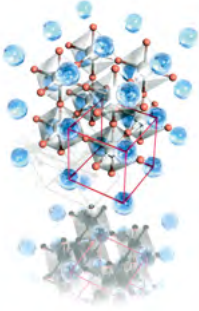


Kristalografiyle Dünya'nın Merkezine Yolculuk



Perovskitin kristal yapısı

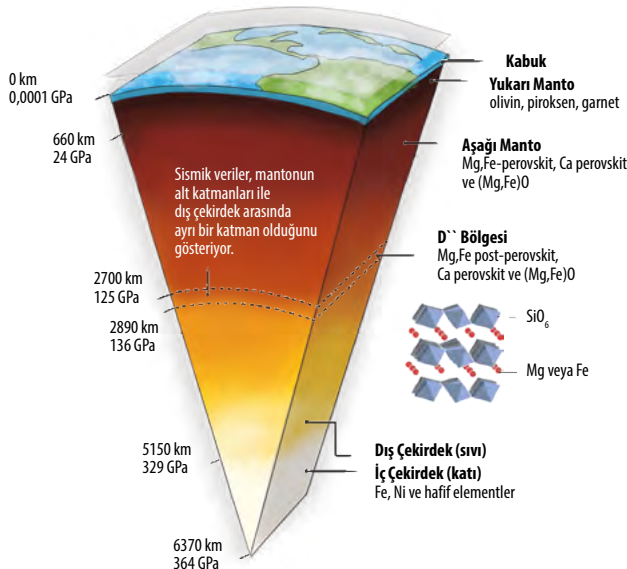
Dünya'nın katmanlarının bileşimini ve yapısını belirlemek hayli zor bir iş. Yer kabuğu ve kabuğun hemen altında yer alan manto hakkında doğrudan bilgi edinebiliyoruz. Ancak daha derinlere inmek mümkün olmadığı için mantonun altında kalan katmanlar hakkındaki bilgilerimizi sadece dolaylı yollardan elde edebiliyoruz. Dünya'nın katmanlarının bileşimi hakkında nasıl bilgi edindiğimizi bu sayının *Merak Ettikleriniz* köşesinde bulabilirsiniz. Katmanların yapısı hakkında ise kristalografi deneyleri ile bilgi ediniyoruz.

Mantonun üst kısımları magnezyum ve demirin silikatlarından (magnezyum, demir, silisyum ve oksijen içeren bileşikler) oluşur. Çok ince olan bu kısımdaki basınç derinlere doğru artmaya başlar. Mantonun alt kısımları 2700 kilometre derinliğe kadar iner. Büyük çoğunluğu perovskit adı verilen bir maddeden oluşan bu katmanın en alt kısmında basınç 125 GPa'ya (Milyar Paskal) kadar çıkar. Bu basınç, yer yüzeyindeki basıncın (yaklaşık 100.000 Paskal) bir milyon katından daha fazladır. Dünya'nın merkezindeki çekirdeğin çoğunluğu demir, bir kısmı nikel, geri kalanı ise başka elementlerden oluşur. Çekirdeğin en içteki 2200 kilometre yarıçaplı kısmı katı hal-

de, daha dışta yer alan kısmı ise sıvı haldedir. Basınç Dünya'nın merkezinde 364 GPa'ya kadar çıkar. Dış çekirdek ile manto arasında D'' olarak adlandırılan bölge yer alır. Kalınlığı yaklaşık 200 kilometre olan bu bölgenin bileşimi mantoya benzer, ancak içerdiği maddelerin kristal yapısı mantodakilerden farklıdır. Bu kısımda yer alan maddelerin kristal yapısı post-perovskit yapısı olarak isimlendirilir.

Aynı maddelerin mantonun alt kısımlarında ve D'' bölgesinde farklı kristal yapılarında bulunmasının nedeni, ortam koşullarındaki değişikliklerdir. Derinlere gidildikçe basıncın ve sıcaklığın artmasıyla beraber kristal yapısında değişiklikler olur. D'' katmanının varlığı 2000'li yıllardan önce de biliniyordu. Ancak Dünya'nın derinlerine gönderilen sismik dalgalar sayesinde varlığı tespit edilen bu katmanın bileşimi ve yapısı bilinmiyordu. 2004 yılında laboratuvar ortamında yapılan deneyler sırasında, D'' bölgesindeki basınç ve sıcaklık koşulları altında perovskitin kristal yapısının değiştiğinin gözlemlenmesiyle sismik dalgalar ile elde edilen veriler açıklandı.

D'' bölgesi hakkında hâlâ bilinmeyenler var. Bunlardan biri D'' bölgesi içinde, manto-çekirdek sınırına paralel yönde polarize olmuş sismik dalgaların manto-çekirdek sınırına dikey yönde polarize olmuş sismik dalgalardan daha hızlı hareket etmesi. Sınır bölgesinin derinliğe bağlı olarak değişmesine neden olan kimyasal değişiklikler ve sıcaklık değişiklikleri de tam olarak anlaşılabilmiş değil. İleride yapılacak çalışmalarla bu soruların cevaplanacağı düşünülüyor. Ayrıca teknolojik gelişmeler sayesinde yakın gelecekte Dünya'nın çekirdeğinin yapısı da kristalografiyle incelenebilir. Bu katmanla ilgili de henüz cevaplanamamış pek çok soru var. Örneğin sismik dalgaların Dünya'nın spin eksenini boyunca ekvator düzleminde olduğundan daha hızlı hareket ettiği biliniyor. Ayrıca çekirdeğin farklı katmanları var ve doğu yarı küresi ile batı yarı küresi farklı özellikler gösteriyor, ancak bunların nedeni henüz bilinmiyor.



Kaynak

- Duffy, T., "Earth science: crystallography's journey to deep Earth", *Nature*, Cilt 506, s. 427, 2014.