

İklim Bilmecesi

ALI MURAT ATAY / ANTARKTİKA

SELÇEN PİRGE

NASA'nın, atmosferdeki parçacıkların iklime etkisini araştırmak için gönderdiği Calipso uydusunun çektiği ilk görüntülerde, kükürt dioksitten oluşan bir duman bulutu görülmüştü. Endonezya üstünde 7 Haziran 2006'da görülmüş bu duman bulutu, 17 bin kilometre ötede bulunan Montserrat Adası'ndaki Soufriere Hills Yanardağı'nın patlamasıyla ortaya çıkmış, 18 günde neredeyse dünyanın yarı çevresini katetmişti. Bu yalnızca küçük bir patlamaydı... Öyle bir dünyadayız ki, yanardağ patlamalarıyla açığa çıkan kükürt dioksit, etkili bir sera gazı olan metanı üreten bakterilerin çoğalmasını engelleyerek bu gazın atmosferdeki oranının düşmesine neden oluyor. Sahra Çölü'ndeki toz fırtınası, Florida'daki fırtınaları etkiliyor; uzaydan gelen yüksek enerjili kozmik ışınlar bulut oluşumunu tetikliyor. Birbirine bağlı çok sayıda etken, ki bunların bazıları bilim insanlarıncaya yeni incelenmeye başlandı, iklim sisteminde rol oynuyor.

Zincirin Halkaları

Himalayalar'daki kar örtüsünün azalmasıyla, binlerce kilometre ötedeki okyanus besin zincirinin değişebileceği, karbon döngüsünün ve iklimin etkilenebileceği kimin aklına gelirdi? Science dergisinde yayımlanan bir araştırmaya göre, Güneybatı Asya'daki, özellikle de Himalaya-

lar'daki karların iklim değişikliğine bağlı olarak azalması, daha az güneş ışınının uzaya geri yansımaya ve karadaki sıcaklığın artmasına neden oluyor. Kara ve deniz arasındaki sıcaklık farkının büyümesi muson rüzgarlarını güçlendiriyor. Daha güçlü esen muson rüzgarları, Umman Denizi'ni karıştırarak besleyici maddeleri yüzeye taşıyor ve fitoplankton "patlamalarına" yol açıyor. Yüzeysel sularında yaşayan tek hücreli bu mikroorganizmalar gözle görülemeyecek kadar küçük. Ancak denizlerde trilyonlarca fitoplankton var ve toplu halde uzaydan bile görülüyorlar. Sudan büyük miktarda erimiş karbondioksiti alıyor ve küresel fotosentezin yaklaşık yarısını yapıyorlar. Öldüklerindeyse içlerindeki organik karbonun bir kısmı deniz tabanına gömülüyor. Böylece yüzeysel sularında erimiş karbondioksit miktarı azalıyor; atmosferden suya karbon geçişi artıyor. Sayılarındaki büyük çaplı artışlar bir sera gazı olan karbondioksitin atmosferdeki oranını değiştirerek dünyanın soğumasına neden olabilir. Peki fitoplanktonlar çoğalırlarsa başka neler olabilir? Umman Denizi'nin batısındaki fitoplankton yoğunluğunun 7 yılda yüzde 350'den fazla arttığını keşfeden araştırmacılar, artışların balıkçılık alanlarının verimliliğini fazlaştıracaklarını, ancak çok yüksek artışların, derinlerdeki oksijenin tükenmesine ve balık ölümlerine neden olabileceğini ifade ediyorlar. Fitoplanktonların dağılımı, deniz yüzeyi sıcaklığını ve üst okyanus akıntılarını da değiştirebiliyor.

İklim sistemi, birbirine bağlı çok sayıda unsurdan oluşuyor. Araştırmalara göre 8 bin 200 yıl önce buzul erimesi sonucunda büyük miktarda soğuk ve tatlı suyun okyanusa karışması, Batı Avrupa'yı ısıtan okyanus akıntısını yavaşlattı ve iklimi soğuttu.



A.M. ATAY / MALI SAHRA ÇÖLÜ

Fitoplanktonlarla Gelen Bulutlar

Yaşam ve iklim çeşitli döngülerle birbirine bağlı. Bunun en çarpıcı örneklerinden biri de, fitoplanktonların güneşli günlerde bulut oluşumuna neden olan maddeler salgılayarak iklimi etkilemeleri. Yaz mevsiminde, güneşten gelen zararlı ultraviyole ışınların yoğun olduğu zamanlarda salgıladıkları dimetilsülfid (DMS) adındaki uçucu maddede sudan atmosfere geçiyor ve oksijenle reaksiyona girerek kükürt bileşikleri oluşturuyor. Bunlar, çevrelerinde su buharının yoğunlaştığı "yoğunlaşma çekirdeği" görevi yapıyor ve yansıtıcı etkisi çok olan bulutların oluşmasını sağlıyorlar. Tüm bu işlemler çok kısa bir sürede gerçekleşiyor; böylece fitoplanktonlar uzun süre zararlı güneş ışınlarına maruz kalmıyorlar. Amerika Ulusal Okyanus ve Atmosfer İdaresi'nce (NOAA) 2006 yılında yürütülen projeler kapsamında, DMS'yi merceğe altına alan bilim insanları, oluşan bu bulutların güneş ışınlarını geri yansıtarak küresel sıcaklıkları etkilediğini belirtiyor.

Okyanus Akıntısı

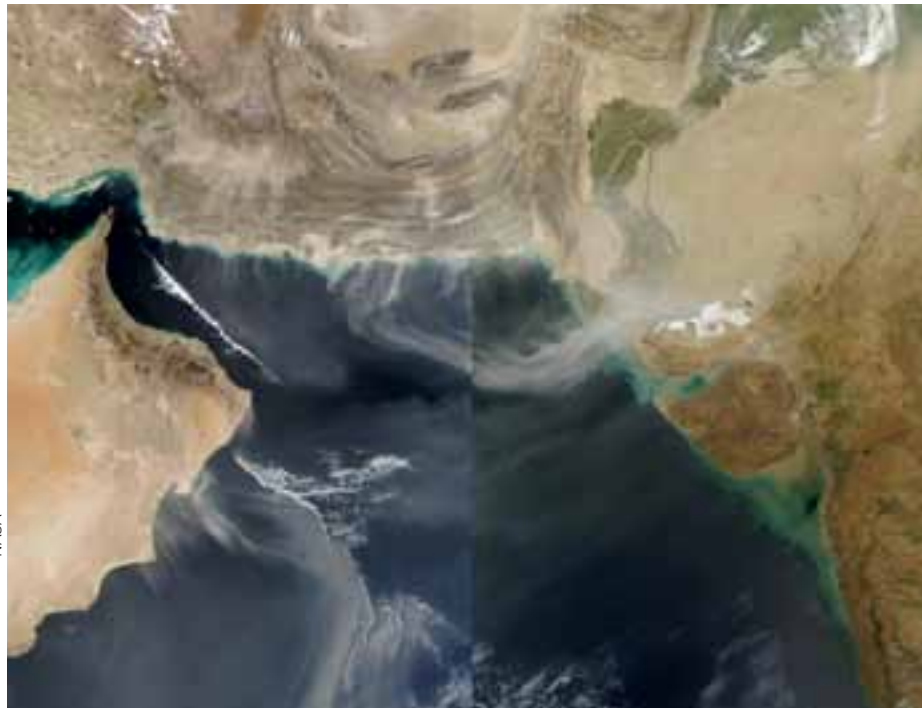
Peki, Dünya iklimine önemli etkileri olan fitoplanktonların yaşamı neye bağlı? Çalışmaları, haziran ayında Nature dergisinde yayımlanan Princeton Üniversitesi araştırmacılarına göre, Güney Kutbu yakınındaki bir okyanus akıntısı, atmosferdeki karbondioksit düzeyinin ayarlanmasında anahtar rolü oynuyor. Antarktika çevresindeki suların, yeni adıyla Güney Okyanusu'nun atmosferdeki karbondioksit düzeyini değiştirerek Kuzey Yarımküre'nin iklimini değiştirebileceği biliniyordu. Ancak buradaki akıntının ayrıntılarının ne kadar önemli olduğu yeni yapılan çalışmalar sonucunda açığa çıktı. Araştırma grubundan Irina Marinov, Güney Okyanusu'nun derinlerinden gelerek yüze çıkan suların, 60 derece güney enleminin iki yanına doğru yayıldığını belirtiyor. Kuzeye doğru akan sular, dibe batmış besleyici maddeleri dünya okyanuslarına dağıtırken, güneye doğru akan sular, havadan karbondioksit emiyor ve yine derinlere iniyor. Marinov, bu kadar belirgin bir işlev farklılığının kendilerini şaşırttığını da söylüyor. Yaklaşık iki yıl önce de, aynı araştırma

grubundan Jorge Sarmiento ve ekibi, tüm deniz canlılarının tahminen dörtte üçünün yaşamının, besin zincirinin en altında olan fitoplanktonların büyümesi için gerekli olan besleyici maddeleri yüze taşıyan bu akıntıya bağlı olduğunu keşfetmişti.

Himalayalar'daki kar örtüsünün azalması muson rüzgarlarını, muson rüzgarları fitoplanktonları, fitoplanktonlar deniz suyu sıcaklığını, atmosferdeki karbondioksiti, bulut oluşumunu etkiliyor. Ünlü çevre koruma örgütü Sierra Club'ın kurucusu John Muir "herhangi bir şeyi tek olarak ayırmaya çalıştığımızda, onu evrendeki her şeye bağlı buluyoruz" diyordu. Bu zincir de yalnızca bir kesit. Ne dersiniz, uzayda parçalanmış bir göktaşı da böyle zincire dahil olmuş olabilir mi? Yılın başında Nature dergisinde yayımlanan bir araştırmaya göre, yaklaşık sekiz milyon yıl önce, büyük bir göktaşının parçalanması sonucunda Dünya kozmik toz yağmuruna tutuldu. Araştırmayı yürüten Kenneth Farley ve ekibi, küresel soğuma ve Asya musonlarının güçlenmesinin de, kozmik yağmurla aynı döneme denk geldiğini belirtiyor. Bilim insanları, kozmik parçacıkların, gezegenimizde iklimin soğumasına yol açmış olabileceği fikrini öne sürüyorlar. İşin bir diğer ilginç yanı da, yine aynı dönemde, Atlas ve Hint okyanuslarıyla Büyük Okyanus'ta fitoplankton patlamaları olduğunun saptanmış olması. Geology dergisinde yayımlanan bir başka çalışmaya göre, bu soğuma döneminde Antarktika'daki buzullaşmanın artması, rüzgarları güçlendirmiş, bu da biyolojik üretkenliğin artmasına yol açmış olabilir. Göktaşlarından buzullara, musonlara, fitoplanktonlara uzanan bir zincir...

Küresel ısınmaya karşı, okyanusların demirle gübrenmesiyle fitoplanktonların çoğaltılması ya da atmosfere kükürt basılarak dünyanın soğutulmaya çalışılması gibi yöntemlerin gündeme geldiği şu günlerde, sisteme yapılacak bir müdahalenin, sistemin diğer unsurlarını da değiştirebileceği gerçeği hatırdan çıkarılmamalı ■

Sahra Çölü'nün tozları rüzgarlarla Florida'ya kadar ulaşıyor ve buradaki fırtınaları ve yağmurları etkiliyor. Çalışmalar, tozlu sıcak havanın kasırga oluşumunu engelleyeceğini, yağmur oluşumunu azaltacağını gösteriyor (üstte). Himalayalar'daki kar örtüsünün azalması muson rüzgarlarını güçlendiriyor bu da Umman Denizi'ndeki fitoplanktonların çoğalmasını sağlıyor. Fitoplanktonlar da bulut oluşumunu etkiliyor (altta).



NASA