

Dünya'nın Termostatı CO₂

Sera gazlarının sebep olduğu küresel ısınma problemi sürdürülebilir bir gelecek için günümüz dünyasının üstesinden gelmesi gereken belki de en önemli sorun. Ancak araştırmalar bu durumun başlıca sorumlusu olarak kabul edilen karbondioksitin Dünya'yı, oluşumunun erken dönemlerinde donmaktan kurtardığını gösteriyor. Dünya'nın enerji dengesinin temel bileşenleri olan Güneş'ten gelen enerjinin miktarında ve atmosferin yapısında zamanla önemli değişimler olmasına rağmen, Dünya'nın sıcaklığı milyonlarca yıldır yaşamın devam edebilmesine ve suyun sıvı halde kalmasına uygun sıcaklıklarda kalıyor. Araştırmalar atmosferdeki karbondioksit seviyesi ile kayalarındaki kimyasal aşınma arasındaki ilişkinin küresel ortalama sıcaklık üzerinde düzenleyici bir etkisi olduğunu gösteriyor.



19. yüzyılın başlarında bazı gazların, Dünya'nın yüzeyinden yayılan ve gezegenin soğumasını sağlayan kızılötesi dalga boyundaki termal ışınımı soğurduğu anlaşıldı. Daha sonra sera gazları olarak adlandırılan bu gazlar arasında karbondioksit, su buharı, ozon, metan ve başka gaz molekülleri bulunuyor.

Ancak farklı moleküller farklı dalga boylarındaki kızılötesi ışığı soğurdukları için sera gazı etkisine katkıları farklı seviyelerde. Araştırmalar atmosferdeki termal ışınımın yaklaşık yarısının su buharı, %25'inin bulutlar tarafından soğurulduğunu, karbondioksitin katkısının ise %20 olduğunu gösteriyor.

Karbondioksit homojen olarak dağılmış, mevcut atmosfer koşullarında yoğunlaşmayan bir gaz türü. Karbondioksitin aksine su buharı ise sıcaklık ve basınçtaki değişimlere hızlı bir şekilde tepki verir ve atmosferin yoğunlaşarak yağışa dönüşebilen ve tekrar buharlaşabilen bir bileşenidir. Sera gazı etkisinde yoğunlaşmayan gazların katkısı %25 olmasına rağmen, atmosferdeki yoğunlaşmayan sera gazlarının oranının sıfırlandığı iklim modellerinde Dünya'nın yüzey sıcaklığının azalacağı, deniz yüzeyinde buzla kaplı alanların oranının artacağı, atmosfer tarafından yansıtılan güneş ışığı miktarının artacağı yani Dünya'da aşırı bir soğuma (günümüzden yaklaşık 35°C daha soğuk) gözleneceği öngörülmüyor.

Dünya'nın henüz genç bir gezegen olduğu dönemde bu sürecin yaşanmış olduğuna ilişkin izlere rastlamak mümkün. Çünkü bazı bilim insanları, Güneş'ten gelen enerjinin bugüne göre daha az olduğu Güneş Sistemi'nin oluşumunun erken dönemlerinde, sera gazlarının etkisi olmaksızın Dünya'nın sıcaklığının suyun sıvı halde kalmasını sağlayamayacak kadar soğuk olacağını düşünüyor. 3,75 milyar yaşındaki kayalarda bulunan ve ancak atmosferdeki karbondioksit oranı yüksek olduğunda oluşabilen demir karbonat bileşiklerinin varlığı bu görüşü destekliyor.

Kimyasal aşınma atmosferdeki karbondioksit miktarını azaltarak gezegenin sürekli olarak ısınmasını engelleyen ve yaşamın devam edebilmesi için uygun koşulların devam etmesini sağlayan önemli bir süreç. 1980'li yılların başında James C. G. Walker ve P. B. Hays ilk kez kayaların kimyasal aşınmasının karbondioksit miktarını azalttığını ve atmosferdeki karbondioksit miktarını dengeleyici bir etkiye sahip olduğunu gösteren bir araştırma yayımladı.

Atmosferdeki karbondioksit yağmur suyunda çözünerek karbonik aside dönüşür. Oluşan karbonik asit kayalara temas ettiğinde onları çözerek aşındırabilir. Bu süreç sonucunda nehirlerle denizlere ve okyanuslara taşınan atmosfer kaynaklı karbon, deniz tabanında, mercanlarda ve deniz canlılarının iskeletlerinde ve kabuklarında depolanır. Bu canlılar öldükten sonra kalıntıları ve deniz tabanındaki çökeltiler zamanla kayaları oluşturur. Yani karbon tekrar kayalarda birikir. Bu nedenle kimyasal aşınma karbon döngüsünün önemli bir basamağıdır.

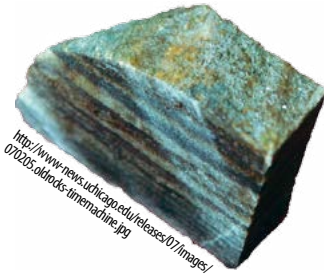
Kimyasal aşınma birçok değişkenden etkilenen karmaşık bir süreç. Araştırmalar kimyasal aşınmanın hızının karbonik asit içeren yağmur sularının topraktaki kayalarla ne kadar süre temas ettiğine, yağmur sularının asitlik derecesine, erozyona, bitki örtüsüne ve toprağın sıcaklığına bağlı olduğunu gösteriyor.

Dünya'nın ortalama sıcaklığının azaldığı durumlarda buzulların kapladığı alanın artması nedeniyle kimyasal aşınma hızı yavaşlar, dolayısıyla atmosferdeki karbondioksit oranı yükselir. Bu, sera gazı etkisinin ve Dünya'nın yüzey sıcaklığının artmasına sebep olur. Dünya'nın ortalama sıcaklığının yükseldiği durumlarda ise buzullar küçülür, kimyasal aşınma hızlanır ve atmosferde biriken karbondioksit miktarı azalır ve sıcaklık düşmeye başlar.

Kimyasal aşınma sonucu her yıl 300 milyon ton atmosfer kaynaklı karbon okyanuslarda ve denizlerde depolanmasına rağmen, küresel iklim değişikliği modellerinde kimyasal aşınmanın etkisi çoğunlukla dikkate alınmıyor. Çünkü bu miktar, Sanayi Devrimi öncesinde karasal biyosfer tarafından soğurulan kadar karbondioksitin atmosferden uzaklaşmasını sağlasa da, insan kaynaklı karbondioksit salımıyla karşılaştırıldığında hayli düşük. *Nature Climate Change* dergisinde yayımlanan çalışmada araştırmacılar atmosferdeki karbondioksit seviyesi iki katına çıktığında kimyasal aşınma ile atmosferden alınan karbondioksit miktarının %50 arttığını ve kimyasal aşınmanın iklim değişikliklerine hızlı bir şekilde cevap verdiğini gösterdi.



Ancak bu sonuçlar doğal süreçlerin dengeleyici etkisinin, insan kaynaklı değişimlerin sebep olduğu sorunların çözümü için yeterli olmadığını gösteriyor.



Kanada'nın Quebec eyaletinin kuzey bölgelerinde bulunan bu kayaç 3,75 milyar yaşında ve Dünya'nın en yaşlı kayaçlarından biri.

Landsat uydusu tarafından alınan bu görüntüdeki renkli kısımlar, yapısında demir bulunan kayaçların yağmur sularıyla kimyasal olarak aşınması sonucu oluşan demir oksit bileşiklerinden kaynaklanıyor.