

İnsanın kendi yarattığı felaket

İnsanlığın yerleşik yaşama geçtiği yaklaşık 10.000 yıl öncesinden bu yana dünya ılık bir dönemden geçiyor. Dünya'nın yaşı göz önüne alındığında bir göz açıp kapama süresi kadar kısa olan bu dönemdeki jeolojik ve tarihsel kayıtlar iklimde önemli bir değişim olmadığını gösteriyor. O nedenle bize de dünyanın iklimi en başından beri hep böyleymiş gibi geliyor. Ama aslında hiç de öyle değil...

Dünya'nın iklimi geçmişte hep değişmiş. On milyonlarca yıllık soğuk ya da sıcak dönemler; bunların içinde de yüz binlerce yıllık sıcak ve soğuk aralar olmuş. Hatta bunların da içinde genel durumun tersi binlerce yıllık kısa dönemler yaşanmış. Kısacası dünya zaman zaman değişen sürelerle bazen ısınıyor bazen de soğuyor.

Bilim insanları aslında dünya ikliminin bugünkü durumunun önümüzdeki birkaç bin yılda (jeolojik olarak çok yakın bir gelecekte) değişmeye başlayacağını zaten düşünüyordu: Onlar dünyanın, tıpkı 11.500 yıl önce sona eren 'buzul çağı' gibi, yine soğuk bir döneme girmesini öngörüyordu. Ne var ki son 30 yılda yapılan gözlem ve araştırmalar iklimin soğumak ya da var olan durumunu korumak şöyle dursun giderek ısındığını ortaya koydu. Dünyamız beklenmedik bir şekilde ısınıyordu.

KÜRESEL ISIN

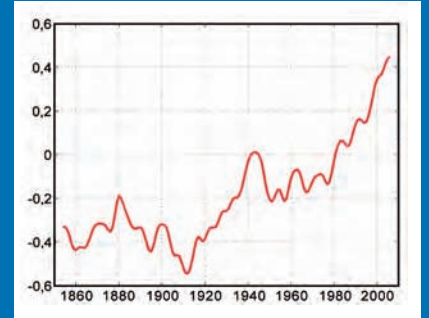
Bu garip durumu aydınlatmak için yapılan yüzlerce araştırmanın sonucunda bu umulmadık ısınmaya insan etkinliklerinin yol açtığı anlaşıldı. Yani dünyamızı biz ısıtıyorduk. Hem de 4,6 milyar yıllık Dünya tarihinde görülmemiş bir hızla. Bilim insanları bu duruma 'küresel ısınma' adını verdi. Küresel ısınma Dünya'nın ortalama yüzey sıcaklığının atmosferde biriken sera gazları nedeniyle artmasına deniyor. Bu, Dünya'nın uzun dönemdeki iklim yapısını değiştiren en önemli etmendir. Bilim insanları hava sıcaklıklarından yağış desenlerine kadar iklimdeki uzun dönemli değişimlere de 'iklim değişikliği' diyor.

Milyonlarca yıl önce yaşamış hayvan ve bitkilerin artıkları yeraltında sıcaklığın ve basıncın etkisiyle kömür, petrol ve doğal gaz gibi günümüzde yakıt olarak kullanılan maddelere dönüşmüştür. Bunlara, önceki dönemlerde yaşamış canlılardan oluştuğu için fosil yakıtlar deniyor. Fosil yakıtlar evlerin, okulların ve işyerlerinin ısıtılmasında kullanılır. Bunun yanında elektriğin üretiminde, otomobil-lerde, trenlerde, uçak ve gemilerde yakıt olarak da kullanılır. Kısacası günümüzde başlıca enerji kaynağımız gerçekte fosil yakıtlardır. Bilim insanları fosil yakıtların yanması sonucunda atmosfere salınan karbon dioksit, metan ve azot oksit

Küresel Isınmanın Göstergeleri... Küresel Isınmanın Göstergeleri... Küresel Isınmanın Göstergeleri...

Küresel Sıcaklık Kayıtları

Eskiden insanlar çevrelerindeki canlıları hayvanlar ve bitkiler diye iki grupta toplarmış. Daha sonra mikroskopun bulunmasıyla birlikte gözle görülemeyen canlıların da var olduğu anlaşılmış. Hatta bunların çok değişik çeşitlerinin olduğu fark edilmiş. Günümüzde de bilim insanları bir gruplandırma yapıyor. Canlıları özelliklerine, yaşam tarzlarına ve akrabalık ilişkilerine göre gruplandırıyorlar. Bu gruplandırmaya 'sınıflandırma' deniyor. Sınıflandırma çeşitli aşamalardan oluşuyor. Bunda kullanılan en küçük canlı grubu, tür. Çeşitli türler taşıdıkları ortak özelliklere göre bir cinsi oluşturuyor. Birkaç cins de yine özelliklerine göre aileleri oluşturuyor. Bu yapının en üstünde krallıklar var. Dünya'daki bütün canlılar beş krallıkta toplanıyor. Bunlar arasında bize en tanıdık gelenler kuşkusuz bitkiler ve hayvanlar krallığı. Her canlı türünün bilimsel sınıflandırmaya göre 7 sözcükten oluşan uzun bir adı var. Ama bilim insanları genellikle son iki sözcükten oluşan adlarıyla ayırıyor, türleri. Bunlar da genellikle Latince olur. Örneğin ev kedisinin bilimsel adı Felis catus (bilimsel adlar hep yatık harfle yazılıyor).



MA



gibi gazların Güneş'ten gelen ısıyı tuttuğunu buldu. Bu gazlar da tıpkı bir seradaki camdan duvarların, ısının seradan kaçmasını engellemesi gibi Güneş'ten gelen ısının uzaya kaçmasını engelleyip atmosferin ısınmasına yol açıyordu. O nedenle bunlara sera gazı dendi.

Küresel ısınmanın yol açtığı iklim değişimi yalnızca dünya genelinde yazın daha çok sayıda sıcak geçen gün ve kışın da soğuk geçen daha az gün anlamına gelmiyor. Sıcaklığın küresel olarak az da olsa yükselmesinin dünya iklim sistemi üzerinde çok şaşırtıcı, beklenmedik etkileri oluyor:

Kutuplardaki buzlar eriyor, denizlerin düzeyi yükseliyor, havadurumu örüntüleri, yağış durumları ve okyanus hareketleri değişiyor. Ortaya çıkan küçük bir değişiklik yeni bir değişikliğe yol açıyor; o da bir başkasına... Tıpkı arka arkaya devrilen domino taşları gibi. Bu değişiklikler de insanların yanı sıra birçok hayvan ve bitki türünün de yaşamını etkiliyor. Bu durum endişe verici; çünkü neler olacağını ve ne boyutta olacağını tahmin etmek artık olanaksız.

Peki, bilim insanları küresel bir ısınmanın içinde olduğumuzu nasıl fark etti?

Dağlardaki Buzulların Erimesi

Dünyanın birçok yüksek dağında ya da sıradağında binlerce yıldır varlığını sürdüren buzullar bulunur. Soğuk dönemlerde bunlar tıpkı ağırçekimde akan bir ırmak gibi ilerler. Sıcak dönemlerde de geri çekilir ve küçülürler. Buzulların ilerleyip gerilemesinin ardında yatan temel nedenler hâlâ tam olarak anlaşılabilmiş değil. 1980'li yıllardan beri neredeyse dünyadaki bütün buzullarda hızlı bir küçülme ve geri çekilme gözleniyor. Birçok bilim insanı bu olgunun da küresel ısınmanın bir sonucu olduğunu düşünüyor.

.. Küresel Isınmanın Göstergeleri... Küresel Isınmanın Göstergeleri... Küresel Isınmanın Göstergeleri...

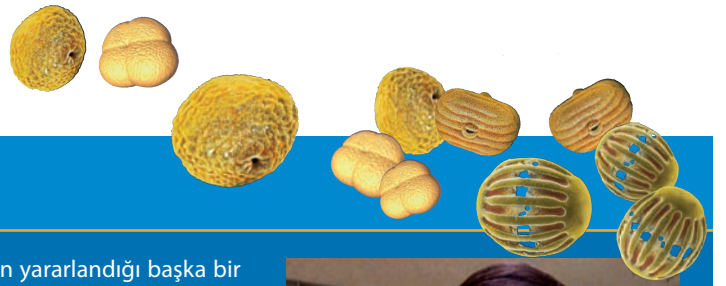
Kutup Buzlarının Erimesi

Küresel ısınmanın bir başka göstergesi de kutuplardaki buzların erimesidir. Aslında bu durum Dünyadaki buzun %90'ını tutan Antarktika için pek geçerli değil. Ortalama 2100 m kalınlığında buzla kaplı bu soğuk kıtada eğer buzun tamamı erirse, denizlerin düzeyi 61 m yükselir. Ne var ki Antarktika'da hava sıcaklığı -80°C (kışın iç bölgelerde) ile 15°C (yazın kıyı bölgelerde) arasında değişiyor. Küresel ısınma dünyanın güney yarımküresinden çok kuzey yarımküresini etkiliyor. O nedenle Antarktika'daki buzun tümüyle erimesi gibi bir tehlike yok. Ama Kuzey Kutbu için aynı şeyi söylemek zor. Arktik'te Antarktika'ya göre çok daha az buz bulunuyor; bunların büyük bölümü de denizin üstünde. Grönland'da hava sıcaklıkları Antarktika'ya göre daha yüksek oluyor. Ayrıca küresel ısınma nedeniyle Grönland'daki sıcaklık artışı dünya ortalamasının yaklaşık iki katı. Uzaydan çekilen fotoğraflar Kuzey Kutbu'nda buzun kapladığı alanın her on yılda %9 küçüldüğünü ortaya koyuyor. Eğer erime bu hızla sürerse, yüzyılın ortasında Grönland'da yazlar büyük bir olasılıkla buzuz geçecek.



Alaska'daki Muir buzulunun 50 yılda nasıl küçüldüğü üstte açıkça görülüyor. Bu dönemde buzul 12 km geri çekilmiş. Boşalttığı vadiyi de deniz suyu doldurmuş.

Ne var ki buzulların küçülmesi ve geri çekilmesi atmosfer sıcaklığının artmasına göre çok daha hızlı oluyor



Geçmişin Polenleri

İklimbilimcilerin geçmişte iklimin nasıl olduğunu anlamak için yararlandığı başka bir araç da geçmiş dönemlerde yaşamış bitkilerden kalan polenlerdir. Canlı polenler çevrelerindeki gelişmelere karşı çok duyarlı olur. Ama ölünce fosilleşir ve çok değişik yerlerde toprakta, tatlı ve tuzlu sulara hatta kayaların içinde bulunabilirler. Geçmişten günümüze gelen bu güçlü polenleri dikkatle inceleyen bilim insanları onların canlı olduğu dönemdeki bitkilerin yapılarına ilişkin çok önemli bilgiler edinir. Bu bilgilerden yola çıkarak da o dönemin iklimine yönelik tahminlerde bulunurlar. Önce bir dağın yamacı, gölün ya da okyanusun tabanı, tıpkı bir ağaç gövdesi gibii delinerek örnek alınır. Bu örnek güçlü bir mikroskop yardımıyla uzun ve yorucu bir çabayla didik didik taranır. Toprak ya da çamur tabakasının içindeki bütün polenler ayıklanır. Kuşkusuz birçok polen elde edilir ve hepsinin de büyüklüğü ve şekli birbirinden farklı olabilir. Bunlar bugünkü polenlerle karşılaştırılır. Bilim insanları polenlere ilişkin oluşturduğu düşüncelerden yola çıkarak onlar canlıyken iklimin nasıl olduğunu tahmin eder. 2006'da Kanada'daki Ottawa Üniversitesi'nden dört araştırmacı 30.000 polen fosilini karşılaştırıp inceleyerek 14.000 yıl öncesinin Temmuz sıcaklığını tahmin etmiştir.



Ağaç Halkalarındaki Bilgi

Bir ağacın kaç yaşında olduğunu gövdesindeki halkaları sayarak kolayca bulabiliriz. Bu sayede ağaçların yüzlerce hatta binlerce yıl yaşayabildiğini biliyoruz. Ama ağaç halkalarının bize anlattığı, yalnızca ağacın yaşı değildir. Onlardan, ağacın yaşadığı dönemin iklimine ilişkin de birçok şey öğrenebiliriz. Havanın sıcaklığı ve topraktaki suyun miktarı bu halkaların genişliğini etkiler. Genellikle geniş halkalar ağacın o yıl içinde bulunduğu koşulların daha iyi olduğunu gösterir.

Aslında ağaç halkası çözümlenmek biraz karmaşık bir iştir. Toprağın durumu, çevredeki rakip ağaçların konumu ve kısa bir süre öncesine kadar ağacın nasıl büyüdüğü gibi birçok değişken işin içine girer. Geçmiş dönemlerin hava sıcaklığı, kuraklığı ya da iklimiyle ilgili başka konuları öğrenmek isteyen bilim insanları önce küçük bir grup ağaç belirler. Güvenilir veriler elde edebilmek için en az 20 değişik ağaç saptanır. Sonra artım çubuklarıyla her ağaçtan yaklaşık 0,5 cm çapında, iki, ince silindir çıkartılır. Bu işlem ağacın canını yakmaz! Silindirlerdeki halkalar laboratuvarında mikroskop ve çok duyarlı bazı başka aygıtlarla incelenir. Sonra en yaşlı ağacın gençliğinden bugüne kadar çeşitli iklim grafikleri oluşturulur. Aynı şey çok önceden ölmüş ağaçlarla da yapılabilir. Bilim insanları bugün hayatta olan binlerce yıllık bazı ağaçlardan alınan silindirlere üzerindeki çalışmaları sayesinde ağacın yaşadığı dönem boyunca iklimin nasıl olduğunu gösteren grafikler çıkartmıştır. Bunun yanında binlerce yıl önce ölmüş ve gövdeleri bir şekilde korunmuş ağaçların halkalarıyla yapılan çalışmalar sayesinde çok daha eski dönemlerin iklimine ilişkin bilgiler de elde edilmiştir.



Bu ağaç, bir buzul onu 1050 yılında devirinceye kadar geçen yüzlerce yıllık yaşamı boyunca etkisinde kaldığı iklime ilişkin bilim insanlarına birçok değerli bilgi verecek.



Buz Örneklerinin Anlattıkları



Kuzey Kutbu'nda ve Güney Kutbu'nda binlerce kilometre uzanan, kalın buz tabakaları bulunur. Bunlar, on binlerce yıl boyunca yağın ve tabaka tabaka biriken karın oluşturduğu yığınlardır. Dünyadaki tatlı suyun %65'i kutuplardaki buzlardadır. Bu buz yığınlarının hiç çözülmeyen orta bölümleri on binlerce yıldır değişmeden durur. Bilim insanları kutuplardaki bu dev buz kütlelerinin yaşını, yağın karın oluşturduğu tabakaları sayarak kolayca söyleyebilir. Bunun yanında o tabakaların içeriklerine (rüzgarlarla gelen toz, kül, polen vs.) bakarak o yılın iklimine ilişkin de çok önemli bilgiler elde ederler. Bunların arasında hava sıcaklığının yanında okyanuslardaki su miktarı, yağış durumu, atmosferin alt tabakalarının gaz bileşimi, yanardağ püskürmeleri, çöllerin durumu ve orman yangınları da bulunur.



Grönland'dan çıkarılan yaklaşık 3000 m uzunluğundaki GISP adlı buz örneğiyle dünya iklimi 100.000 yıl öncesine kadar araştırılabilir. Örnekteki katmanlar açıkça görülüyor. Bunun yanında Antarktika'daki Vostok araştırma üssünde 2003'e kadar sürdürülen çalışmaların sonucunda 420.000 yıllık bir buz örneği çıkarılmış ve incelenmiştir.

Bilim insanları bazı özel matkaplarla önce buzda delikler açar ve tıpkı ağaçlardan ve okyanus tabanlarından çıkardıkları gibi, buzdan silindirler çıkarır. Yaklaşık 13 cm çapında olan bu buzdan silindirler, -30°C'lık özel soğutucularda korunur. Silindirler sonra kendi ülkelerindeki özel laboratuvarlara götürülür. Bu soğuk laboratuvarlarda iklimbilimciler çok özenli bir çabayla her katmandaki buzun yapısını ve içeriğini ortaya çıkarmaya çalışır. Özellikle de buzun içinde sıkışıp kalmış hava baloncuklarını incelerler. Bu baloncuklardaki hava, baloncuk hangi tabakadaysa o yıl yağın karın sıkıştırdığı yani günümüzden yüzlerce belki de binlerce yıl öncesinden kalan havadır. Geçmişten günümüze gelen, bu çok az miktardaki havanın içeriği ve yapısı, o zamanın atmosferine ve hava sıcaklığına ilişkin bazı bilgiler verir. Örneğin bilim insanları kutuplardan aldıkları yüzlerce metre uzunluktaki (yani buzdu aşağı doğru yüzlerce metre delerek elde ettikleri) buz örnekleriyle buzul çağları boyunca ve onların arasındaki dönemlerde Dünya atmosferindeki karbon dioksit düzeylerini gösteren bir grafik elde etmiştir. Bu çalışmayla birlikte ılık dönemlerde atmosferde daha çok karbon dioksit olduğu anlaşılmıştır. Bu örneklerin 20. yüzyılın sonlarına karşılık gelen bölümlerindeyse karbon dioksit düzeyi daha önceki dönemlerin hiçbirinde olmadığı kadar yüksek çıkmıştır. Küresel ısınmanın varlığına yönelik önemli bir destek de bu araştırmalardan gelmiştir.



Kalın buz, özel matkaplarla delinir. Matkapın ortasındaki boşlukta delinen yerdeki buzdan bir silindir kalır.

Kutup bölgelerinde binlerce yılda biriken buzlar akıl almaz kalınlıklarda olur. Antarktika'da buzun ortalama kalınlığı 2100 m'dir; hatta bazı bölgelerde 4000 m'yi geçer.

