

DENİZ AMERİKA'YI TEHDİT EDİYOR



- **Atlantik, Amerika'nın doğu kıyılarına sürekli olarak saldırmakta. Bazı ev sahipleri kumsalların deniz duvarlarıyla korunmasını isterken, jeologlar iç bölgelere çekilmeyi tavsiye ediyorlar.**

Longport'un 29. Caddesi'nden bisikleti ile yola çıkan küçük çocuk, 11. Cadde'ye geldiğinde adanın sonuna varmıştı. Deniz kenarında oturarak, yıllar önce büyük bir kasırga sonucu okyanusun işgâl ettiği 10. Cadde'ye kadar olan bölgede kasırgadan geri kalan, terk edilmiş binaları seyretti.

Longport'un hâlâ bir kumsalı var; fakat Amerika'nın doğu kıyısı boyunca pek çok eski kumsal ortadan kayboldu. Birçok kasaba, kumsalları sayesinde gelişti; öyle ki, çoğunun isminde "kumsal = beach" kelimesi bulunur. Haritalar hâlâ kumsalları gösterebilir; fakat bunların çoğunu artık yalnızca eski fotoğraflarda veya posta kartlarında görebilirsiniz. Marshfield, Massachusetts, Monmouth Beach veya New Jersey gibi gelgit olaylarının çok güçlü olduğu yerlerde, deniz duvarının üzerine çıktığınızda eğer şanslıysanız, metrelerce aşağıda bir metrelik kumluk bir alan görebilirsiniz. Deniz duvarları, ardındaki binaları korumakta; fakat kumsallardan geriye çok az şey bırakmaktadır.

Deniz seviyesinin yükselmesi ile kumsallar gittikçe iç kısımlara çekiliyor. Atlantik Okyanusu kıyıları boyunca uzanan kumluk set adalarında ve New York'tan Meksika sınırına kadar Meksika Körfezi'nde

durum böyle. Bu "tabii" gerileme, kumsalları ve set adaları yok etmemekle beraber daha içlere taşımaktadır.

Bu kadar kumsalın tabii bir şekilde geri çekilmesi, bu kumsallarda milyonlarca dolar değerinde mülklere sahip Amerikalılar için büyük bir problem oluşturuyor. Miami Beach, Atlantic City, Galveston ve daha pek çok şehir, set adaları üzerine kurulmuştur. Birçok kıyı şehrinde bir kilometresi milyonlarca dolara mal olan deniz duvarları ya da daha başka koruyucu yapılar inşa edildi. Bunun faturası ise toplam sahipleri tarafından değil, vergi gelirleriyle ödendi. Bu gibi önlemler kısa bir müddet için de olsa binaları korurken, diğer taraftan erozyonları hızlandırıyor. İlk deniz duvarı, Galveston'da, 1900 yılında şehri yerle bir edip 6000 kişinin ölümüne yol açan büyük bir kasırgadan sonra inşa edildi. Şehir, duvar sayesinde daha başka kasırgalardan korundu; ama kumsalını kaybetti. Şimdilerde yükselen deniz seviyesi, deniz duvarı korumasını gittikçe etkisiz kılıyor.

Deniz seviyesindeki yükselme iki sebebe dayanır: Okyanusların hacmindeki artış ve kıyılardaki çökmeler. Yerkürenin ısınması, buzulların erimesine ve okyanus yüzeyinde suyun genişlemesine yol açarak, denizlerin hacminin artmasına neden olmaktadır. Amerikan Doğa Araştırma Konseyi'nin bir raporuna göre bu etkenler geçtiğimiz yüzyıl içerisinde yerkürede deniz seviyesinin ortalama 12 cm yükselmesine sebep olmuştur.

Buna karşılık ısınmanın devam etmesi deniz seviyesini önümüzdeki 25 yılda 10 cm yükseltecektir.

Uzun vadeli tahminler pek kesin değil; çünkü bilim adamları atmosferdeki karbondioksit konsantrasyonu artışı gibi faktörlerin, gelecekte, dünya iklimini nasıl etkileyeceği hakkında emin değiller. Uzmanlar 2100 yılında, yükselmenin 0,5-1,5 m dolayında olabileceğini belirtirken, bazı tahminler 3,5 metreye kadar çıkabiliyor.

Üç faktör Amerika'nın doğu kıyılarında riski artırıyor: Birincisi kara seviyesinin alçak oluşu ki, bu durumda deniz seviyesindeki küçük bir artış, okyanusun karada büyük bir yol almasına sebep olur. Yılda bir veya iki milimetrelük bir seviye artışı okyanusu bir metre içeriye itebilir. Küresel ısınma sonucu deniz seviyesindeki birkaç metrelik bir artış, Güney Florida gibi geniş alanları tehdit edebilir. Bu noktada açık denizle temasta olan en alçak seviyeli Amerikan kenti olması Miami'yi ciddi problemlerle yüz yüze getiriyor.

İkinci faktör ise Kuzey Amerika kıyılarının çoğunun batmakta olmasıdır; böylece bölgesel deniz seviyesi yerküre ortalamasından daha hızlı yükseliyor.

Üçüncü faktör Amerikan sahillerindeki yoğun yerleşme ve gelişmedir. Uzmanlar 1990 yılında Amerikalıların % 75'inin 100 km'lik kıyı şeridinde yaşayacaklarını söylüyorlar.

10 yıl öncesine kadar Amerikalılar kıyıları yük-

selen denize karşı başarıyla tahkim edebileceklerini düşünüyorlardı. Şimdi ise başka bir alternatif çözüm plânlıyorlar: Stratejik çekilme. 1985 yılında James Howard başkanlığındaki bir grup bilim adamı hazırladıkları bir raporda şu uyarıda buluyorlardı:

"Deniz seviyesi yükseliyor ve doğal olarak Amerikan kıyı şeridi geriliyor. Ekonomik ve çevresel gerçekler bize iki seçenek tanıyor; Henüz vakit varken "stratejik bir geri çekilme" plânlamak veya oldukça pahalı bir kıyı istihkâmı programına girdikten sonra umulmadık felâketler sonucu geri çekilme zorunda kalmak".

Geri çekilmekle sahillerin boşaltılması kastedilmiyor. Kıyıların duvarlarla korunması yerine, binaların daha içlere taşınması ve okyanusa çok yakın inşaatların engellenmesi esas tutuluyor.

Uzun dönem için bu en ekonomik çözümdür. Hiç kimse Boston ve New York gibi sahil şehirlerinin boşaltılması gerektiğini iddia etmiyor. Diğer taraftan devlet ve eyalet yöneticileri henüz gelişmemiş kıyı bölgelerindeki şehirleşmeyi benimsemeyen bir tavır takınmaya başlamaktadırlar.

Erozyon ise olayın başka bir önemli yanı. Erozyonların çoğu kıyı fırtınaları esnasında ve deniz mehalindeyken olur. Rüzgârın doğurduğu dev dalgalar alçak bölgeleri işgal ederek büyük zararlara yol açar.



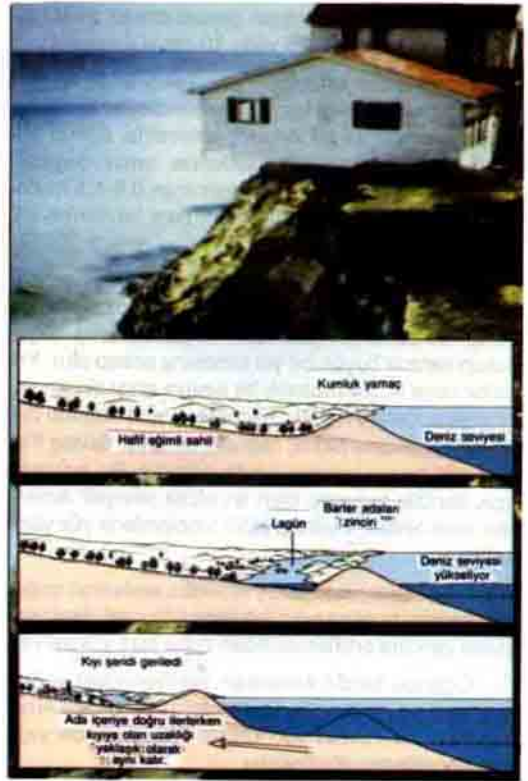
Florida sahilleri : Bir kasırga Dade County kıyılarını taramış. Deniz buralara kum yığarak hasarın bir kısmını onaracak.

Deniz istilâsına karşı setler :

Set adalar, düz kıyı şeritlerine paralel olarak uzanan doğal dalgakıranlardır. Kumdan oluşurlar ve jeolojik açıdan kumsal sisteminin bir bölümüdürler. Set adalar dünyanın her tarafında bulunmakla beraber yalnızca belli şartlarda oluşabilirler. Dünyanın en uzun serisi yaklaşık 300 adadan oluşur ve Amerika'nın doğu ve güney sahili boyunca uzanır.

Dar bir set ada, yükselen denizle birlikte karaya doğru ilerler. Adalar genellikle 200-400 metre genişliğindedir. Bazı gelişmemiş adalar, her iki taraftan tükenirken bazılarında ise erozyon belli kısımlarda daha şiddetlidir. Amerika'nın doğu kıyı karakteri set adaların oluşumu için çok iyi bir zemin hazırlıyor: Hafif bir eğim ve okyanusla yüz yüze korunmasız alçak kıyılar. Son 15 000 yılda buzulların erimesiyle deniz seviyesi 120 metre arttı. Rüzgâr ve dalgalar kıtaların kenarlarında kum tepeleri yığıdı. Yükselen deniz, tepeleri dağıtarak adanın kumlu bir yamacının gerisinde lagünleri oluşturur. Daha sonra dalgalar kumu adanın daha içlerine taşırlar ve yeni adalar oluşur. Kıyıya paralel adalar set adalardan kumu yukarılara ve aşağılara taşıyarak başka adalar oluşturur.

Set adalarla kıyı arasındaki mesafe değişebiliyor. Bazı Florida adalarındaki gibi, karaya oldukça yakın olabildiği gibi, aradaki uzaklık 20 km'ye kadar da çıkabiliyor.



Erozyon, fırtınadan fırtınaya ve bir kıyıda bölgeden bölgeye değişen dinamik bir işlemdir. Normal durumlarda tabii kuvvetler fırtınaların yol açtığı erozyonun bir kısmını düzeltebilirler. Meselâ düzgün akıntılar fırtınanın götürdüğü 5 metrelik kumsalın 3 metresini tekrar kıyıya yığabilir. Bu tabii telâfi, erozyonu azaltmakla beraber, fırtınaların gerçek tehlikesini saklamaktadır.

Chatham, Massachusetts'in Cape Cod sahillerinde bir kasabadır. Burada kopan bir kasırga, Chatham körfezini Atlantik'ten ayıran set kumsalı yok etti. Sonuçta okyanus dalgalarına tamamen açılan bazı bölgelerde bir yıl içerisinde 20 metrelik kıyı şeridi erozyona uğradı.

Woods Hole Oşinografi Enstitüsü Kıyı Araştırma Merkezi Başkanı David Aubrey'e göre Chatham'daki olaylar 140 senelik bir erozyon ve yer değiştirme zincirinin bir parçasıydı. Okyanus set adalar oluşturup ardından yıkarak, kumu Cape Cod'un doğu sahili boyunca taşıyor. Deniz adayı dağıttıktan sonra, akıntılar, kumu, koyun kuzey tarafına yığarak güneyde yeni bir ada oluşturuyor.

Erozyonun etkisi Atlantik ve Meksika körfezi boyunca daha pek çok yerde açıkça görülüyor. Miami Beach ve Atlantic City gibi başlıca yerleşim merkezlerinde denizin işgâl ettiği kumsallara yeniden kum pompalandı.

Erozyonlarla kaybedilen toplam kumsallar hakkında yalnızca birkaç araştırma yapıldı. Bunlara göre Massachusetts'te bir yılda 26 hektar alan, yükselen deniz tarafından götürülüyor. Fakat bu kayıp günde 40 hektar ve senede 15.500 hektar verimli toprağın denize aktığı New Orleans'ın yanında oldukça sönük kalıyor. 1900 yıllarına kadar Mississippi nehri bölgeye yılda 200 ilâ 500 hektar toprak kazandırıyor. Fakat daha sonra gemilerin rahat seyretmesi için, nehir yatağının derinleştirilmesi, işi tersine döndürdü. Nehrin taşıdığı toprak, artık açık denizde uzaklara kadar sürükleniyor. Diğer taraftan nehrin eskiden yığıdığı toprakların oturma ve kıyı bölgelerinde doğal gaz ve petrol çıkarılması arazinin alçalmasına yol açmaktadır. New Orleans'ın genellikle düz ve alçak olması, hatta bazı alanların deniz seviyesinin altında bulunması problemin ciddiyetini artırmaktadır.

Erozyonun Florida'ya yönelik tehditi bugün çok daha iyi bilinmektedir. Miami sahillerinin yoğun gelişmesi, 1920'lerde erozyona ve fırtınalara açık kıyı bölgelerinin yoğun bir istilâya uğramasına yol açtı. Aynı yıllarda New Jersey'in bazı kıyı kasabalarında, erozyonu engellemek için duvarlar yapılmaya başlandı.

Bir kilometrelik kıyı savunması, milyonlarca dolara mâl olmakta ve devamlı bakım gerektirmekte-

BUZUL ÇAĞINDA GÜNEŞ

Royal Greenwich Rasathanesi'nden Leslie Morrison ile Durham Üniversitesinden John Parkinson, geçen yıl Fransız bilim adamları tarafından ileri sürülen Güneş'in 300 yıl önceki uzun soğuk dönem boyunca büyüdüğü iddiasına karşı çıktılar. Fransız bilim adamları, Avrupada şiddetli kışların yaşandığı ve Thames nehrinin donduğu 17. ve 18. yüzyılda Güneş'in daha büyük olduğunu ileri sürmüşlerdi.

Elizabeth Ribes ve arkadaşları tarafından savunulan Fransız görüşü, Paris Rasathanesi'nde yapılan eski ölçüm kayıtlarının analizine dayanmaktaydı. Bu kayıtlara göre, Güneş bugün olduğundan aşıl ölçümle 4 ark saniye daha büyüktür.

Fransız araştırmacılar, Güneş'teki sıcaklık düşüşünün dış kabuktaki fiziksel genişlemeyle ilişkil olduğunu ileri sürmüşlerdi. Güneş lekeleri üzerinde yapılan gözlemler, Güneş'in bugünkünden biraz daha yavaş döndüğünü ortaya çıkarmıştı. Bunun da, aşıl momentumun korunumu kanunu gereği ancak Güneş'in kabarması ile açıklanabileceği varsayılmıştı.

Bütün bu açıklamalar mantıklı görünüyordu. Ancak bugün bu görüşler Morrison ve arkadaşları tarafından şüpheli karşılanmaktadır. Onların savundu-

ları görüş de eski kayıtların analizine dayanmaktadır. 1715'de İngiltere'den gözlenebilen bir güneş tutulması olmuş ve araştırmacı Edmond Halley bu olayla ilgili gözlemler yapmıştı. Güneş tutulması sırasında yeryüzünde oluşan oval gölge büyüklüğünün hakiki ölçüsü, basit bir geometrik hesapla güneşin büyüklüğünün ölçüsünü vermektedir. Çünkü Ay'ın büyüklüğü ve dünyanın ay ile Güneş'e olan uzaklıkları çok iyi bilinmektedir. Gözlemler sırasında gölgenin saatte 3000 kilometrelik bir hızla İngiltere üzerinde güneybatıdan kuzeydoğuya doğru hareket ettiği görüldü. Lewes'de tam bir güneş tutulması gözlenirken, Dartington'da tutulma tam değildi; fakat geride dünyadan görülebilen Mars büyüklüğünde bir parça kalmıştı.

Morrison, Stephenson ve Parkinson, bu gözlemlerin, Güneş'in o zamanki ölçüsünün, bugün 959-63 ark saniye olan yarıçapından ancak 0.1 ark saniye farklı olabileceğini gösterdiğini; Güneş'in ölçülerinde 4 ark saniyelik bir artışın, Güneş tutulması sırasında düşen gölgeyi bir iki ucundan 5.2 km daraltacağını, bu durumda tutulmanın tam olarak ve Lemes'den ne de başka bir yerden gözlenemeyeceğini, dolaylı bu gözlem yapıldığına göre Fransız araştırmacıların 4 ark saniyelik artış iddiasının doğru olmadığını ileri sürmektedir.

New Scientist'ten çev.: Ali GÜNEŞ

dir. Teksas, Güney Carolina ve California gibi pek çok şehirde, deniz duvarları, kusurlu inşaat ve yetersiz bakım yüzünden başarısızlığa uğramıştır.

Kıyı jeologları, sahil savunması ve kıyıların terk edilmesi arasındaki en uzlaşmacı çözümün, okyanusun götürdüğü kumu açık denizden veya başka yerlerden tekrar kayba uğrayan yerlere pompalamak olduğuna inanıyorlar. Fakat yüksek maliyet ve yığılan kumun tekrar kaybedilmesi ihtimali bu tür uygulamalara bazı sınırlamalar getiriyor.



Kum pompalama : Deniz, Miami kumsallarını yok etti. Deniz yatağından kum aktarmak, bölgenin cazibesini geri getirdi; fakat, ne kadar süre için?

1976-1980 yılları arasında, Miami sahillerinde bu amaçla 64 milyon dolar harcanmıştır. Fakat hemen ardından erozyon yığılan kumun 30 metresini götürmüş; daha sonra 60 metrelik bir kumsal varlığını sürdürebilmiştir.

Artık yöneticiler sahillerin savunulması yerine, stratejik çekilme fikrine yönelmektedir. Kuzey Carolina, denizle binaların arasındaki bölgenin terk edilmesi en çok gerekli olan yerlerinden biridir. 1979'dan bu yana sahilde yıllık erozyon miktarının 30 katı kadar olan alanda küçük inşaatların yapılması yasaklanmış durumdadır. 1983'de ise devlet bu alanı büyük yapılar için iki katına çıkardı. Aynı şekilde 1986'da kıyılarda korunma amacıyla deniz duvarı gibi yapıların inşaatı da yasaklandı. Bu, çok ihtilafli bir karar olmasına rağmen toprak sahipleri ve diğer ilgililer tarafından kabullenildi. Çünkü sahiller başlıca ekonomik kaynaklardı ve hiç kimse dev deniz duvarlarının dibinde zayıf kumsallar istemiyordu.

Yükselen deniz seviyesi ve gerileyen kıyılar Amerikalılar için önümüzdeki yüzyılda büyük problemlere yol açabilir. Pek çok gözlemci belli başlı kıyı kentlerinin korunması için tedbir alınmasının akıllıca olduğuna inanıyor. Meselâ Manhattan'ı korumak için büyük masraflar yapılabilir; fakat Carolina Beach ve Kuzey Carolina için aynı şeyler söylenemez.

New Scientist'den kısaltarak çev.:
Gürkan ÖZTÜRK