

Göktaşı Çarpması Deneyleri

Dr. Mahir E. Ocak

Göktaşı çarpmaları, gezegenlerin oluşumunda ve zamanla geçirdiği değişimlerde çok önemli rol oynar. Ancak bir göktaşı çarpması sonucu oluşmuş bir krateri, çarpmanın üzerinden yüz milyonlarca yıl geçtikten sonra inceleyerek çarpmanın hangi koşullar altında meydana geldiğini belirlemek çok zordur. Çarpan göktaşının büyüklüğünü ve hızını, çarpma sırasındaki azami sıcaklığı ve basıncı belirlemek isteyen araştırmacılar laboratuvar ortamında yapılan deneylere yönelirler. Önce çarpmanın sebep olduğu kalıcı değişiklikler tespit edilir, daha sonra bu değişikliklerin hangi büyüklükte bir göktaşının hangi hızla çarpmasının sonucu olduğu deneysel yöntemlerle bulunmaya çalışılır.

Geçtiğimiz yıllarda, kraterlerdeki minerallerde sıcaklık ve basınç sonucu meydana gelmiş yapısal bozukluklarla çarpma koşulları arasında ilişki kuran bir sınıflandırma yöntemi geliştirilmiştir.

Albit ($\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$), anortit ($\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$) ve ikisinin bir karışımı olan plajiyoklaz ($\text{Na}_x\text{Ca}_{1-x}\text{Al}_{2-x}\text{Si}_{2+x}\text{O}_8$) mineralleri yer kabuğunda bol miktarda bulunur. Yeryüzündeki sıradan koşullar altında bu mineraller kristal yapıdadır. Ancak yüksek sıcaklık ve basınca maruz kaldıklarında yapılarında bozulmalar meydana gelir. Geliştirilen sınıflandırma yöntemi de kraterlerdeki minerallerin yapısında meydana gelmiş kalıcı bozulmaların tespit edilmesine ve bu bozulmaların hangi sıcaklık ve basınca maruz kaldığı zaman ortaya çıktığının deneysel yöntemlerle belirlenmesine dayanıyordu. Ancak yapılan son araştırmalar, kristal yapıda meydana gelen değişikliklerin sadece sıcaklığa ve basınca değil, sıkıştırma hızına da bağlı olduğunu gösteriyor.

Minerallerin yapısı X-ışını kırınım deneyleriyle belirlenebilir. Malzemenin üzerine gönderilen X-ışınlarının kırınım yaparak oluşturdukları desen malzemenin yapısı hakkında bilgi verir. Yüz yıldan daha uzun bir



süre önce geliştirilen bu yöntem başlangıçta sadece durağan haldeki malzemelere uygulanıyordu. Ancak yakın zamanlarda yaşanan teknolojik gelişmeler, dinamik süreçler sırasında da X-ışını kırınım deneyleri yapmaya imkân vermeye başladı. Araştırmacılar da minerallerin yapısını sadece yüksek basınç uygulanmadan önce ve sonra değil, aynı zamanda uygulanan basınç değişirken de incelemişler. Araştırmanın sonuçları *Earth and Planetary Sciences* dergisinde yayımlanmış (<https://doi.org/10.1016/j.epsl.2018.11.038>).

Deneyler sırasında malzemenin üzerindeki basınç 80 GPa'ya (atmosfer basıncının 800.000 katına) kadar çıkarılmış. Elde edilen sonuçlar, kristal yapının bozulmaya başladığı basınç değerinin sıkıştırmanın hangi hızla yapıldığına bağlı olarak değiştiğini gösteriyor.

Daha yüksek sıkıştırma hızlarıyla yapılan deneylerde kristal yapının daha düşük basınç değerlerinde bozulmaya başladığı görülmüş. Örneğin albit mineralinin kristal yapısı, malzeme saniyede 0,1 GPa hızla sıkıştırılırken 31,5 GPa'da, saniyede 81GPa hızla sıkıştırılırken 16,5 GPa'da bozulmaya başlıyor.

Araştırma ekibinin lideri Prof. Dr. Lars Ehm, elde edilen sonuçların geçmişte varsayıldığının aksine, göktaşı çarpması sırasındaki azami basınç ve sıcaklık değerlerini belirlemek için kraterlerden alınan minerallerin yapısını analiz etmenin yeterli olmadığını gösterdiğini söylüyor.

Minerallerin davranışlarının daha iyi anlaşılması ve göktaşı çarpması koşullarının belirlenmesinde gerçekten yararlı olup olmayacaklarının belirlenmesi için yeni araştırmalara ihtiyaç var. ■