

# KARBONDİOKSİTTEN KURTULABİLECEK MİYİZ?

Atmosferimizdeki CO<sub>2</sub> düzeyinin 2010 yılında bugünkünün iki katına çıkacağı öngörülüyor.

Günümüzde çevre bilimcilerin çoğu fosil yakıt kullanmayan ve güneş ışınlarını hapsederek gezegenin ısınmasına neden olabilecek karbondioksit gazı kusmayan güç üretim teknolojilerine odaklanmış durumdadır. Küresel ısınma eylemcilerinin bu yaklaşımlarının bütünüyle yanlış olduğunu düşünen Kolombiya Üniversitesi Yer ve Çevre Bilimleri Bölümü'nden Profesör Wallace Broecker'ın önümüzdeki yüz yıl için önerisiyse bu yaklaşımdan uzaklaşılması ve gerçekçi olunması. Wallace'e gö-

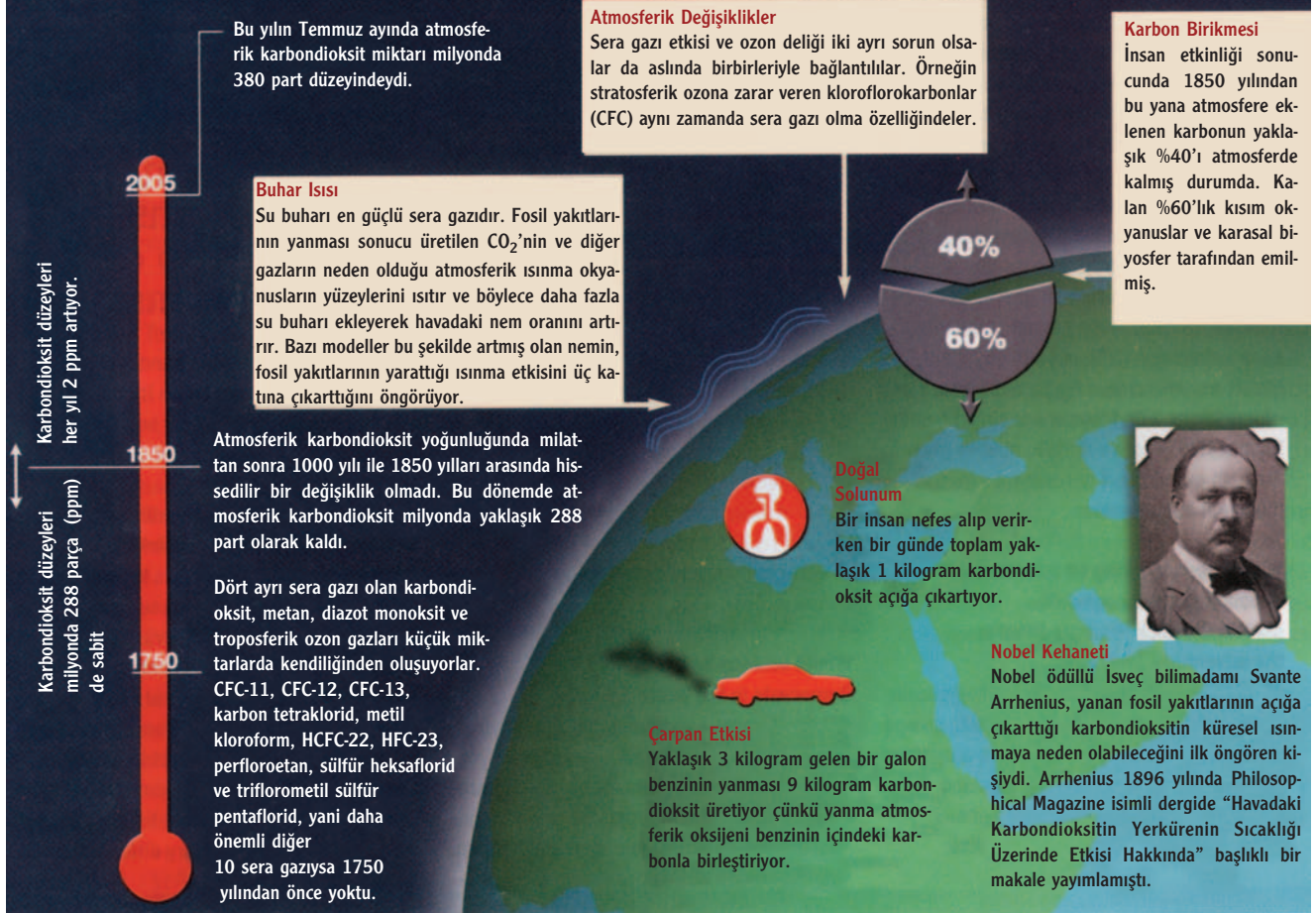
re, nükleer enerji, rüzgar enerjisi, jeotermal enerji ve gel-git enerjisi de dahil olmak üzere karbonsuz hiçbir teknoloji türü atmosferde gitgide artmakta olan sera gazı birikiminin önünü kesmeye yetecek kadar çabuk yaygınlaşamaz. Ayrıca, enerji gereksinimimizin %30'u ya da %40'ı gibi yüksek oranlardaki kısmını Güneş'ten sağlayabilmek için ulaşılması gereken noktadan da henüz çok uzakta olduğumuzdan, güneş enerjisine yapılan yatırımlar da sonuç vermezse sıkışıp kalacağız.

Bazı yer bilimcilerin öngördüğü gibi bugün için erişilmesi son derece kolay olan benzin, birkaç yıl içinde tükenmeye başlayabilecek. Ama, Broecker ulusların kolayca diğer ucuz fosil yakıtlarına geçebileceği görüşünde. Örneğin Kanada'daki Athabasca katran çöllerinin kazılması sonucunda bir varil 20 dolar maliyetle petrol elde edilebiliyor. Şu anda benzin fiyatlarının varil başına 50 dolardan yüksek olduğu göz önüne alınırsa, bu çöller oldukça karlı alternatif bir çözüm sunuyor. Bu tür alterna-

## BASİT BİR MOLEKÜLÜN HEYECAN VERİCİ HİKAYESİ

Bir karbon ve iki oksijen atomundan oluşan karbondioksit Dünya atmosferinin önemsiz küçük bir parçası gibi görünüyor. 2004 yılında atmosfer hacminin yalnızca % 0,38'ini oluşturuyordu. Ama buz kalıplarından alınan örneklerden elde edilen verilere göre, yoğunlaşma düzeyi 420.000 yıldan bu yana olandan daha yüksek. Bir çok bilimadamı çoğunlukla insanların yaptıkları şeyler sonucunda

karbondioksitin ve diğer gazların atmosferdeki artan oranlarının güneş ışınlarını hapsedtiğini ve gezegenin yavaş yavaş ısınmasına neden olduğunu düşünüyor. Bu teori, Birleşmiş Milletler Hükümetlerarası İklim Değişimi Paneli, Ulusal Bilimler Akademisi ve diğer büyük bilimsel kurumlarca desteklenmekte. Teoriye karşı çıkarlarsa Dünya'nın binlerce yıldan bu yana doğal bir biçimde kendiliğinden ısınıp soğuduğunu ve günümüzde yaşanan ısınma eğiliminin insanların yaptıklarından bağımsız olduğunu savunuyor.



## Karbondioksiti Emmek

Kolombiya Üniversitesi Yer Bilimleri Enstitüsü'nden jeofizikçi **Klaus Lackner**, havadaki karbondioksiti yok etmek amacıyla tasarlanmış bir cihaz olan sentetik ağacın geliştiricilerinden. Lackner'in hesaplamalarına göre sentetik bir ağaç, canlı bir ağaçtan 1.000 kat daha fazla CO<sub>2</sub>'yi içine çekebilme kapasitesinde.

**Sentetik bir ağaç havadaki karbondioksiti nasıl yok ediyor?**

**Lackner:** Aralarında jaleziler bulunan direkler görüntüsünde olan cihaz, sıvı sodyum hidroksit kullanacak şekilde tasarlandı. Bu sıvı sodyum hidroksit rüzgar esintisiyle gelen CO<sub>2</sub>'yi içine çeektikçe sodyum karbonata dönüşüyor.

**Bir adet sentetik ağaç ne kadar karbondioksit yok edebilir?**

**Lackner:** 50 metreye 60 metre bir toplama alanına sahip bir sentetik ağaç birimi, bir yılda 90.000 ton CO<sub>2</sub>'yi toplayabilir. Bu sayı toplam 15.000 otomobilin bir yılda yaydığı karbondioksit miktarına eşit.



**Fosil yakıtlarının yıllık üretimi olan 22 milyar ton CO<sub>2</sub>'yi emmek için dünya genelinde kaç sentetik ağaç bulunması gerekir?**

**Lackner:** Yaklaşık 250 bin tane.

**Bu sistemin kullanımını etkinleştirmek için sodyum hidroksitin yeniden kullanılabilir hale getirilmesi yani emilmiş karbonun yeniden dışarıya çıkartılması gerekiyor. Bunu nasıl yapıyorsunuz?**

**Lackner:** Sıvı sodyum karbonatı sıvı kalsiyum hidroksit üzerinden süzdüğümüzde, kalsiyum karbonu yakalıyor. Böylece karbon sodyum hidroksidinden dışarı alınmış oluyor ve yeniden kullanılabilir hale geliyor. Ama daha sonra süreci yineleyebilmek için bu karbonu kalsiyumdan da dışarı almak gerekiyor. Bunu yapmak için kalsiyum karbonat 900 Celsius dereceye kadar ısıtılıyor ve böylece CO<sub>2</sub>'yi kaybetmesi sağlanıyor.

tif çözümler tükendiğinde bir sonraki adım, 2. Dünya Savaşı'nda Nazilerin dışarıdan destekleri kesildiğinde yaptıkları gibi kömürden petrol yapmak. Broecker'a göre bu çözüm benzin fiyatını iki katına çıkartabilecekse de yine de diğer enerji türlerinden daha ucuz olacak.

Broecker Çin, Hindistan ve üçüncü dünya ülkelerinin çoğunun zenginlik düzeyleri arttıkça fosil yakıtlı büyümeye hevesleri artarken, zengin ülkelerinin fosil yakıtlarını daha az kullanma girişimlerinin de bir sonuç vermeyeceği görüşünde. Çin-

kü fakir bölgelerde yaşayan 5 milyar insanın fosil yakıt tüketimini artırmak için yaptıkları, gelişmiş ülkelerdeki 1,5 milyar kişinin fosil yakıt kullanımını azaltma çabalarını sonuçsuz kılıyor.

Tüm bu gerekçeler nedeniyle karbon üreten teknolojiler gökyüzünü karbondioksitle doldurmadan önce bu teknolojileri kullanımdan kaldırmanın basit ve gerçekçi yolu olmadığını kabullenmemiz gerekiyor. Yüzelli yıldan daha fazla süredir artmakta olan atmosferik karbondioksitin bu eğilimi sürdürmesi gelecek yüzyılın başlarında

Bu işlem sonucunda elimizde yine konsantrasyon halinde CO<sub>2</sub> kalmış oluyor ve bununla ne istersek yapabiliyoruz.

**Ne öneriyorsunuz?**

**Lackner:** Bu karbondioksit yeryüzünde muhafaza edilebilir. Ama bu noktada da yeterli kapasite olup olmadığı sorusu gündeme geliyor. Bu yöntem kısa dönemli bir çözüm sağlayabilecekse de uzun dönemli çözümler için farklı alternatifler geliştirmemiz gerekli. Benim önerdiğim yöntemlerden biri mineral ayrıştırması. Şu anda yeryüzünde milyonlarca yıl sonra kendiliğinden magnezyum karbonata dönüşecek magnezyum silikatlarından oluşan sonsuz dağlık bölgeler var. Endüstriyel bir biçimde bu süreci hızlandırarak sağlam ve zararsız bir katı oluşturabiliriz.

**Bu sürecin gerçekleştirilmesi için yeryüzünde şu an varolan petrolün ne kadarının tüketilmesi gerekir?**

**Lackner:** Yaklaşık %40'ının. İnsanlar %40'ın çok büyük bir oran olduğunu söylüyor. Ama büyük miktarlarda hidrojen açığa çıkartılabilmesi için en olası yol olan kömürden hidrojen üretmekle karşılaştırıldığında bu yüksek bir oran değil. İster kömürden hidrojen üreterek, ister havadan karbondioksiti çekerek yapın, temizlemenin maliyeti her koşulda yaklaşık bu kadar tutacaktır. Aralarındaki tek fark birinde parayı enerjinin yukarıya doğru akışına öderken diğerinde aşağıya doğru akışına ödeyecek olmamız.

milyonda 900 parça (ppm) karbondioksit derişimine yaklaştığımız anlamına geliyor. Dünya geneli için 15°C ısınma anlamına gelen bu değer, deniz seviyesinin bir metre ya da daha fazla yükselmesine sebep olabilecek bir oran. Deniz seviyesindeki yükselmenin bu kadarla kalmayacağını düşünen Broecker, denizlerin Florida'nın büyük bir kısmını da içerek dünyanın altındaki karalarını batırarak şekilde aniden beş metre yükselebileceğini belirtiyor.

Peşine düşülmesi gereken doğru çözümün karbondioksiti havadan dışarıya çekerek yakacak bir yol bulmak konusundaki çalışmalarından geçtiği görüşünde olan Broecker, ilk atmosferik CO<sub>2</sub> çıkarma makinesini tasarlayan ve inşa eden kişiler olan Kolombiya Üniversitesi'ndeki Klaus Lackner isimli bir jeofizikçiye ve Alan Wright isimli bir mühendise işaret ediyor. Bu iki bilimadamının önerdikleri sistemin geliştirilme maliyetinin önemsenmeyecek miktarda olduğunu belirten Broecker'a göre küresel ısınmayı öngören modellerin doğru olmadığı ortaya çıkarsa rafa kaldırılması pek de büyük bir zarara neden olmayacak bu teknolojinin gereksinim duyulduğunda kullanılabilir şekilde kenarda hazır tutulmasında yarar var.

Lemley, B., Foley, D.; "No Easy Way Out of the Greenhouse", Discover, Ekim 2005, sayfa 30-31.

Çeviri: Ayşenur T. Akman

