

BÜZÜLÜ

Öğreneceklerimiz Var

Dr. Tuncay Baydemir [TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Antarktika'daki buz katmanlarının derinleri milyonlarca yıllık iklim değişikliği sürecinin bilgilerini muhafaza ediyor. Araştırmacılar bu değerli bilgilerin saklı oldukları yerden bulunup çıkarılması gerektiğini düşünüyor.

ARDAANI

Buzulların uzak geçmişte yaşanan iklim değişiklikleri hakkında değerli bilgiler taşıdığı bilim insanlarınca biliniyor. Buz katmanlarında korunan ve çok eski tarihlere dayanan bu bilgilerden hayli güvenilir sonuçlar elde edilebiliyor.

Çok uzun yıllar boyunca oluşan buz katmanlarında farklı zaman dilimlerine ait atmosferik hava hapsediliyor ve dolayısıyla o zamana ait sera gazı örnekleri korunabiliyor. Buzullardan elde edilecek bilgiler bu nedenle çok değerli sayılıyor.

Grönland'ın merkez bölgesi yaklaşık 1 milyon yıl, Doğu Antarktika'nın merkez bölgesiyse 5 milyon yıldan fazla süredir buzullar altında. Bu bölgelerden çıkarılan buz örnekleri incelenerek ait oldukları buzulların yaşı belirlenebiliyor. Yakın zamanlarda, Grönland'dan 127.500 yıllık ve Antarktika'dan 800.000 yıllık buz çekirdeği örnekleri çıkarıldı ve üzerlerinde araştırmalar gerçekleştirildi. Grönland'da 250.000 yıldan daha eski buz örneklerinin olduğu belirlendi. Antarktika'nın kuru vadilerinde ise 2,7 milyon yaşındaki buzların varlığı tespit edildi.

1 milyon yıldan daha eski buz örneklerinden elde edilebilecek iklim kayıtları çok daha büyük önem taşıyor. Çünkü yaklaşık 1 milyon yıl önce orta dönem buzul çağında gerçekleşen buzul çağı geçişlerinin 41.000 yıldan 100.000 yıla olan değişimi okyanuslardan elde edilen dip tortusu örnekleri sayesinde tespit edildi. Ayrıca yine bu dönemde sıcaklıklarda ve buz katmanlarının hacminde de büyük değişimler gerçekleşti. Bunların altında yatan sebeplerle ilgili bazı varsayımlar olmasına rağmen kesin bir bilgiye sahip değiliz. Yapılması planlanan araştırmalar bize doğru bilgileri verebilir.



Bilim insanları Antarktika'dan çıkarılan buz örneklerini analiz ederek yüzlerce yıl boyunca gerçekleşen iklim değişikliklerini belirlemeye çalışıyor.

Atmosferin uzun yıllar boyunca nasıl değiştiğinin bilinmesi, gelecekte neler yaşanabileceğini tahmin etmek için başarılı modellemeler ortaya konulmasını mümkün kılıyor.



Araştırmacılar, yaklaşık 1,5 milyon yaşındaki buz örneklerinin incelenmesi ile o dönemdeki sıcaklıklar, sıcaklık değişimleri, atmosferik sera gazları ve havada asılı olarak bulunan parçacıklar hakkında bilgi elde edebilecek, buzul çağlarındaki değişikliklerin nedenlerini daha kesin biçimde ortaya koyabilecek ve gelecekteki iklim değişiklikleri hakkında öngörülerde bulunabilecekler.

Uluslararası araştırma grupları da en eski buz örneklerini elde etmek için çalışmalarına devam ediyor. 2018 yılında farklı ülkelerden yaklaşık 50 araştırmacının katılımıyla gerçekleştirilen POLAR 2018 toplantısında Antarktika'daki en yaşlı buz çekirdeğinin elde edilmesine ilişkin bir çalıştay düzenlendi. Bu çalıştayda öncelikli olarak yapılması gerekenler ve en uygun kazı bölgeleri hakkında görüşler paylaşıldı.

Gerçekleştirilen radar analizleri, Doğu Antarktika'nın merkez bölgelerinde yaklaşık 2700 m derinlikten buz örnekleri elde edilebileceğini gösteriyor. İklim bilgilerini saklayan buz katmanları derinlik arttıkça sıklaşıyor ve yeterli katman kalınlığına sahip olanlar ihtiyaç duyulan

bilgileri içerisinde bozulmadan saklayabiliyor. Bilim insanları, iyi bir kazı alanı seçimi ve gelişmiş veri elde etme teknikleri ile iklim kayıtlarına ulaşabilecek gibi görünüyor.

Elde edilen örneklerle yapılacak analizler tarihlemeler hakkında bilgiler verecek. Bu sayede buz örneklerinin taşıdığı bilgilerin ne kadar eskiye dayandığı belirlenecek. Analizler için çok sayıda örneğe ihtiyaç var. Bu yüzden araştırmacıların aynı derinlikten birden fazla numune alması gerekiyor. Buz örneklerinin çıkarıldıktan sonra uygun sıcaklıkta tutulması, taşınması ve muhafaza edilmesi de hayli önemli. Doğru ve güvenilir sonuçların elde edilmesi için tüm bu süreçlerin çok dikkatli bir şekilde yürütülmesi gerekiyor.

Beyond EPICA (EPICA'nın Ötesinde) projesi, bu amacı gerçekleştirmek için çok sayıda uluslararası araştırmacıya ve hatırı sayılır büyüklükte bir bütçeye sahip olması nedeniyle biraz önde gözüküyor. Doğu Antarktika bölgesinden çıkarılması planlanan örnekler şimdiye kadar elde edilecek en eski buz örnekleri olacak.



Little Dome C

Dome C

Bilgi Kaynakları Neler?

Buzullar yeryüzünün yaklaşık %10'luk kısmını kaplıyor. Çok eski dönemlerde bu oranın yeryüzünün 3'te 1'i olduğunu belirtmek gerekiyor. Günümüzde buzullarda yaklaşık 30 milyon m³ hacminde temiz su tutuluyor ve bu buzulların tamamen erimesi deniz seviyesinin küresel olarak yaklaşık 70 m yükselmesi anlamına geliyor. Hem yeryüzündeki çeşitli dengeleri sağlamadaki rolleri hem de geçmiş zamanlara ait iklim kayıtları açısından buz katmanları büyük önem taşıyor.

Antarktika'nın Dome C bölgesinde bulunan Concordia Araştırma İstasyonu.

İstasyon dünyanın çeşitli bölgelerinden gelen bilim insanlarının meteoroloji, jeoloji ve astronomi ile ilgili araştırmalarına ev sahipliği yapıyor.



Derinlerdeki buz örneklerini çıkarmak hiç kolay değil. Araştırmacılar tüm zorlukların üstesinden gelmek için çok fazla çaba göstermek zorunda ancak ileri mühendislik bilgisi ve uygun teknolojik ekipmanlar işleri biraz daha kolaylaştırabiliyor.

Farklı bölgelerden gelen buz örnekleri özel olarak hazırlanmış soğuk odalarda muhafaza ediliyor.

Özellikle kutup bölgelerinde yağan karların tamamen erimediği bölgelerde oluşan buz katmanları, uzun yıllar boyunca yağan yeni kar ve oluşan buz katmanlarından kaynaklanan basınç ve yerçekiminin etkisiyle sıkışıyor ve kalınlaşıyorlar. Buz katmanlarında bulunan hava kabarcıklarının içinde tutulan o döneme ait gazlar ve parçacıklar uzun yıllar boyunca bozulmadan korunuyor. Bu sayede çok eski zamanlara ait atmosfer yapısı ve iklim hakkındaki bilgilere günümüzde de ulaşmak mümkün olabiliyor. Buzullardaki bu kayıtlardan başka elimizde fiziksel bir bilgi kaynağı bulunmuyor.

Temelde su moleküllerinden oluşan buzulların içindeki hava kabarcıklarında sera gazları, çözünmüş halde iyonlar ve katı parçacıklar bulunuyor. Bu sayede araştırmacılar farklı kaynaklardan bilgi elde edebiliyorlar.

Birinci bilgi kaynağı, buzlu oluşturan su moleküllerinin analizi. Su molekülünün iki hidrojen ve bir oksijen atomundan oluştuğu göz önüne alındığında tüm moleküllerin aynı olduğu düşünülebilir ancak gerçekte durum tam olarak böyle değil. Bunun nedeni ise suyu oluşturan atomların farklı izotoplarının olması. Yapılan analizlerle elde edilen izotop miktarları ile sıcaklık arasında ilişki kurulabiliyor ve bu sayede küresel iklim değişiklikleri hakkında bilgi sahibi olunabiliyor.





İkinci olarak buzulların arasında hapsedilen gazların (bu gazlar “hava fosili” olarak da adlandırılıyor) kimyasal analizi ile buzun oluştuğu zamandaki sera gazları ve miktarlarındaki zamana bağlı değişimler hakkında bilgi elde edilebiliyor. Vakum ortamında kırılan buz örneklerinden salınan gazların analiz edilmesiyle CO₂ (karbondioksit) ve CH₄ (metan) gibi sera gazlarının derişimlerindeki değişimler ve bunların iklime olan etkileri ortaya konulabiliyor. Uzak geçmişten elde edilen iklim bilgileri ile de gelecek hakkında daha sağlıklı yorumlar yapılabilir.

Diğer bir bilgi kaynağı ise buzullarda tutulan safsızlıklar. Havadaki parçacıkların buz katmanları arasında tutulması araştırmacılara yeni bilgiler sağlıyor. Böylece örneklerin ait olduğu dönemin çevre koşulları ve gerçekleşen doğa olayları hakkında bilgi elde edilebiliyor. Örneğin buzlardaki safsızlıkların neden olduğu asitlik seviyesinin ölçülmesi sayesinde volkanik patlamaların yaşandığı dönemler belirlenebilir.

Buz katmanlarının yüzeye yakın kısımlarından alınan örneklerde farklı dönemlere ait katmanlar ağaçlardaki halkalar gibi kolaylıkla ayırt edilebiliyorken daha derinlerden çıkarılan örneklerde tarihsel saptamaların dolaylı olarak yapılması gerekiyor. Aynı zamanda yüzeye yakın örnekler insan gücü ile elde edilebiliyorken çok derinlerden alınacak örneklerde mekanik kazı ekipmanları ve örneklere zarar vermeden çıkarabilmek için yüksek mühendislik uygulamaları gerekiyor.



Buz örneklerinin kimyasal analizi laboratuvar ortamında gerçekleştiriliyor. Kirlenme riskini önlemek için tüm analizler koruyucu giysiler kullanılarak temiz odada yapılıyor.