

Tokyo Üniversitesi'nin de aralarında bulunduğu araştırma grubu, Dünya'nın çekirdeğinin büyük miktarda hidrojen içerdiğini ve geçmişte günümüz okyanuslarından 50 kat daha fazla su tuttuğunu kanıtladı

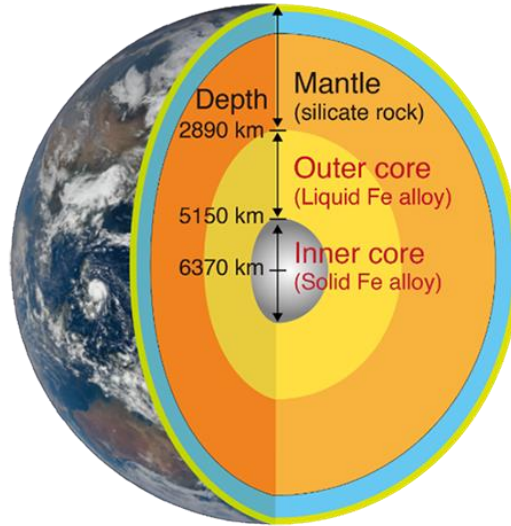
2021.09.06

Antik çağlardan beri, insanlar yaşadığımız Dünya'yı daha iyi anlamak için bilgeliklerini ve teknolojilerini kullanmışlardır. Örneğin, doğrudan görülmesi zor olan Dünya'nın derin iç kısımları sismik dalgalar ve diğer teknikler kullanılarak incelenmiştir. Yine de, hala gizemlerle doludur.

Bu bağlamda, Tokyo Üniversitesi'nin de aralarında bulunduğu bir araştırma grubu, deneylerin Dünya'nın merkezi "çekirdeğinde" büyük miktarda hidrojen olduğunu gösterdiğini duyurdu. İlkel Dünya, günümüz okyanuslarından 50 kat daha fazla suya sahip olabilir. Küçük gök cisimlerinin seri çarpışmalarının büyük miktarda su getirdiğini, bunların çoğunun bozulduğunu ve hidrojenin çekirdeğe doğru hareket ettiğini söylüyorlar. Bu sonuç, kara ile deniz arasındaki oran ve okyanusların derinliği gibi, şu anki hayat veren Dünya'nın nasıl oluştuğunu anlamak için hayati önem taşıyor.

Bütün su nereye gitti?

4,5 milyar yıl önce, Dünya'da şu anda okyanuslarda tutulan miktardan çok daha fazla su varmış gibi görünüyor ve bu su göksel çarpışmalar yoluyla buraya getirilmiş. Suyu ne olduğunu açıklamak, Dünya'nın nasıl oluştuğunu anlamak için çok önemli bir konudur.



(Dünya'nın iç yapısı (Tokyo Üniversitesi tarafından sağlanmıştır))

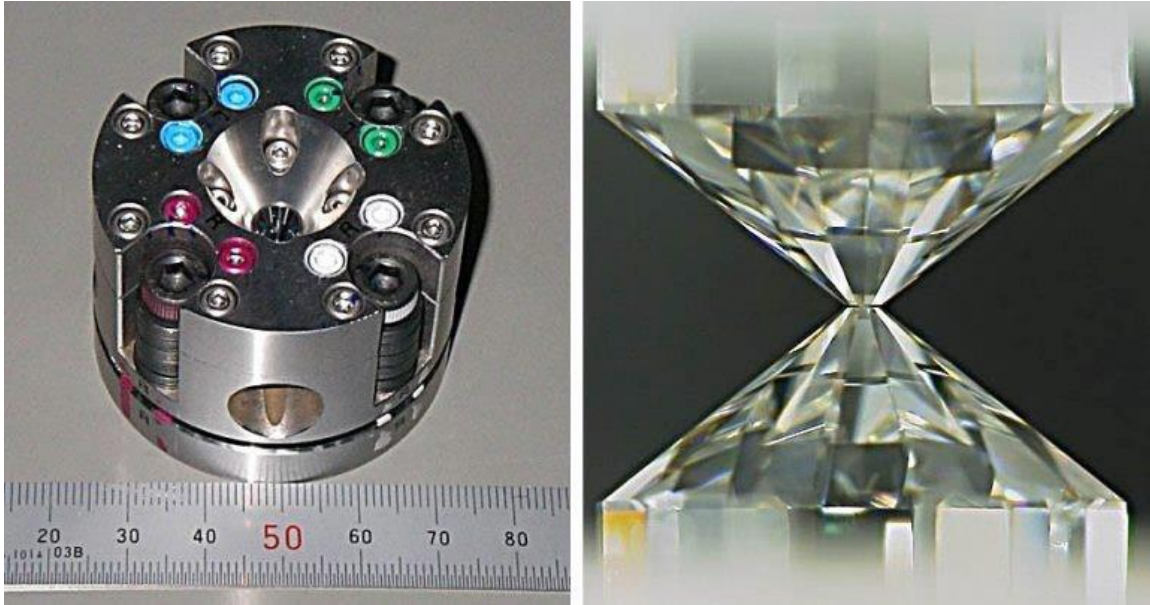
Çekirdeğin ana bileşeni, katı bir "iç çekirdek" ve sıvı bir "dış çekirdek"ten oluşan demirdir. Dış çekirdeğin yoğunluğu demirden %8 daha düşük olduğundan, yaklaşık 70 yıldır büyük miktarda hafif bir element içermesi gerektiği vurgulanmaktadır.

İlkel Dünya, bir magma denizi olan "Magma Okyanusu" ile kaplıydı. Göksel çarpışmalardan buraya düşen demir erimedi, ancak yüksek özgül ağırlığı nedeniyle çekirdeğin derinliklerine battı. Bunu yaparken, demirin kimyasal reaksiyonlar yoluyla magmada bulunan hafif elementleri emdiği düşünülebilir. Suyu oluşturan hidrojen ve oksijene ek olarak, kükürt, silikon ve karbon da "hafif element" olarak kabul edildi, ancak henüz açıklığa kavuşturulmamıştı.

2.890 kilometreden daha derinde bulunan dış çekirdekteki maddeyi doğrudan çıkarmak ve incelemek imkansızdır. Ayrıca, kimyasal reaksiyonun gerçekleştiği 1.200 kilometre derinlikteki 50 gigapaskal ve 3.500 santigrat derecelik yüksek basınç ve yüksek sıcaklık koşullarını bir laboratuvarında yeniden üretmek teknik olarak zordu.

Bir deneyde yüksek basınç ve yüksek sıcaklık koşullarının yeniden üretilmesi

Bu sorunlara yanıt olarak, Tokyo Üniversitesi Bilim Okulu ve Tokyo Teknoloji Enstitüsü'nün Dünya-Yaşam Bilimleri Enstitüsü'nde Profesör (Yüksek basınçlı jeoloji bilimi) olan Kei Hirose liderliğindeki bir araştırma grubu özel deneysel ekipman kullandı. Elmas ve lazer kurulumu, 30-60 gigapaskal ve 2.800-4.300 santigrat derece koşullarını yeniden üretmelerini sağladı. İlk olarak, hidrojene odaklandılar ve kimyasal reaksiyonlar yoluyla magmaya veya demire ne kadar bağlandığını araştırdılar. Analiz için, Sayo-cho, Hyogo Eyaletindeki büyük bir senkrotron radyasyon tesisi olan SPring-8 ve Hokkaido Üniversitesi'ndeki bir izotop mikroskopunu kullandılar.



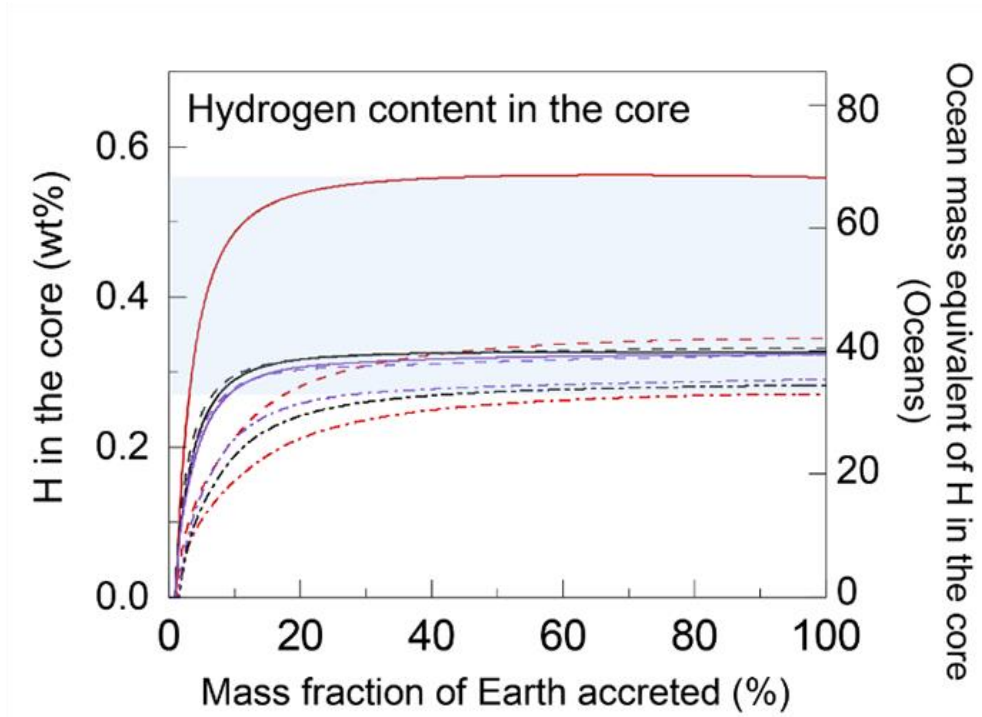
Yüksek basınç ve yüksek sıcaklık koşulları üreten ekipman (sol) ve iç kısmı: İki elmas arasına sıkıştırılmış bir numune lazerle ışınlanıyor.

(Tokyo Üniversitesi tarafından sağlanmıştır)

Şu anda, hidrojene dönüşmeyen ve Magma Okyanusu'nda kalan suyu, deniz suyunda ve çekirdeğin dış kısmı olan "manto" nun kayalarında bulabilirsiniz. Bu suyun Magma Okyanusu döneminde yaklaşık 700 ppm (1 ppm milyonda bir parçadır) konsantrasyonda olduğu doğrulandı. Deney sonuçlarıyla birlikte hesapladıktan sonra, 3.000 ila 6.000 ppm hidrojenin çekirdeğe taşındığı sonucuna vardılar.

Böylece, antik Dünya'da 30 ila 70 kat, ya da kabaca 50 kat daha fazla su olduğunu ve bunun çoğunun hidrojen olarak çekirdeğe alındığını buldular. Bu olgunun, bugün gördüğümüz deniz ve kara dengesini yarattığı ve bunun da hayatlarımızı beslediği sonucuna varılabilir.

"Dünya Neyden Oluşmuştur?" Görev devam ediyor



Simülasyonda gösterilen çekirdekdeki hidrojen miktarı ile gezegenlerin kütle kesri arasındaki ilişki; Dünya'dan yaklaşık %10 daha büyük gök cisimlerinin çekirdeklerinin Dünya ile aynı miktarda hidrojene sahip olduğunu göstermektedir (Tokyo Üniversitesi tarafından sağlanmıştır)

Simülasyon ayrıca, ilkel Dünya'nın şu anki Dünya'dan %10 daha büyük olması durumunda bile, çekirdekdeki hidrojenin daha fazla artma ihtimalinin düşük olduğunu ortaya koydu. Örneğin, kütlesi Dünya'nın yaklaşık %10'u olan kayalık bir gezegen olan Mars'ın çekirdeğinin Dünya'nınkiyle aynı miktarda hidrojene sahip olması muhtemeldir. Bunların hepsi, Mars'ın bir zamanlar zengin bir okyanusa sahip olduğu hikayesiyle uyuyor.

Araştırma grubu Tokyo Üniversitesi, Tokyo Teknoloji Enstitüsü, Hokkaido Üniversitesi ve Japonya Senkrotron Radyasyon Araştırma Enstitüsü'nden oluşuyordu. Sonuçlar 11 Mayıs'ta İngiliz bilim dergisi Nature Communications'da yayınlandı.

Profesör Hirose, "Çekirdeğin kütlesi Dünya'nın üçte biridir. Bu kütlelerin %20'sini kaplayan hafif elementleri belirleyemememiz büyük bir sorundur çünkü bu, Dünya'yı yaratan maddeyi bilmediğimiz anlamına gelir. Çok miktarda hidrojen olduğunu bulduk, ancak gelecekte çekirdeğin tüm resmini netleştirmek için diğer elementlerin miktarını netleştirmek istiyoruz." diyor. Güneş sistemi dışındakiler de dahil olmak üzere gezegenlerin oluşum sürecini ve dünya dışı yaşamın varoluş koşullarını anlamamıza yardımcı olacak.

Dünya neyden yapılmıştır? Bu soruyu yanıtlama arayışımız, içinde bulunduğumuz konumu yeniden gözden geçirmemizi ve uzaya bakış açımızı genişletmemizi sağlar. Asteroid sondası Hayabusa'da gördüğümüz kadar dokunaklı bir dram olmayabilir ancak bir sonraki nesile aktarılmaya değer sonuçlar bekleniyor.



Hokkaido Üniversitesi'nin izotop mikroskobu (Solda, Tokyo Üniversitesi tarafından sağlanmıştır) ve Uluslararası Uzay İstasyonu'ndan fotoğraflanan Dünya

(NASA tarafından sağlanmıştır)

Orijinal makale Science Portal tarafından sağlanmış olup Science Japan tarafından tercüme edilmiştir.

Original web adres : <https://sj.jst.go.jp/stories/2021/s0906-01p.html>