

Okyanusların ve Permafrostun Küresel Isınmaya Etkisi Beklenenden Az Olabilir

Dr. Mahir E. Ocak [TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Permafrostta (kutup bölgelerindeki donmuş topraklarda) ve okyanuslarda hapsolmuş yüksek miktarda karbon var. Dünya ısınmaya devam ettikçe bu rezervlerde serbest kalacak yüksek miktarda metanın atmosfere karışması ihtimali var. Metan bir sera gazı olduğu için bu durum gelecekte daha da hızlanabilir. Ancak Rochester Üniversitesinden bir grup araştırmacının *Science*'ta yayımladığı bir makaleye göre permafrostta ve okyanuslarda serbest kalacak metanın atmosfere ulaşması çok zor. Dolayısıyla permafrostun ve okyanusların gelecekte küresel ısınmaya yapacağı muhtemel katkı beklenenden çok daha düşük olabilir.

Bitkiler öldüğünde gövdelerindeki organik madde çözülerek toprağa karışır. Bu organik maddelerdeki karbon, aşırı düşük sıcaklıklar altında atmosfere karışmaz, donarak toprağın içine hapsolür. Böylece permafrost orta-

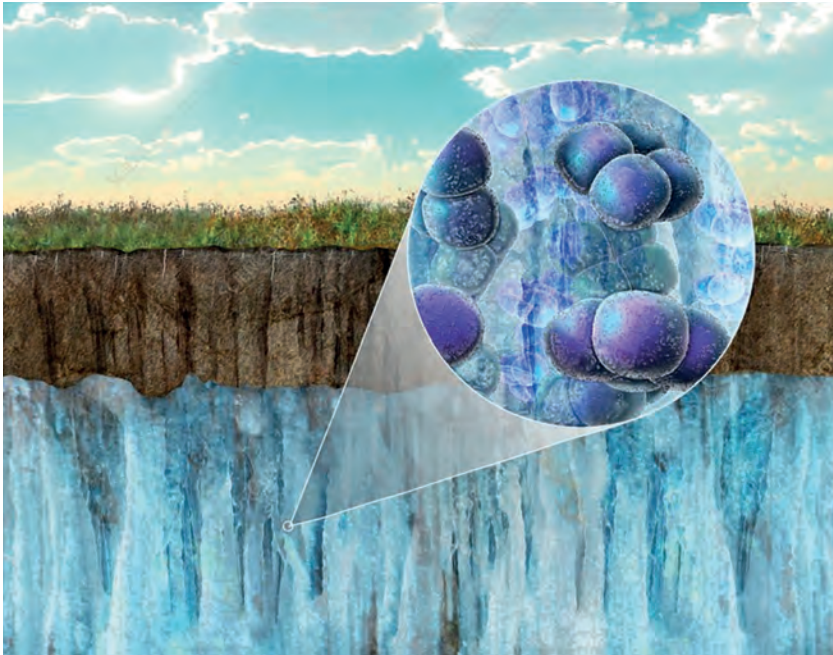
ya çıkar. Bugün Sibiryaya, Alaska, Antarktika ve Kanada'nın kuzeyindeki donmuş topraklar permafrosttur.

Permafrostta sadece donmuş karbon değil aynı zamanda bol miktarda buz da bulunur. Artan sı-

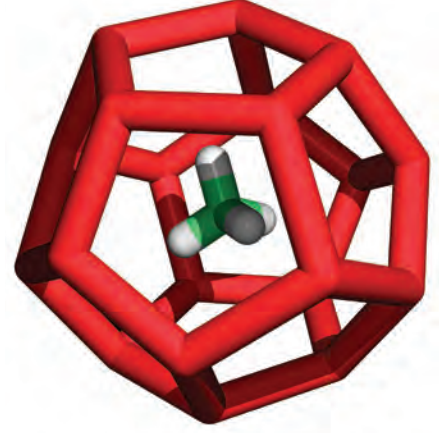
caklıklarla birlikte buzlar eridiğinde karbonu tüketerek metan üreten mikroorganizmalar için ideal koşullar ortaya çıkar.

Okyanuslardaki tortul tabakalarda ise gaz hidratlar olarak adlandırılan, gaz moleküllerinin (genellikle metanın) su molekülleri arasında hapsoldüğü yapılar bulunur. Gaz hidratlar sadece çok düşük sıcaklıklarda ve çok yüksek basınç altında oluşur. Okyanus sıcaklıklarının artması, gaz hidratların parçalanması ve içlerindeki metanın serbest kalması anlamına gelir.

Permafrostta ve okyanuslarda serbest kalan metanın atmosfere karışması küresel iklim değişikliği açısından önemli bir sorundur. Çünkü metan bir sera gazıdır. Karbondioksit, su buharı ve diğer sera gazları gibi Dünya'dan uzaya yayılan ısıyı geri yansıtarak yeryüzünün ısınmasına katkıda bulunur.



Permafrostta organik maddenin ve buzun yanı sıra mikroorganizmalar da vardır. Permafrostun çözölmeye başlamasıyla organik maddeyi metana dönüştüren bu organizmalar için ideal koşullar ortaya çıkar.



Metan hidrat. Okyanuslardaki tortul tabakalarda bulunan gaz hidratların bir örneği.

Eğer atmosferde sera gazları olmasaydı Dünya yaşanabilir koşullara sahip olmaz, aşırı derecede soğuk bir gezegen olurdu. Ancak atmosferdeki sera gazlarının aşırı derecede artması da doğal dengenin bozulmasına ve küresel ölçekte iklim değişikliklerinin yaşanmasına sebep oluyor.

Bugün permafrostta ve okyanuslarda hapsolmuş karbonun gelecekte metan hâlinde atmosfere karışma ihtimali çevre açısından çok büyük bir tehdit olarak görülüyor. Ancak Rochester Üniversitesinden bir grup araştırmacının yaptığı bilimsel çalışmalara göre, durum zannedildiği kadar vahim olmayabilir.

Araştırmacılar küresel ısınmanın devam etmesi durumunda atmosfere karışacak metan miktarı hakkında bir fikir edinmek için, 8000-15.000 yıl önce Dünya son buzul çağından çıkarken atmosferin

bileşiminde yaşanan değişimlere bakmışlar. Bu amaçla Antarktika'daki Taylor Buzulu'na sondaj yaparak farklı derinlikteki katmanlardan örnekler almışlar. Bu örneklerin içinde hapsolmuş baloncuklarda buzulların oluştuğu zamanlardaki atmosferden kalma hava var.

Farklı örneklerin yaşı karbon-14 izotoplarının oranına bakılarak tarihlendirildiğinde, gelecekte permafrostta ve okyanuslarda serbest kalması muhtemel metanın küresel ısınmaya önemli oranda katkıda bulunmayacağı sonucuna varılmış. Çünkü elde edilen sonuçlar, Dünya son buzul çağından çıkarken permafrostta ve okyanuslarda serbest kalan metanın büyük kısmının atmosfere karışmadığını gösteriyor. Bu durum çeşitli "doğal tamponların" varlığına bağlıyor. Permafrostta ve okyanuslarda serbest kalan metan, büyük olasılıkla, henüz atmosfere ulaşmadan mikroor-

ganizmalar tarafından tüketilerek başka maddelere dönüştürülüyor. Bu süreçlerin bazen karbondioksit gibi başka sera gazlarının salımıyla da sonuçlanması mümkün. Ancak metan, karbondioksit ve su buharı ile karşılaştırıldığında çok daha etkin bir sera gazıdır. Örneğin bugün atmosferdeki karbondioksit derişimi yaklaşık 400 mg/L'dir ve atmosferdeki gazların sebep olduğu sera etkisinin yaklaşık %9-26'sı karbondioksitten kaynaklanır. Atmosferdeki metan derişimi ise sadece 1,8 mg/L olmasına rağmen metanın sera etkisine katkısı %4-9 düzeyindedir. Dolayısıyla elde edilen sonuçlar, sıcaklıkların artmasıyla beraber permafrostun ve okyanusların küresel ısınmaya yapacağı katkının daha önceleri zannedildiği kadar büyük olmayacağına işaret ediyor. ■

Kaynak

<https://science.sciencemag.org/content/367/6480/907>