'de Cezayir'de yaşandı. İkincisinin etkileri pek çok

küçük teknenin batmasına neden olan küçük bir tsunami biçiminde Balear Adaları'ndan hissedilmişti.

Bir deprem, bazen stres aktarımı olarak adlandırılan bir mekanizma ile bir veya birkaç ardışık depremi tetikleyebilir. Bu işlemde, önceki olayın sismik dalgaları komşu fay hattına stres aktarır, bu da bu fay hattında gelecekte deprem oluşma riskini artırır (Swiss Re, 2000). Örneğin, Kasım 1999'da Düzce Türkiye'de olan ve yaklaşık 1 000 kişinin ölümüne neden olan deprem, kendisinden üç ay önce meydana gelen İzmit depremi ile ilişkiliydi.

Harita 9, 1998 ve 2002 yılları arasında doğu Akdeniz'de meydana gelen önemli depremlerin yerlerini ve belirlenen ölü sayısını göstermektedir.

Depremler önlenemez, bu nedenle özellikle yapılar açısından uyum sağlamak, onunla yaşamayı öğrenmek yapılabilecek tek önemli şeydir. 1996 yılında Avrupa Komisyonu tüm AB Üyesi Ülkelerdeki sismik açıdan hassas bölgeler için bir program başlatarak, insanların depremlerden korunmasında uluslararası işbirliğinin ve yapı standartları (Avrupa kodları – Eurocodes – olarak bilinir) uygulamasının önemini vurgulamıştır. Örneğin, Barselona'da (her ne kadar özellikle büyük ölçekli bir doğal felaket yaşanmamış olsa da) yürürlüğe giren yeni bir yasa gereğince yeni yapılan tüm binaların Richter ölçeğine göre yedi büyüklüğündeki depremlere dayanıklı olacak biçimde tasarlanması gerekiyor.

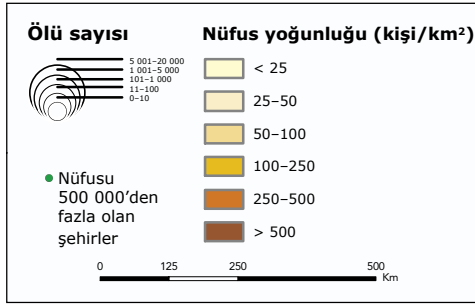
Depremler önlenemez, en iyi tepki onlara uyum sağlamak olmalıdır.

Doğu Akdeniz'deki nüfus yoğunluğu ve önemli depremlerdeki ölü sayısı (1998–2002)

Harita 10



Kaynak:
<http://sedac.ciesin.org/plue/gpw>

**İzmit depremi, Türkiye 1999**

20.yüzyılda, Türkiye'nin batısında sismik olarak dünyadaki en hareketli ve en iyi araştırılan bölgelerden biri olan Kuzey Anadolu Fay Hattı boyunca çok sayıda büyük deprem olmuştur.

17 Ağustos 1999'da meydana gelen İzmit depremi, Richter ölçeğine göre 7,4 şiddetindeydi. Depremın merkez üssü, Gölcük ilçesinin yakınındaki İzmit Körfeziydi (bkz. Harita 9) ve Kuzey Anadolu Fay Hattı'nda 110 km uzunluğunda bir kırılmaya neden olmuştur. Depreme hassas bir bölge olmasına karşın, bölge Türkiye'nin 65 milyonluk nüfusunun üçte birini barındırıyor ve ülkenin sanayi koridoru niteliğindediydi, sanayi üretiminin %40'ı bu bölgeden sağlanıyordu. Bölge bu nedenle çok hızlı bir gelişmeye sahne oldu, özellikle kırsal kesimdeki insanlar iş ve eğitim olanakları nedeniyle bölgeye akın etmişlerdir. Toprak gelişiminin hızlı büyümesi, yerel yönetimlerin bunu denetim altına alma ve inşaat standartlarını uygulama fırsatı vermemiştir. Sonuç olarak binaların çoğu sağlam yapılmamıştır. Bunun sonucunda da felaket boyutunda zarar ve çöken binaların altında kalarak oluşan yaşam kayıpları meydana gelmiştir.

Depremın etkileri, daha çok merkez üssünden 40 km yarıçapında bir alanda yoğunlaşmış, ancak fay hattından 90 km'den uzakta olan İstanbul'dan bile (özellikle Avcılar yöresi) hissedilmiştir.

Deprem, 2000 km²lik bir alanda hasara neden olmuş ve doğrudan fay hattının yüzeyde açılması ve sarsıntı yaratması, alçaktaki yerlerde su baskını ve binaların altındaki toprağın temel kuvvetinin yitirilmesine neden olmuştur.

Telekomünikasyon hatları ile su, karayolu ve demiryolu arterleri kesintiye uğramış, acil yardımların ulaştırılması aksamıştır. Deprem, 6 gün sürekli yanan ülkenin en büyük petrol rafinerisi de dahil olmak üzere pek çok sanayi kolunu etkilemiştir. Pek çok tehlikeli kimyasal madde sızıntı olayları görülmüştür.

Yerel su ve atık su sistemleri ciddi, özellikle sarsıntının şiddetli hissedildiği yerlerde hasar görmüştür. Bölgeye su sağlayan şebeke, sızıntılar nedeniyle boşalmış. Su ile ilgili yaşanan sorunlar, acil müdahalelerin yapıldığı yerlerde depremden sonraki günlerde hijyen sorunu yaşanmasına neden olmuş. Deprem bölgesine tankerlerle su taşınmıştır.

Deprem şiddetini ölçmek için kullanılan Richter ölçeği logaritmiktir. Bunun anlamı, şiddetteki bir birimlik artışın, ölçülen değerde on katlık bir artış demektir. Yani 7 şiddetindeki bir deprem, 6 şiddetindekinin 10 katı, 5 şiddetindekinin 100 katı ve 4 şiddetindekinin de 1 000 katı daha büyüktür. Şimdiye kadar kaydedilen en büyük deprem şiddeti 8,9'dur.

Felaketin yarattığı 'domino etkisi' (İzmit depremi)



Kaynak: EQE International
(<http://www.eqe.com/revamp/izmit/>).

120 000'den fazla ev ağır hasar gördü veya yıkıldı, 600 000 kişi evsiz kaldı. Toplam ekonomik kayıp tahminen 15 ila 20 milyar euro (Türkiye'nin GSMH'sinin %7-10'u) arasında.

Deprem, Marmara Denizi kıyılarının yaklaşık üç metre suya gömülmesine ve denizin kıyından bazı yerlerde 100-300 metre içeri girerek yıkıma ve sele neden olmasına yol açmıştır. İzmit Körfezi'ndeki depremden sonra küçük bir tsunami oluşmuştur.

İzmit depremi, belki de riskin Türkiye'de algılanma biçimine bağlı olarak ileride de devam edecek bazı sonuçlar ortaya çıkaracak. Felaket, risk yöneticilerine hızlı şehirleşme ve ekonomik büyümenin doğal olaylardaki insani ve ekonomik kayıpların, nasıl felaket boyutlarına ulaşabileceği hakkında önemli dersler sunmaktadır.

Kaynakça

Alexander, D., 1993: *Doğal felaketler*. Londra: UCL Press. (Bölüm 2).

Altınok, Alpar, B., Ersoy, Y.S., Kuran, U. ve Yalçın, A.C., 2001: *Tarihte Marmara Denizi'nde oluşan tsunamiler*. ITS 2001, Bildiriler, Oturum 4, Sayı 4-2 sayfa 527.

Cranswick, E., Erdik, M., Frankel, A., Meremonte, M., Mueller, C., Overturf, D., Özel, O., Şafak, E., 1999: *Earthquake damage, site response, and building response in Avcılar, West of Istanbul, Turkey* (Deprem hasarı, saha ve bina etkileri, Avcılar, Batı İstanbul, Türkiye)

Eurocodes, <http://www.eurocode1.com/en>.

EEA, 2003: *Avrupa'da çevre: Üçüncü değerlendirme raporu* (Çevre değerlendirme raporu No 10). Kopenhag: Avrupa Çevre Ajansı.

Orta Doğu Teknik Üniversitesi (ODTÜ): *Background and overview of the Marmara Region earthquake* (Marmara Bölgesi depreminin arka planı ve genel bakış).

Bildiriler İTÜ-IAHS 17 Ağustos 1999 Kocaeli depremi hakkındaki uluslararası konferans: *A scientific assessment and recommendations for re-building* (Yeniden inşa için bilimsel değerlendirme ve öneriler). Karaca, M. ve Ural, D. N. (ed.), İstanbul Teknik Üniversitesi. sayfa 193-204.

Risk Management Solutions, Inc., 1999: *Earthquake risk in Turkey* (Türkiye'deki deprem

riski) http://www.riskinc.com/Publications/Turkey_EQ.pdf.

Risk Management Solutions, Inc., 2000: *Event Report* (Olay Raporu): *Kocaeli, Turkey earthquake* (Kocaeli, Türkiye depremi). sayfa 16.

Smith, K., 1993: *Çevresel risk. Assessing risk and reducing disaster* (Risk değerlendirme ve felaketleri azaltma). Londra: Routledge. (Bölüm 6).

(Swiss Re, 2000). 'Natural catastrophes and man-made disasters in 1999' (1999'daki doğal felaketler ve insanın yol açtıkları). *Sigma*, No. 2. Zürih: Swiss Reinsurance Company.

Faydalı bağlantılar

Başlık: Avrupa Akdeniz Yoğunluk Veritabanı (EMID) URL'si: <http://emidius.mi.ingv.it/EMID>

Başlık: Belirli Deprem Veritabanı Arama URL'si: http://www.ngdc.noaa.gov/seg/hazard/sig_srch.shtml

Başlık: USGS Deprem Tehlikeleri Programı: Ulusal Deprem Bilgi Merkezi URL'si: <http://neic.usgs.gov>

Başlık: BGR/Sismik Veri Analizi Merkezi (SDAC) URL'si: <http://sdac.hannover.bgr.de/index2.html>

Başlık: IRIS Sismik Monitörü URL'si: <http://www.iris.edu/seismon>

Petrol sızıntıları

| Teknolojik kaza türü | Olay tarihi (1998-2002) | Yer | Etki |
|---|-------------------------|--|--|
| Erika tankerinden denize yakıt sızıntısı | Aralık 1999 | Fransa'nın Atlantik kıyıları | 20 000 ton petrol denize sızdı, 400 km'lik sahil şeridi kirlendi, 45 000 kuş ölü bulundu. |
| Volgoneft tankerinden denize yakıt sızıntısı | Aralık 1999 | Marmara Denizi (Türkiye) | 4 300 ton yakıt denize sızdı. |
| Baltic Carrier tankerinden denize yakıt sızıntısı | Mart 2001 | Baltık Denizi (Danimarka) | 2 700 ton petrol denize sızdı, yaklaşık olarak 3 000 kuş ölü bulundu. |
| Prestige tankerinden denize yakıt sızıntısı | Kasım 2002 | Galiçya'nın Atlantik Okyanusu kıyısı (İspanya) | 35 000 tondan fazla petrol sızdı, batan tankerin içinde ve etrafında da bir o kadar petrol kaldı. Yaklaşık 20 000 kuş ölü bulundu, İspanya ve Fransa'da yüzlerce kilometrelik sahil şeridi kirlendi. |

Kaynak: EM-DAT, 2003.

Avrupa'da 1998 ve 2002 yılları arasında iki önemli petrol sızıntısı meydana geldi, her iki olayda da kötü hava koşulları değil tankerlerin eski olması söz konusuydu. Aralık 1999'da *Erika* tankeri Atlantik'te battı, sızan petrol Fransa'nın Atlantik kıyısında, sahil şeridininin 400 km'lik bölümünden fazlasını kirletti. Kasım 2002'de *Prestige* tankerinin kalıntısından sızan yüksek sülfür içeren yakıt, Fransa kıyılarını olduğu kadar, İspanya'nın batı ve kuzey kıyılarını da kirleterek, Avrupa sularında meydana gelen en kötü ekolojik felaketlerden birine neden oldu (vaka analizine bakın).

Bu kazaların oluşumu, taşıyıcı tankerlerin yaşı ile çok güçlü bir biçimde bağlantılıdır. 2000 yılında dünyada petrol ve petrol türevi taşıyan bütün filolardaki 8 800 tankerinin %17'si 50 yaşından büyük, %34'ün üzerinde bir kısmı ise 25 yaşındaydı. Yapılan hesaplamalara göre filolardaki gemiler 20 yaşını geçtikten sonra, batma riski de 25 katına çıkmaktadır.

Daha doğrusu, dünyanın petrol taşıma filosunun yarısından fazlası, gemilerin daha gevşek güvenlik yaptırımlarına tabi olduğu anlamına gelen 'rahatlık bayrağı' bandırasıyla dolaşmaktadır.

1998 yılında deniz yoluyla taşınan petrol ve petrol ürünleri türevlerinin toplam miktarı, iki milyar ton/yıl değerine ulaştı (toplam deniz trafiğininin %40'ından daha fazla). Avrupa Birliği, bu trafik yükünde %27'lik bir paya

sahiptir, Avrupa petrolününün %90'lık kısmı kıtaya deniz yoluyla taşınmaktadır. 3 000 civarında tanker ve başka gemi (dünyadaki filo toplamının yaklaşık üçte biri), Avrupa⁽⁵⁾ limanlarına ve limanlarından petrol ve petrol ürünlerini taşımaktadır (Avrupa Komisyonu, DG Energy and Transport (Enerji ve Taşıma), 2003).

Bu rakamlar, tanker kazası riskinin neden özellikle Avrupa'da daha yüksek olduğunu ve neden en kötü felaketlerin (örneğin, *Erika* ve *Prestige*) Avrupa sularında meydana geldiğini açıklamaya yardım eder. Benzeri kazalardan en sonuncusu, Haziran 2003'te İsveç'in güney kıyılarında, 80 000 litrelik yakıtın Çin bandıralı bir yük gemisinden sızmasıyla oluştu.

Yakıt sızıntıları yalnızca denizde çevre kirliliği oluşturmaz. Avrupa'nın iç taraflarındaki su yolları da bu şekilde kirlenir. Örneğin, Tuna Nehri'nin Romanya ve Bulgaristan'a girdiği ve Karadeniz'e doğru yöneldiği yerlerdeki sığ kısımları, yoğun nehir trafiği nedeniyle yakıt ve yakıt artığıyla kirlenmiş durumdadır.

Yakıt sızıntıları, deniz ekosistemlerinde genel olarak iki tür etki yapar: Fiziksel nedenlerle oluşturulan etkiler (örneğin yakıtla yüzeylerin kirlenmesi) ile yakıtın veya belirli petrol ürününün kimyasal özelliklerinin, ticari balık türlerini de kapsamak üzere deniz bitki örtüsünde ve faunasında oluşturduğu etkiler. Petrolün ve petrolle karışmış kumun (mus) varlığı, turizm ve midye üretimini olumsuz

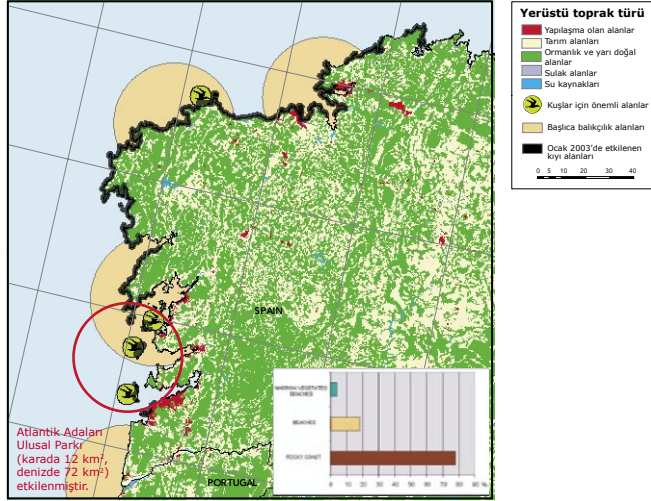
2000 yılında dünyada petrol ve petrol türevi taşıyan bütün filolardaki 8,800 tankerinin %17'si 50 yaşından büyük, %34'ün üzerinde bir kısmı ise 25 yaşındaydı.

(5) AB-15, Bekleyen ve aday ülkeler, EFTA ülkeleri, Monaco, Andorra, Hırvatistan, Sırbistan Karadağ ve Arnavutluk'tan edilen bilgilere göre.

Prestige tanker kazası ve çevre üzerindeki sonuçları, 2002

13 Kasım 2002 tarihinde Bahama bandıralı tanker *Prestige*, Finisterre burnunun 34 km açığında fırtına nedeniyle zor durumda kaldı ve taşıdığı 77 000 ton petrol denize sızmaya başladı. kıyı boyunca altı gün sürüklendikten sonra, tanker kıyıdan yaklaşık 225 km açıkta ikiye bölündü, yaklaşık 11 000 ton petrol denize aktı. Geminin burun kısmı 3 820 metre derinliğe battı, kık kısmının bulunduğu taraf ise yüzeye biraz daha yakın olan 3 545 metrede battı.

Prestige kazasının kıyıdaki çevre üzerindeki etkisi (15 Aralık 2002)



Kaynak: EEA ETC/TE, 2003.

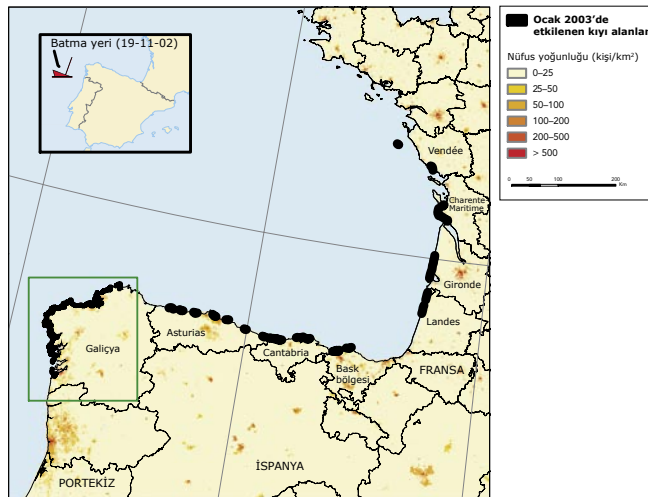
Ocak 2003'e kadar tanker enkazındaki parçalardan günde 100 tondan fazla petrol suya karıştı, bu tarihte Fransız denizaltısı enkazdaki delikleri kapatarak sızıntının günde iki tondan daha düşük bir değere inmesini sağladı. Ancak o zamana kadar taşınan orijinal yükün yarısı dökülmüş, yaklaşık 37 500 tonluk kısım da enkazdaki tanklarda kalmıştı.

Ağustos 2003'te enkaz üzerindeki Repsol YPF tarafından yapılan bir araştırmada tanklarda yalnızca 13.800 ton petrol kaldığı belirlenmiştir. Bunun anlamı, 23 000 ton petrolün daha denize sızdığı ve günün birinde kıyıya ulaşacağıdır. Tanklarda kalan petrolün çıkarılması için bir çalışma planlanmıştır, ancak enkazın bulunduğu derinlikler nedeniyle şimdiye kadar denenen en güç çalışmalardan birisi olacaktır.

Taşınan petrol, yüksek miktarda sülfür içeren ağır bir petrol türü ürünüydü. Su yüzeyinde etkisini yitirmesi için geçmesi gereken süre iki üç yıl olmakla birlikte bu süre deniz dibi için çok daha uzundur. Bazı petrol bileşenleri özellikle yazın oksitlenerek, daha çözülebilir ve hale zehirli hale gelebilir. Bugün, plajların çoğu temiz gibi görünmektedir, ancak bazı yerlerde hala kumun altından petrol çıkmaktadır, bu da arasında kum katmanları olan bir petrol katmanının varlığını göstermektedir.

Yüzlerce kilometrelik sahil şeridi, felaket sonucu petrol tabakasıyla kaplanmıştı, özellikle İspanya'da Galiciya, Asturias, Cantabria ve Bask bölgesi ile batı Fransa'da pek çok yerleşim yeri (birincisi coğrafi kirlenmenin boyutunu gösteren, diğeri de Galiciya'da odaklanan iki haritayı inceleyin).

Prestige petrol sızıntısı tarafından etkilenen kıyı şeridi (7 Ocak 2003)



Kaynak: EEA-ETC/TE, 2003 (Le-Cedre ve TERRIS verilerine göre).

Çevreye doğrudan yaptığı etkiler arasında, en dikkat çekici olanı kuş ölümlerinde meydana gelen artıştır. 2003 Şubat ayında 71 farklı türden 20 000'den fazla kuş (%75'ten fazlası ölü olarak) toplandı. Bu rakamlara dayanarak, bunların yalnızca %10-20 arasındaki bölümünün petrol sızıntılarından etkilendiği varsayılırsa, toplam 100 000-200 000 arasında deniz kuşunun öldüğü hesaplanabilir (SEO-Birdlife).

En ağır etkilenen kuş türü ise Guillemot (*Uria aalge*) olmuştur (resme bakın), bu türe ait 11 000'den fazla kuş ölü bulunmuştur. Bazı deniz faunası ve florası da ölmüş, özellikle okyanus tabanına yapışan hassas türler etkilenmiştir. Her ne kadar görünmese de, deniz ortamında daha önemli bir işleve sahip olduğundan deniz tabanına verilen zarar, kumsallara verilenden daha fazla olumsuz sonuçlar doğurur. Bununla birlikte, etkilenen alan hakkında elimizde bilgi yoktur.

Pek çok kıyı ekosistemi (kum tepeleri, kum ve çakıl kumsallar, kayalıklar vb.) zarar gördü. Yalnızca İspanya'da 1 000'den fazla plaj, petrol dalgalarıyla kaplandı, bunun %20'sinden fazlası etkilendi. Yoğun çabalar sayesinde Galiçya'nın kirlenen kayalık bölgelerinin yaklaşık üçte biri temizlendi. Etkilenen kıyı ekosistemlerinde, Atlantik Adaları Doğal Parkı gibi bazı özel olarak koruma altına alınmış alanlar bulunuyordu (haritaya bakın). Parktaki kumsalların yarısı hala kirlidir. Dalgıçlar, deniz dibinin bazı bölümlerini temizlemişlerdir, ancak temizlenmesi gereken alan çok büyüktür. Kirlilik nedeniyle, balıkçılık ve midye toplama gibi bazı ekonomik faaliyetler derhal durdurulmuştur.

Dolaylı çevresel etkilerin değerlendirilmesi daha da zordur. Kirlenme, büyük hacimde atık yaratmıştır. Yapılan hesaplamalara göre toplanan her 1 ton petrol, 10 ton atık ürün oluşturmaktadır. Bu nedenle, şimdiye kadar yaratılan atık hacmi yaklaşık olarak 300 000 tonu bulmuştur. Buna ek olarak, kıyının bazı bölümlerinde ve etkilenen bazı alanlarda belirli bir canlı türünün ortadan kalkması veya bazı türlerin neslinin tükenmesi mümkündür. Kısa ve orta vadede, deniz veriminin azalması oldukça yüksek bir olasılık olarak görünmektedir. Pek çok dolaylı etki de, temizleme işlemleri sonucunda ortaya çıkmaktadır. Kirlenen alanlara ulaşmak için yeni yollar açmak veya hassas ekosistemlerde (kum tepelerinde veya kıyı kayalıklarında) sert temizleme uygulamaları yapmak, bazı durumlarda yarar yerine zarar getirebilir. Son olarak kirlenmenin ve temizleme çalışmalarının balıkçılık, kültür balıkçılığı ve turizm gibi sektörler için ağır bir ekonomik etkisi vardır.

Özetle, 2003 sonbaharı itibariyle, *Prestige* tanker kazasının net sonuçlarını değerlendirmek veya zarar gören ekosistemlerin ne zaman iyileşeceğini tahmin edebilmek için zaman halen çok erkendir. Önümüzdeki üç yıl içinde, Galiçya kıyılarındaki bu sızıntının çevresel ve sosyoekonomik etkilerini belirlemek amacıyla yapılacak çalışmalar için 18 milyon euro harcanacaktır. Etkilerin çoğu, Aralık 1999'daki *Erika* tanker kazasına benzemekle birlikte, *Erika*'nın oluşturduğu 'siyah dalga' üç kat daha fazla kuşun ölümüne neden olmuştur. Öte yandan, *Erika* tankeri yalnızca 120 metre derinliğe battığı için kalan petrolün kurtarılması çok kolay olmuştur. *Prestige* ise içindeki binlerce ton petrole birlikte çevre için bir saatli bomba gibi okyanusun tabanında yatmaktadır. Eylül 1969'da Massachusetts Buzzards Körfezi'nde meydana gelen bir kazadan sonra yapılan bir araştırmada, petrol sızıntılarının etkilerinin sonsuza dek sürebileceği öne sürülmüştür. Her ne kadar Buzzards Körfezi'nde daha az kirlenen alanların çoğunda 10 yıl sonra çok az petrol izine rastlansa da, sızıntıdan 33 yıl sonra bazı yumuşak tortularda çok yüksek oranda petrol bulunduğu görülmüştür.

Guillemot (*Uria aalge*)



Kaynak: Carlos Sánchez (SEO/BirdLife).

etkiler ve temizlenmesi uzun süren ve zahmetli çalışma gerektirdiğinden bunların yeniden yetiştirilmesi çok pahalıya mal olabilmektedir. Özetle, petrol sızıntısının ekolojik ve ekonomik etkileri, bundan etkilenen alanlardaki pek çok geleneksel faaliyeti tehdit etmektedir.

Petrol sızıntılarının daha çok yıkıcı sonuçlarıyla karşılaşan ülkeler, özellikle önemli felaketlerden sonra sürekli olarak güvenlik önlemlerini artırmışlardır. Örneğin, 1993'ten bu yana tüm yeni petrol tankerleri

çift çeperli olarak üretilmekte, bu şekilde bir kaza durumunda petrolün dışarı sızması önlenmektedir, ayrıca her tankerin maksimum kullanım süresi 30 yıl olarak sabitlenmiştir. Bununla birlikte, 20 000 tondan daha küçük olduğu için bu kural *Erika* gibi gemiler için geçerli değildir.

Erika kazasını izleyen yılda, Avrupa Komisyonu hazırladığı iki yasal düzenleme ile "rahatça dolaşma" bandıralarına karşı mücadeleye girişti ve kaza sonucunda petrol

sızıntılarına karşı önlemlerini artırdı. Bunların çoğu, o günden sonra AB yasaları haline geldiler. Önlemler, AB limanlarına gelen petrol tankerlerinde yapılacak kontrollerin sıklaştırılmasını, Avrupa Deniz Güvenliği ajansı kurulmasını ve (öngörülenden 11 yıl öne çekilerek) 2015 yılına kadar AB karasularında tek çeperli tankerlerin (*Erika* ve *Prestige* gibi) yasaklanmasını içermektedir. *Prestige* kazasından sonra, Komisyon bu tarihi 2010 yılına indirerek hemen geçerli olmak üzere *Erika* ve *Prestige* benzeri yüksek risk içeren tankerlerin yasaklanmasını teklif etmiştir.

Komisyon'un *Erika* sonrası önerileri arasında, ayrıca petrol sızıntısı kurbanları için bir Avrupa destek fonu oluşturulması da bulunmaktadır. Bu program Mayıs 2003'te alınan bir kararla uluslararası düzeyde ele alınmış ve ek bir fon oluşturularak destek tavanının şu anda 200 milyon euro olan FIPOL (Petrol Kirliliği Zararlarını Giderme Uluslararası Fonu) tavanını geçerek, bir milyara yükseltilmesi kararlaştırılmıştır.

Kaynakça

'Comité Científico Asesor Hundimiento del Prestige 2003': çeşitli raporlar. <http://www.ccaprestige.es>.

CSIC: 'Programa Científico coordinado por el CSIC para el seguimiento y la evaluación de las consecuencias del vertido del *Prestige*'. <http://csicprestige.iim.csic.es>.

EEA, 2002: *Petrol tanker kazası sonucundaki sızıntılar*. Gösterge verileri, Kopenhag: Avrupa Çevre Ajansı. (son derleme Temmuz 2002).

ETC/TE. http://terrestrial.eionet.eu.int/en_Prestige.

Greenpeace, 2003: 'El *Prestige* seis meses después' ve diğer raporlar

<http://www.greenpeace.es/gp2/petroleo/petroleo7.htm/>.

IFEN, 2001: 'Erika: éléments d'évaluation des dommages'. *Les données de l'environnement*, num. 68. August.

Uluslararası Tanker Sahipleri Kirlilik Federasyonu Limited (ITOPF), 2003: Denize petrol sızıntılarının etkileri. Adresi <http://www.itopf.com/effects.html>.

'La Voz de Galicia' (Galiçya gazetesi): <http://www.lavozdeg Galicia.es/inicio>.

National Geographic, 2002. http://news.nationalgeographic.com/news/2002/11/1122_021122_OilSpill.html.

Nature, 2003: Spanish plan oil-raising scheme (Petrolü çıkarmak için İspanyol planı). <http://www.nature.com/nsu/030407/030407-5.html#>

SEO/Birdlife, 2003: *The disaster of the Prestige oil tanker and its impact on seabirds* (Prestige petrol tankeri felaketi ve deniz kuşları üzerindeki etkisi). http://www.seo.org/2002/prestige/report_2003-02-20.asp; <http://www.seo.org/2003/araocomun/>.

WWF, 2003: *The Prestige catastrophe* (Prestige felaketi). http://www.panda.org/news_facts/crisis/spain_oil_spill/.

Faydalı bağlantılar

Başlık: ITOPF URL'si: <http://www.itopf.com>

Başlık: Concaawe URL'si: <http://www.concaawe.be>

Başlık: Helcom The Helsinki Commission URL: <http://www.helcom.fi>

Başlık: Akdeniz bölgesel deniz kirlenmesi acil yanıt merkezi (REMPEC). URL: http://www.rempec.org/oil_traffic.html.

Endüstriyel kazalar

| Teknolojik kaza türü | Olay tarihi (1998-2002) | Yer | Etki |
|-------------------------------|-------------------------|------------------------|---|
| Endüstriyel yangın | Nisan 1999 | Bellmullet (İrlanda) | Zehirli duman yüzünden 700 kişi tahliye edildi. |
| Havai fişek deposunda patlama | Mayıs 2000 | Enschede (Hollanda) | 20'den fazla insan öldü, 500 ev zarar gördü. |
| Endüstriyel patlama | Mayıs 2001 | Ludwigshafen (Almanya) | 50'si çocuk, 130 kişi yaralandı. |
| Gübre fabrikasında patlama | Eylül 2001 | Toulouse (Fransa) | 30 kişi öldü, 2 000'den fazlası yaralandı, 3 000'den fazla bina hasar gördü veya yıkıldı. |

Kaynak: EM-DAT, 2003.

Yangın ya da patlamalar, son yirmi yılda Avrupa'da kaydedilen tüm endüstriyel kazaların yarısını oluşturur. Bunlar, aynı zamanda en tehlikeli endüstriyel kaza türüdür.

1998 ve 2002 yılları arasındaki dönemde meydana gelen en kötü endüstriyel kaza, 2001'in Eylül ayında Fransız şehri Toulouse'da bir amonyum nitrat gübre fabrikasındaki patlamaydı (vaka analizine bakın). Ancak aynı dönemde yaşam kaybı açısından en ağır olanları ise, havai fişek depolarında meydana gelen kazalardı.

Bunlardan en ciddi olanı Mayıs 2000'de, Hollanda'nın Enschede kentinde düşük gelirli ailelerin yaşadığı kesimin tam ortasındaki bir depoda 100 ton havai fişegın patlamasıyla gerçekleşti. Patlama sonucu 20'den fazla insan öldü, 500 ev yıkıldı ve 2 000 kişi evsiz kaldı. Aynı ay içinde, İspanya'da Rafelcofer'deki bir havai fişek fabrikasında çıkan yangın ve oluşan patlamada beş kişi öldü, 18 kişi yaralandı. Ağustos 2001'de Portekiz'in Caldelas bölgesindeki bir havai fişek fabrikasında meydana gelen patlamada beş kişi öldü, bir kişi yaralandı.

Endüstriyel kazaların etkileri, kazadaki tehlikeli maddenin yoğunluğuna ve dayanıklılığına bağlı olarak büyük değişiklik gösterebilir. Yalnızca yangın ve patlamaların bulunduğu kazaların coğrafi ve iklimsel etkileri sınırlı olabilir, ancak Toulouse felaketinde olduğu gibi zehirli maddelerin havaya, suya ya da toprağa yayılmasıyla oluşan 'domino etkisi' sonucunda, bu etkiler çok büyük boyutlara ulaşabilir.

Yerel nüfusun korunması, bu gibi durumlarda en öncelikli eylem olarak ön plana çıkar. Örneğin, Haziran 1999'da Almanya'nın Wuppertal kentinde bir tarım

ilacı fabrikasındaki patlama sonucunda havaya yayılan zehirli duman 90 kişinin zehirlenmesine neden olmuştu. Ocak 2002'de İspanya'nın Murcia kentinde bir gübre fabrikasındaki yangın sonucu etrafa yayılan zehirli duman, yetkililerin 170 000'den fazla insanın evlerinden çıkmaması kararını almak zorunda bırakmıştı.

AZF felaketi, eldeki şehirleşme denetimi araçlarının sınırlarını ve belirli alanlardaki endüstriyel tesislerin etrafındaki şehirleşmeyi kontrol altına alacak yasal ve kurumsal düzenlemelerin yeniden gözden geçirilmesi gerektiğini ortaya çıkarmıştır. Bu aynı zamanda, endüstriyel riskler konusunda duyarlı yerel halktan iletişim ve katılım konusunda destek alınmasını gerektirmektedir.

1998-2002 döneminde meydana gelen endüstriyel kazaların çoğunun, çevre açısından önemli etkileri olmuştur. Havada taşınabilen zehirli dumanlar, flora ve fauna açısından çok zararlı olabilir, ancak en önemli çevresel etkiler, zehirli maddelerin nehir ve diğer akarsulara karıştığında, sudaki ekosistemlerin, özellikle balıkların ölmesiyle ortaya çıkar. Etkilenen nehir veya göllerin uluslararası konumda olması durumunda, sınır ötesi etkiler görülebilir.

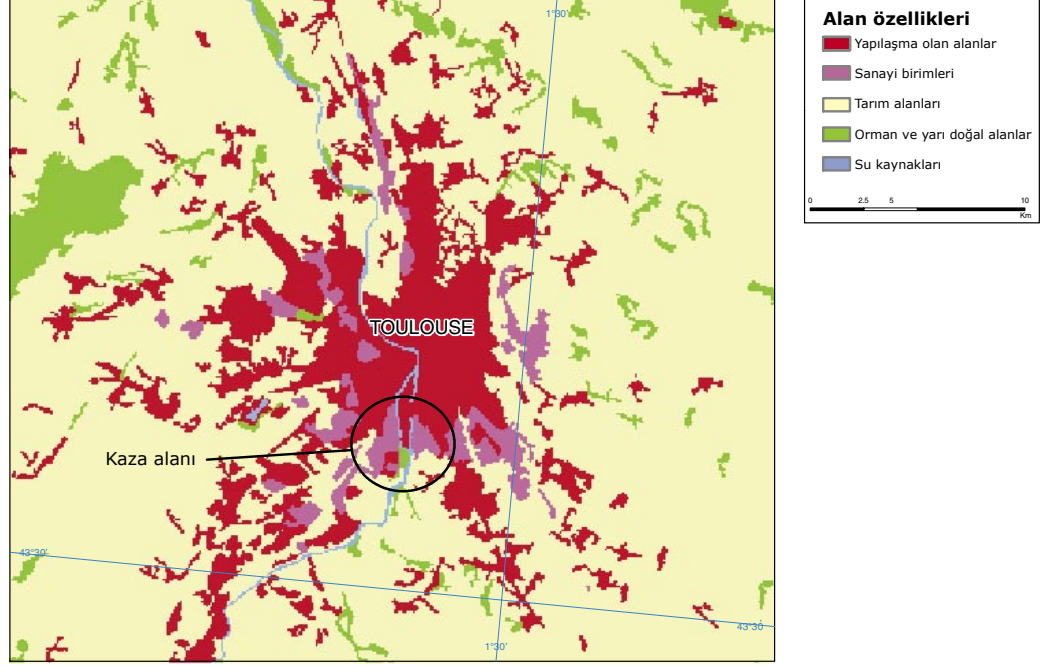
Mayıs 1998'de Macaristan'daki bir tarım ilacı fabrikasındaki kaza sonucu sızan 30 ton böcek ilacı, Tuna Nehri'nde tahminen 200 000 balığın ölümüne neden olmuş, 400 km uzunluğundaki bir bölgede tüm yılanbalığı nüfusunu ve nehir yatağının 15 km uzunluğundaki bir bölümünde bulunan tüm omurgasız türleri (zoobenthos) yok etmiştir. Ayrıca 20 000'den fazla insanın su kaynağını geçici olarak kullanamamasına yol açmıştır. Bu zarara rağmen, sızıntıdan bir yıl sonra aynı türler, her ne kadar sayıları azalmış olsa da,

1998'de Torino yakınlarındaki bir ilaç fabrikasında çıkan yangını söndürmek için kullanılan kirli su, tesisin çevresindeki tüm nehir canlılarının ölmesine neden oldu.

Toulouse'daki gübre fabrikasında patlama, 2001

21 Eylül 2001'de, Fransa geçmiş 20 yılın en ciddi endüstriyel kazasına tanık oldu. Güneybatı Fransa'daki Toulouse kentinin banliyölerinde bulunan sanayi bölgesindeki AZF (Azote de France) gübre fabrikasında büyük bir patlama oldu. Söz konusu fabrika Avrupa Birliği'nin Seveso yönetmeliğine göre yüksek riskli olarak sınıflandırılan 1 250 Fransız sanayi tesisi içinde yer alıyordu.

Toulouse kazasının yeri



Kaynak: EEA-ETC/TE, 2003.

Patlama, Richter ölçeğine göre 3,2 şiddetinde bir depreme eşdeğer sarsıntı yarattı ve 50 metre çapında bir çukur açtı. Patlama, Toulouse'a 500 km uzaklıktaki Nice şehrinde bile hissedildi. Yirmi kişi öldü, 2 400 kişiden fazlası yaralandı (IFEN, 2002). 350'den fazla insan patlama sırasında fabrikadaydı. Patlama, Toulouse'da önemli zarara neden oldu, özellikle güney bölgelerde. Hastane, okul ve üniversite binalarının yanı sıra 2 500 civarında ev hasar gördü. Elektrik ve telefon hatları kesildi. Bölgenin tamamında sivil havacılık ve sanayi faaliyetleri, geçici olarak hemen durduruldu.

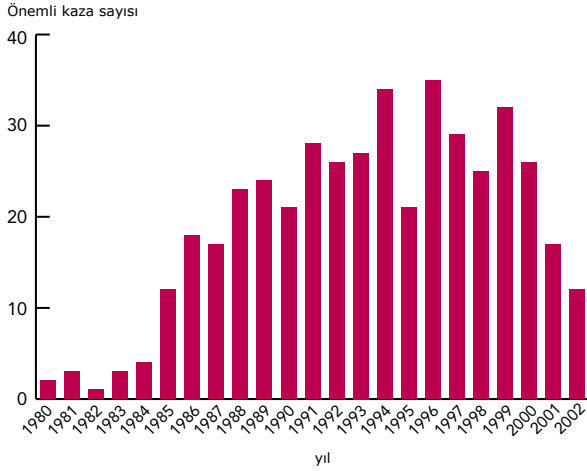
Patlama, 300 ton atık amonyum nitrat ürünlerinin saklandığı bir depoda meydana geldi. Depo, geçerli yönetmelik koşullarına uygun değildi. AZF fabrika sahasında toplam diğer tehlikeli maddelerin (6 300 ton sıvı amonyak, 100 ton sıvı klorin ve 2 500 ton metanol gibi) yanı sıra toplam 6 000 ton katı amonyum nitrat bulunuyordu.

Patlama kırmızı bir duman bulutu oluşturdu. Garonne Nehri'nde de kısmi kirlilik yaşandı, görülmemiş düzeyde yüksek oranda amonyak ve organik maddeye rastlandı. Felaketin yol açtığı toplam maddi zarar tahmini olarak (2001 yılı sonu itibarıyla) 900 milyon ile 1,2 milyar euro arasında belirlendi (Haute-Garonne).

Kaza, bu derece tehlikeli tesislerin yoğun nüfuslu bölgelerin (özellikle Lyon'un güneyindeki Ren vadisi, Rouen ve Le Havre arasındaki Seine deltası ve Dunkerque gibi) yakınına kurulup kurulmaması tartışmalarını da yeniden alevlendirdi.

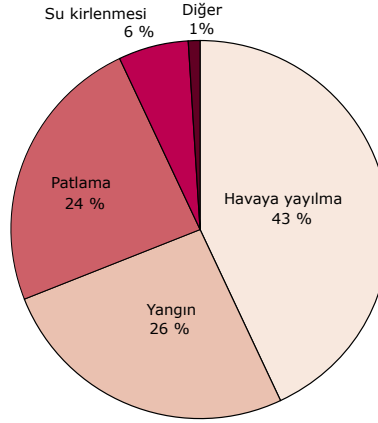
nehirde yeniden yaşamaya başlamıştır. Yine 1998'de, İtalya'nın Torino kenti yakınlarındaki bir ilaç tesisinde çıkan yangını söndürmek için kullanılan suyun kimyasal maddelerle kirlenmiş olması ve suyun Chisola Nehri'ne karışması sonucunda, tesisin çevresindeki nehir canlılarının tümü ölmüştü (BARPI, 2003).

Avrupa Birliği'nde önemli endüstriyel kazaların önlenmesi ve yönetimi, 'Seveso' yönetmelikleri adı verilen yasal prosedürlerle düzenlenir. Seveso adı, 1976'da bir kimyasal tesiste meydana gelen kaza sonucu sızan dioksinli dumanın çok geniş bir bölgeyi ve yaklaşık 2 000 kişiyi etkilediği İtalyan kentinden gelmektedir.

A) Bildirilen önemli teknolojik kazalar (1980–2002)

Not: 1980-1983 arasındaki dönem verileri eksiktir. 2000 yılına kadar olan rakamlar, AB Üyesi Ülkeler içindir (AB-9 — 1980, AB-10 — 1981, AB-12 — 1985 ve AB-15 — 1995). 2001'den itibaren rakamlar Avrupa OECD üyesi ülkeler ⁽⁶⁾ içindir.

Kaynak: Önemli Kaza Tehlikeleri Bürosu (MAHB) tarafından yönetilen Önemli kazaları raporlama sistemi (MARS).

B) MARS teknolojik kazalarının türe göre dağılımı (1980–2002)

Not: Yayılma, tehlikeli maddelerin buldukları yerden çevreye (hava, su veya toprak) sızmasını ifade eder.

Kaynak: Önemli Kaza Tehlikeleri Bürosu (MAHB) tarafından yönetilen Önemli kazaları raporlama sistemi (MARS).

Enschede ve Toulouse kazalarına tepki olarak AB, amonyum nitratla birlikte, patlayıcı ve yanıcı maddelerle ilgili Seveso II yönetmeliğindeki kuralları daha da sertleştirmiştir. Yapılan diğer değişikliklerle yönetmeliğin toprak kullanımı planlaması maddeleri yeniden düzenlendi ve tesis sahiplerinin önemli bir kaza durumunda etkilenebilecek alanları.

gösteren risk haritaları oluşturması zorunlu hale getirildi. Düzeltülen yönetmelikte, ayrıca daha fazla kanserojen maddeye yer verildi. Avrupa'daki kimyasal ürünlerin düzenlenmesindeki değişikliklerle ilgili güncel tartışmalar, belirli tehlikeli maddelerin sanayi bölgelerindeki kullanımının azaltılması veya tamamen kaldırılmasını da sağlayabilir.

Seveso yönetmeliklerinde açıklandığı gibi endüstriyel kazalar 1984'ten beri sistematik olarak 'Önemli kazaları raporlama sistemi' (MARS) ⁽⁷⁾ veritabanına kaydedilmektedir. MARS, kaza özellikleri, alınan acil önlemler

ve gelecekteki olası kazalara karşı önlem amacıyla alınan dersler hakkında bilgiler içerir. MARS 2003 yılında, Avrupa Birliği'nde oluşan 450'den fazla önemli kaza ⁽⁸⁾ hakkında bilgi bulundurmakta, oluşma nedenleri ve yeniden oluşmalarını önlemek için gereken yönetim stratejileri hakkında kapsamlı ipuçları sunmaktadır. MARS veritabanına kaydedilen önemli teknolojik kazaların sayısı, bildirilen kaza sayısının en yüksek olduğu 1996 yılı ile 1984 arasındaki dönemde düzenli bir artış göstermiştir. 2002'ye kadar ise bir azalma söz konusu olmuştur (bkz. Şekil 5 A).

Şekil 5 B'de endüstriyel kazaların %50'sinin yangın veya patlamalarla ilgili olduğu görülmektedir. Havaya yayılan tehlikeli maddeler, hemen hemen yarıya yakını oluştururken, su kirlenmesi kazaların yalnızca %6'lık bölümünde görülmektedir. Endüstriyel kazaların oluşma nedeni incelendiğinde, ana nedenin mekanik arızalar olduğu, hemen ardından da özellikle organizasyonel bağlamda insan faktörünün geldiği görülmektedir.

(6) Avrupa OECD üyesi ülkeler: AB-15, Çek Cumhuriyeti, Macaristan, İzlanda, Norveç, Polonya, İsviçre ve Türkiye.

(7) MARS, İspanya'daki (İtalya) Joint Research Center'ın Major Accident Hazards Bureau (Önemli Kaza Tehlikeleri Bürosu) bölümü tarafından uygulanmakta olan bir Avrupa Komisyonu programıdır.

(8) Seveso II yönetmeliğine göre, 'önemli kaza' terimi yönetmelik kapsamındaki herhangi bir yerde çalışmanın sürdürüldüğü anda kontrol dışında meydana gelen gelişmeler sonucunda oluşan ve insan hayatı ve/veya çevre üzerinde ani veya sonradan ortaya çıkan etkilere sahip, tesisin içinde veya dışında ve bir veya birkaç tehlikeli maddeyi içeren önemli bir sızıntı, yangın veya patlamayı belirtmektedir.

Kaynakça

BARPI (Bureau d'Analyse des Risques et Pollutions Industrielles), 2003: *Données sur accidents industriels*. Paris: Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement (<http://aria.environnement.gouv.fr/barpinews>).

EEA, 2003: *Avrupa'da çevre: üçüncü değerlendirme raporu* (Çevre değerlendirme raporu No 10). Kopenhag: Avrupa Çevre Ajansı.

Institut Français de l'Environnement, 2002: *L'environnement en France*. 2002 édition. Paris: La Découverte.

Birleşmiş Milletler Çevre Programı: Division of technology, industry and economics (DTIE) (Teknoloji, endüstri ve ekonomi bölümü). <http://www.uneptie.org/pc/apell/disasters/toulouse/home.html>.

Madencilik faaliyetlerinden kaynaklanan zehirli sızıntılar

| Teknolojik kaza türü | Olay tarihi (1998-2002) | Yer | Etki |
|---|-------------------------|--|--|
| Aznalcóllar'da baraj kazası nedeniyle oluşan kimyasal sızıntı | Nisan 1998 | Guadiamar nehri, Doñana Ulusal Parkı (İspanya) | Büyük çevresel etki: 3 600 hektar ekili alan zarar gördü, 12 ton ölü balık toplandı. |
| Baia Mare'de baraj kazası nedeniyle oluşan kimyasal sızıntı | Ocak 2000 | Lapus nehri (Romanya) | Yaklaşık 100 000 m ³ kirli su yayıldı. Çevreye önemli zarar verildi. |

Kaynak: EM-DAT, 2003.

Madencilik faaliyetlerinden kaynaklanan zehirli kirlilik, burada özellikle diğer endüstriyel kazalardan ayrı olarak ele alınmıştır, bunun nedeni 1998 ve 2002 yılları arasında meydana gelen iki önemli maden kazasının gösterdiği ortaya çıkabilecek çevresel etkilerin ve bunun yol açabileceği maddi zararların boyutlarını vurgulamaktır. Kazalar, Nisan 1999'da güneybatı İspanya'daki Doñana Ulusal Parkı yakınında ve Ocak 2000'de kuzey Romanya'daki Baia Mare bölgesinde meydana gelmiştir (vaka analizine bakın). Her ikisi de, 1998-2002 döneminde meydana gelen en kötü çevre felaketleri arasında yer almıştır. Daha küçük boyutlu bazı maden kazaları da İspanya'nın farklı bir bölgesinde ve İsveç'te meydana gelmiştir (EEA, 2003).

Doñana ve Baia Mare kazalarının her ikisinde de, tehlikeli maddelerle kirlenmiş büyük miktarda su bulunduran barajlarda oluşan delik veya çatlak sonucunda barajın yıkılması söz konusudur. Çevre üzerindeki olumsuz etkileri, kirlenmiş suyun nehirlere ulaşması, gittiği her yeri kirletmesi ve geçtiği

yerlerdeki su yaşamını yok etmesiyle çok büyük olmuştur. Özellikle Baia Mare kazası, bu gibi kazaların nehir doğal hayatı açısından ne kadar yıkıcı ve geniş kapsamlı etkileri olduğunu göstermektedir.

Çok büyük miktarda zehirli suyun aniden bırakılması, kirliliğin daha hızlı yayılmasına neden olan sel felaketine de yol açabilir. Doñana kazasında gerçekleşen budur, selin etkilediği alanlardaki toprak ve bitki örtüsü kirlenmiştir. Yedi milyon tondan fazla zehirli birikintinin taşın Guadiamar nehrinden çıkarılması için kazadan sonra birkaç yüz kamyonun dört aydan fazla bir süre aralıksız çalışması gerekmişti.

Kirlenen alanın temizlenmesinin maliyeti yaklaşık 100 milyon euro olarak tahmin edilmektedir. Buna ek olarak, sağlanan diğer mali desteklerin yanı sıra yok olan 3 600 hektarlık tahıl/hububat, mera ve meyve bahçesi alanı için Andaluçia'daki yerel yönetim topraklarını satın alma yoluyla çiftçilere ödemeler yapmıştır (Saurí, Domingo and

Doñana kazasında, nehrin taşıdığı alanlardan dört aylık bir süre boyunca toplam yedi milyon tondan fazla toksik birikinti toplanması gerekti.

Baia Mare sızıntısı, 2000

30 Ocak 2000'de, yüksek oranda siyanür konsantrasyonu ile kirlenen yaklaşık 10 000 m³ su, kuzeybatı Romanya'da Baia Mare bölgesinde SC AURUL SA madencilik şirketindeki atık biriktirme gölündeki barajda oluşan 25 metrelik çatlak nedeniyle etrafa yayıldı. Bu, son yıllarda Avrupa'nın gördüğü en kötü uluslararası kirliliğin başlangıcıydı. Kirlenen su, yaklaşık 20 hektarlık bir tarım alanına akarak toplandı. Doğal sızma sistemleriyle Lapus Nehri'ne ulaştı ve oradan da Somes/Szamos, Tisza ve Tuna nehirlere ulaşarak, son olarak Karadeniz'e döküldü (haritaya bakın).

Szamos, Tisza ve Tuna ekosistemleri zarar gördü, Romanya, Macaristan ve Sırbistan Karadağ'da 1 000 kilometreden daha uzun bir bölüm kirlendi. Yüksek siyanür oranı yüzlerce ton balığın ölümüne neden oldu (38 farklı balık türünün öldüğü belirlendi). Balıkçıl kuşlar, martılar, kuğular, tilkiler, geyikler, sülünler, güvercinler ve tavşanlar da dahil olmak üzere diğer tüm canlı türleri Tuna havzasındaki etkilenen yüzlerce kilometre boyunca nehir ve akarsulardan silindi.

Kirlenmenin felaketin etkilediği alandaki nüfus üzerinde ciddi sosyal ve ekonomik etkileri de oldu. İçme suyunun kesilmesi sonucunda 24 yerde, 2,5 milyondan fazla insan durumdan etkilendi. Bozinta Mare köyündeki sekiz içme suyu kaynağı kirlendi.

Baia Mare'den sızan siyanürün yayılması Siyanür konsantrasyonu değerleri



Kaynak: Çevre Koruma Bakanlığı (Macaristan).

Her ikisi de ana ekonomik etkinliklerden olan balıkçılık ve tarım, yayılma alanında ve çevresinde tamamen yok oldu, etkilenen diğer su yollarında da çok olumsuz sonuçlar ortaya çıktı. Sanayi üretimi çok azaldı veya durduruldu, turizm ise durma noktasına geldi. Kayıp toplamı yüzlerce milyon euro'ya ulaştı.

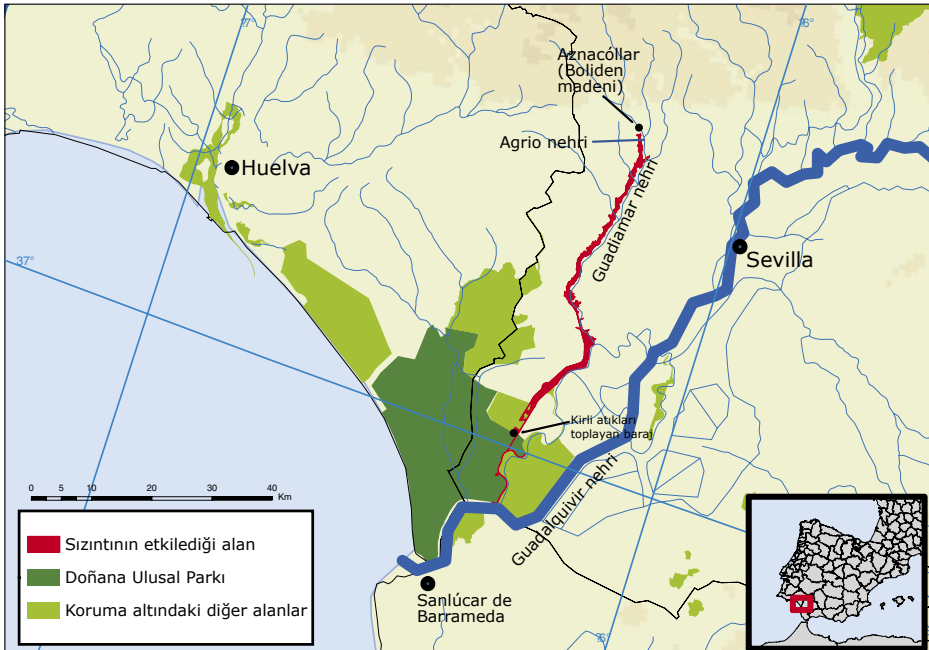
Uzmanlar, o zaman yaptıkları açıklamalarda, nehirlerde hayatın yeniden başlamasının en az beş yılı bulabileceğini belirtmişlerdir. Neredeyse dört yıl sonra bugün, suyun ekolojik iyileşmesi hemen hemen tamamlanmış durumda, ancak nehir yatağı halen kirliliği ve kazadan önce burada yaşayan bazı türlerin yeniden buraya yaşaması için daha birkaç yılın geçmesi gerekmektedir.

Nisan 1998'deki Doñana sızıntısı ve üç yıl sonraki sonuçları

Doñana ovaları, Guadalquivir nehrinin sel yatağında, Seville'dan aşağıya doğru güneybatı İspanya'da bulunur. Doñana Ulusal Parkı, bir UNESCO-MAB (İnsan ve Biyosfer) su kaynağı, Ramsar sulak alanı koruma bölgesi ve Doğal Dünya Mirası Bölgesi'dir. Kıtanın göçmen su kuşlarının %80'ine evsahipliği yaparak, güney Avrupa'daki en büyük sulak alan kaynağını oluşturmaktadır. Park aynı zamanda, özellikle göller, bataklıklar, sabit veya hareketli kum tepeleri ve yabancı bitki örtüsüyle sahip olduğu biyolojik çeşitlilik açısından da oldukça önemlidir.

25 Nisan 1998'de, Kanada-İsveç ortak şirketi Boliden'in İspanya'daki şirketi tarafından sürdürülen madencilik faaliyetlerinde oluşan atık suları toplayan Aznalcóllar'daki baraj delindi ve yaklaşık dört milyon metreküp asitli su ile iki milyon metreküp zehirli çamur, Agrio ve Guadiamar nehirlerinin oluşturduğu akış sistemine karıştı. Bu nehirler, Doñana Ulusal Parkı'nın hidrolojik ağının parçasıdır (haritaya bakın). Maden ve atık su kaynağı, çevre koruma kuruluşları tarafından daha önce yetkililere şikayet edilmişti.

Doñana zehirli sızıntısının yeri



Kaynak: EEA-ETC/TE, 2003 (Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía verilerine dayanarak)

Zehirli sel, su yollarının yakınındaki yaklaşık 5 000 hektarlık alanı etkiledi (tarım ürünlerinin ve tarlaların %60'ı, nehir bitki örtüsü ve çevresinin %40'ı). Çamur, nehrin ilk 40 km'sinde birikerek dursa da, asitli su aşağıya doğru 20 km ilerledi. Ulusal Parka girmeden hemen önce yapılan bir acil durum barajı ile durdurularak, Guadalquivir nehrine yönlendirildi. Ancak her şeye rağmen Ulusal Park'ta 98 hektarlık alan doğrudan etkilendi (toplam alanının %0,19'u).

Felaketin ani etkileri, sızıntının yaşandığı ilk 40 km içindeki su yaşamının ortadan kalkmasıyla görüldü, yaklaşık 30 ton ölü balık toplandı (Junta de Andalucía). Dahası meyve bahçeleri, ekili pamuk ve pirinç tarlaları bakır, kurşun, gümüş ve çinko tuzlarıyla yüklü sülfürlü çamura bulanarak tarımsal niteliklerini yitirdiler. Köylüler içme suyu kaynaklarını kullanmamaları konusunda uyarıldı, siğir ve koyunlar alandan tahliye edildi. Guadalquivir yakınındaki Atlantik kıyısında balıkçılık yasaklandı

Doñana Ulusal Parkı yakınındaki Aznalcóllar'da (İspanya) 26 Nisan 1998'de barajın yıkılmasıyla yüksek oranda zehirli su ve çamurun çevreye yayılması



Kaynak: Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía.

Felaketin hemen ardından zehirli çamurun ağır iş makineleri kullanılarak temizlenmesine başlandı. Bir araştırma koordinasyon ofisi, kazanın 2001 yılına kadar olan ekolojik etkilerini izlemekle görevlendirildi. Olaydan üç yıl sonraki bazı çevresel sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

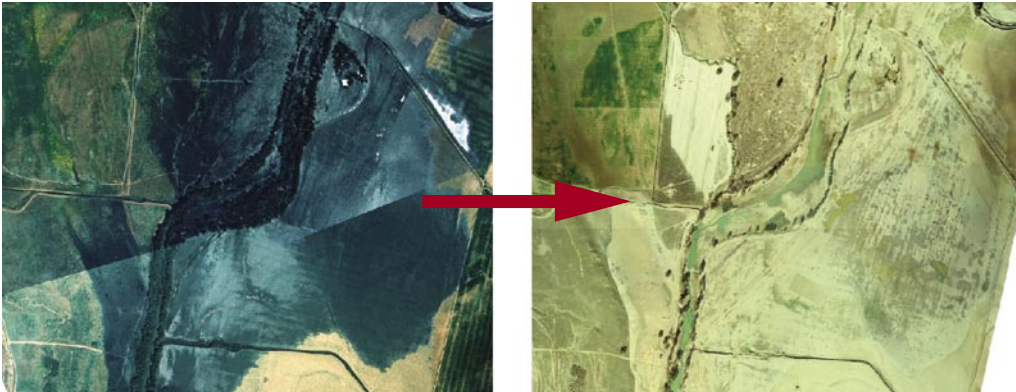
Yaşayan organizmalarda kirliliğe bağlı olarak yüksek bir konsantrasyondan başlayarak, giderek azalan ağır metal düzeyleri görüldü, bunun yanı sıra balık ve kuş nüfusunda da ortalama bir iyileşme görüldü. Bununla birlikte pek çok örnekte görüldüğü gibi (*Procambarus clarckii* ve *Rana perezi*) ağır metal konsantrasyonlarına rastlandı. Bazı örneklerde (*Ciconia ciconia* ve *Milvus milvus* gibi) yüksek metal oranları hormonal ve genetik bozukluklara neden olurken, bazı tavuk türlerinde de gaga bozuklukları görülmüştür.

Cezayir faresi (*Mus spretus*), hem genetik, hem de psikolojik olarak zarar görmüştür. Avrupa samuru (*Lutra lutra*), Guadiamar nehrinde yeniden yayılmış, ancak kırmızı bataklık yengeciyle beslendiğinden sağlıksız olduğu düşünülmektedir.

Doñana Ulusal Parkı'ndaki bazı bölgelerde, kuşların temel besini olan bitkilerde yüksek oranda arsenik ve kurşuna rastlanmıştır. Parkta beslenen su kuşlarındaki belirtilerle ilgili şüpheler de henüz giderilememiştir. Toprak da, kompozisyonuna bağlı olarak farklı oranlarda fazlasıyla etkilenebilir. Bazı durumlarda toprak, asitli suyun yüzeye çıkmasını ve yeraltı sularına karışmasını önleyen bir bariyer görevi yapmıştır. Bununla birlikte, yüksek oranlardaki ağır metaller toprakta uzun yıllar kalabilir.

Olayın tek olumlu sayılabilecek yanı ise, sanayi faaliyetlerinin yasaklanması ve Doñana Ulusal Parkı'nı kuzey Seville'daki (Sierra Morena) diğer önemli doğal alanlara bağlayan ve bu etkilenen alanın yasal koruma altına alınan bir 'yeşil koridor' olduğunun resmi olarak açıklanmasıdır.

Sızıntının etkilediği alan: Kazadan hemen sonra ve dokuz ay sonra



Not: Etkilenen bölgenin havadan çekilmiş fotoğrafları: solda, hemen sızıntı sonrası (Nisan 1998; siyah olan zehirli çamur) ve sağda, sızıntıdan dokuz ay sonra, bazı temizleme faaliyetlerinin gerçekleşmesiyle ortaya çıkan durum (Ocak 1999).

Kaynak: Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía.

Romero, 2003). Madensel atıkların neden olduğu kazaların yapabileceği ağır ekonomik etkiler, yalnızca toplam dolaylı ekonomik maliyeti yüzlerce milyon euro'yu bulan Baia Mare felaketiyle daha net olarak görülebilir.

Doñana ve özellikle Baia Mare'deki felaketler, tehlikeli maddelerle ilgili kazaları önlemeye yönelik pek çok programın oluşturulmasına neden oldu. AB düzeyinde bunlardan en önemlisi, önemli kaza tehlikelerinin denetimiyle ilgili 'Seveso II' yönetmeliğinde değişiklik yapılmasının kararlaştırılmasıydı. Buna göre, yalnızca bunlarla sınırlı kalmamak üzere, belirli madencilik faaliyetlerinde yönetmelik maddeleri uygulanması, tehlikeli maddelerle ilgili biriktirme düzenleri kurulması planlanmaktadır (ayrıca önceki bölüme bakın). Ek olarak, Avrupa Komisyonu kazı ve çıkarma faaliyetlerinin söz konusu olduğu sanayi kollarında, atık yönetimini düzenleyen bir yönetmelik hazırladı. Üçüncü olarak, halen devam eden bir proje olan IPPC (tümleşik olarak kirliliği önleme ve denetleme) yönetmeliği çerçevesinde biriktirme yönetimi sistemleri için bir Mevcut En İyi Teknolojik Başvuru Belgesi (BREF) geliştirilmesi planlandı. Birleşmiş Milletler Avrupa Ekonomik Komisyonu (UN/ECE) kendine düşen bölümde, sivil sorumluluk ve tehlikeli maddelerin sınır ötesi su yollarında neden olduğu zararların giderilmesi hakkında bir protokol geliştirdi. Protokol, Mayıs 2003'te (9) Kiev'de yapılan çevre bakanları (pan-Avrupa) toplantısında imzalandı ve yürürlüğe girdikten sonra sınır ötesi kirlenme konularında Avrupa çevre yasasının en önemli yapıtaşlarından biri olacaktır.

Kaynakça

Aguilar, J., Dorronsoro, C., Fernández, E., Fernández, J., García, I., Martín, F., Ortiz, I., Simón, M., 2000: *El desastre ecológico de Aznalcóllar*. Universidad de Granada. <http://edafologia.ugr.es/donana/aznal.htm>.

Bravo M.J.B., Casas J., Gallo A., 1998. 'Doñana, en el purgatorio'. *Ecosistemas* No 24/25. Multimedia Ambiental, S.L. Asociación Española de Ecología Terrestre.

'Consejo Superior de Investigaciones Científicas', Spanish Research Council. <http://www.csic.es/hispano/coto/infor13/infor13.htm>.

Department of Public Health (Halk Sağlığı Bölümü), Maramures Bölgesi: *The ecological accident* (Ekolojik kaza), AURUL Society, Baia Mare, Romanya.

EEA, 2003: *Avrupa'da çevre: Üçüncü değerlendirme raporu* (Çevre değerlendirme raporu No 10). Kopenhag: Avrupa Çevre Ajansı.

Fabiani, J.-L. ve Theys, J. (ed.), 1987: *La société vulnérable*. Paris: Presses de l'école normale supérieure. (Bölüm 1).

Greenpeace. <http://www.greenpeace.se/norway/english/3media/pr/990422.htm>.

Jiménez Luque, Begoña. *Evaluación de contaminantes químicos en seres vivos el vertido minero de Aznalcóllar*. Programa de seguimiento de seres vivos en el Parque Nacional de Doñana. Departamento de Análisis Instrumental y Química Ambiental, IQO-CSIC.

Junta de Andalucía. http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/pdf_donana/h12_flora_y_fauna.pdf.

Media Data Bank, MTI (Macaristan).

Romanya'daki maden kazaları. Orta Avrupa'daki çevre felaketleri. <http://www.zpok.hu/cyanide/baiamare>.

Domingo, V., Romero, A. ve Saurí, D., 2003: 'Trust and community building in the Doñana toxic spill disaster' (Doñana zehirli sızıntısı felaketinde güven ve birlik sağlama). *Journal of Risk Research*, 6(2), sayfa 145-162.

UNESCO <http://whc.unesco.org/archive/repcomx99.htm#sc685>.

Waste dergisi. <http://www.ideal.es/waste/vertido.html>.

WWF 2002: *Tisza nehiri sisteminde 2000 yılından meydana gelen maden sızıntılarının ekolojik etkileri*. Viyana: WWF.

Faydalı bağlantılar

Başlık: WWF, Avrupa Programı URL'si: http://www.panda.org/about_wwf/where_we_work/europe/what_we_do/toxics.cfm.

Madencilik ve diğer kazı gerektiren sanayi kollarında 'Seveso' yönetmelikleri zorunlu hale getirilecektir.

(9) 5. Bakanlar Düzeyi Avrupa Konferansı (Birleşmiş Milletler Avrupa Ekonomik Konseyi tarafından düzenlenen) 21-23 Mayıs 2003 tarihleri arasında Kiev'de yapılmıştır. Protokol metni için bkz: <http://www.unece.org/env/civil-liability/protocol.html>

Sonuçlar

1998–2002 arasındaki dönemde, Avrupa’da çok sayıda önemli doğal felaketler ve teknolojik kazalar meydana gelmiştir. Birlikte veya pek çok durumda tek tek, bunların insan hayatı, ekonomi ve çevre üzerinde çok önemli etkileri olmuş, bu etkilerin çoğu da bu raporda incelenmiştir.

Doğal felaketler ve endüstriyel kazalar, her zaman için tek başına veya ayrı olaylar olarak değerlendirilemez. Bu rapordaki örnekler, bunların karmaşık kombinasyonlarda ve/veya kısa aralıklarla arka arkaya oluşarak birden çok boyutta etkiyi tetikleyebildiğini (örneğin, toprak erozyonuna neden olan orman yangınları veya zehirli atıkları tutan barajlarda delinmeye neden olan yoğun yağışlar gibi) göstermektedir. Gelecek için düşünülen politikalar, bu konuları ele alırken daha tümleşik bir yaklaşım sergilemelidir. Özellikle toprak kullanımı planlaması, ayrıca taşıma ve sanayi gibi felaketlere ve kazalara karşı daha hassas olan sektörlerde, daha tümleşik politikaların uygulanması, bu gibi olayların sosyoekonomik ve çevresel maliyetlerinin azaltılmasına yardımcı olabilir.

Doğal felaketlerin ve teknolojik kazaların çevre üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesi genellikle güçtür. Bazı

durumlarda çevre üzerindeki etkiler, olayın hemen ardından görülmez. Kısa dönemdeki etkiler önemlidir, ancak bazı doğal sistemlerin daha hızlı iyileşme/yenilenme yeteneğine bağlı olarak bu etkiler zamanla kaybolabilir. Bu alanda daha ayrıntılı çalışma yapılması ve başarılı yenilenme önlemlerinin alınması gereklidir.

Bu raporda kapsanan doğal olayların bazılarının önemli sınır ötesi etkileri olmuştur. AB genişlemesi, bu gibi olaylara karşı Avrupa ülkeleri arasındaki işbirliğini güçlendirmek ve Avrupa’da çok daha geniş bir alanda önleme, tedavi ve genel bilgilendirme önlemlerini koordine etmek için fırsatlar sunmaktadır.

Doğal ve teknolojik risklere karşı ortak bir AB yaklaşımı hakkında planlı bir Avrupa Komisyonu etkinliği, daha da genişlemiş bir Avrupa’da tehditleri ve riskleri belirtme konusunda ortak ve uyumlu bir görüş oluşturulması için ilk adım olacaktır. Bu rapor, haritalar yardımıyla yakın geçmişteki önemli olaylara genel bir bakış sağlayarak bu politika işlemine katkıda bulunmaktadır. Avrupa Çevre Ajansı, AB ve diğer uluslararası programların desteğinde, bu gibi riskleri yönetme konusunda ortak bir yaklaşım geliştirmek için bu alanda çalışmaya devam edecektir.

European Environment Agency

Avrupa'da yakın tarihlerde yaşanan doğal felaketlerin ve teknolojik kazaların etkilerinin incelenmesi

2005 — 49 pp. — 21 x 29.7 cm

ISBN 92-9167-764-7



OFFICE FOR OFFICIAL PUBLICATIONS
OF THE EUROPEAN COMMUNITIES

L-2985 Luxembourg

ISBN 92-9167-764-7



9 789291 677641

