Doğa
JEOLOJİ

Dünya'nın Zaman Kapsülü: **Zirkon**

Prof. Dr. Raif Kandemir
Karadeniz Teknik Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü

Zirkon kristalinin halkalı yapısı

Dirk Wiersma / SPL

Elementler bir araya gelerek mineralleri, mineraller kayaçları, kayaçlar kıtaları, kıtalar da gezegenimizin kabuğunu meydana getirir. Kimyasal adı zirkonyum silikat ($ZrSiO_4$) olan zirkonlar yer kabuğunda bulunan minerallerdendir.

Zirkon, belirli sıcaklık ve basınç koşullarında magma içinde kristalleşerek oluşan son derece dayanıklı bir mineraldir. Zirkonun oluşum aşamasında magmadaki uranyum, titanyum ve bazı nadir elementler kristal yapısına katılırken kurşun elementi ise yapıya dâhil olmaz. Dolayısıyla zirkonun içeriğindeki kurşun oranı oldukça düşüktür. Uranyum zamanla radyoaktif bozunma ile kurşuna dönüşür. Böylece zirkonun içindeki uranyum-kurşun oranı ölçülerek kristalin ne zaman oluştuğu son derece yüksek bir hassasiyetle belirlenebilir. Yani zirkonlar âdeta Dünya'nın içine yerleştirilmiş doğal atom saatleridir.

Zirkon kristallerinin iç yapısı, bu zaman bilgisini saklayacak biçimde düzenlenmiştir. Tıpkı ağaç halkaları gibi zonlu bir yapıya sahiptir yani merkezindekiler en yaşlı, dışa doğru büyüyen halkalar ise daha gençtir. Örneğin Batı Avustralya'daki Jack Hills bölgesinden çıkarılan zirkon minerallerinin bazıları 4,4 milyar yıl yaşındadır. Zirkon kristalleri büyürken çevresindeki koşullara ait kimyasal izleri de yapısına kaydeder. Bu sayede yalnızca ne zaman oluştukları değil, hangi koşullar altında oluştuklarına dair bilgiler verir.

Zirkon kristalleri Dünya'nın oluşumunun erken dönemleri hakkındaki bilgilerimizi önemli ölçüde değiştirdi. Zirkonun yapısındaki oksijen izotopları, yer kabuğundaki su ile etkileşmiş kayaçların magmaya karıştığını gösterirken titanyum oranından ise kristalleşmenin ~700 °C gibi görece düşük sıcaklıklarda gerçekleştiği anlaşılabilir. Bu bulgular Dünya'nın oluşumunun ilk zamanlarında suyun hatta okyanusların bulunduğuna işaret eder. Su ile etkileşen granitik kayaçların ayrışması sonucu sodyum, kalsiyum ve fosfor gibi yaşam için kritik öneme sahip elementler serbest hâle gelir. Aynı zamanda oluşan kalsiyum karbonat atmosferdeki karbondioksidi bağlayarak iklimi düzenler. Bu bilgiler gezegenimizin düşündüğümüzden çok daha erken bir dönemde yaşanabilir koşullara sahip olmaya başladığını gösterir.

Zirkonlar fiziksel olarak son derece dikkat çekicidir. Genellikle kırmızımsı kahverengi renkte olsalar da beyaz, sarı, turuncu, mavi, yeşil, morumsu kırmızı ve renksiz örnekleri de bulunur. Çoğu yarı saydamdır, bazıları ise mücevher kalitesinde şeffaftır. Granitlerin yapısındaki zirkon kristalleri genellikle 0,1-0,3 mm boyutlarındayken pegmatit ve karbonatit gibi bazı kayaç türlerinin içindekiler ise daha büyük kristaller hâlinde gelişebilir. Kanada'da bulunan, uzunluğu 30 cm ve kütlesi 7 kg olan zirkon, bu mineralin ne kadar büyük boyutlara ulaşabileceğinin bir örneğidir.

Zirkondan elde edilen zirkonyum metali ısıya, korozyona ve radyasyona dayanıklılığı sayesinde nükleer reaktörlerden tıbbi implantlara, kimya endüstrisinden ileri teknolojilere kadar pek çok alanda kullanılır. ■

Dirk Wiersma / SPL

Kaynaklar

Menneken, M., ve ark. "Hadean diamonds in zircon from Jack Hills, Western Australia.", *Nature*, Cilt 448, s. 917–920, 2007.
Wilde, S. A. ve ark., "Evidence from detrital zircons for the existence of continental crust and oceans on the Earth 4.4 Gyr ago.", *Nature*, Cilt 409, s. 175–178, 2001.