



Yutu uzay araştırma aracı

Ay'ın "Karanlık Yüzü"nden Örnekler Dünya'ya Ulaştı

Mahir E. Ocak

Ay'ın kendi etrafında dönme süresi ile Dünya'nun etrafında dolanma süresi hemen hemen aynıdır. Bu nedenle yeryüzünden baktığımız zaman Ay'ın hep aynı bölgelerini görürüz. Ay yüzeyinin Dünya'dan görülebilen kısımlarının Ay'ın toplam yüzey alanına oranı tam olarak %50 olmasa bile %50'ye çok yakındır. Sıklıkla Ay'ın "karanlık yüzü" olarak da adlandırılrsa da Ay'ın Dünya'dan

görülemeyen kısımları da aslında Güneş ışığı ile aydınlanır.

Geçmişte çeşitli görevler kapsamında Ay'dan Dünya'ya örnekler getirilmiştir. Ancak bu örneklerin tamamı Ay'ın Dünya'ya dönük tarafından toplanmıştır. Çin, Chang'e-6 görevi kapsamında, ilk kez Ay'ın Dünya'dan görülmeyen tarafından toplanmış örnekleri Dünya'ya getirdi. Örnekler 25 Haziran'da Dünya'ya ulaştı. Ay'ın Dünya'dan görülmeyen tarafında uzay araçlarıyla bilimsel çalışmalar yapmak görece zordur. Çünkü bu araçlarla

radyo sinyalleri aracılığıyla doğrudan iletişim kurulamaz. Bu durum uzay aracı ile Dünya arasındaki iletişime aracılık edecek uyduların Ay'ın etrafında yörüngeye sokulmasını gerektirir. Çin bu amaçla geçmişte iki uyduyu Ay'a göndermişti.

Çin tarafından 3 Mayıs'ta fırlatılan Chang'e-6 aracı 4 modülden oluşuyordu: yörünge modülü, geri dönüş kapsülü, iniş modülü ve kalkış modülü. Araç, fırlatmadan 5 gün sonra Ay'ın etrafında yörüngeye girdi. İniş modülü, 1 Haziran'da yörünge

modülünden ayrılarak Ay'ın Dünya'ya uzak tarafındaki Apollo Krateri'ne indi. Ay topraklarından toplanan yaklaşık 2 kilogramlık taş ve kum örnekleri kalkış modülüyle 3 Haziran'da Ay yüzeyinden yola çıktı ve birkaç gün sonra yörünge modülüne ulaştı. Yörünge modülü, içinde örnekleri taşıyan geri dönüş kapsülü ile birlikte 21 Haziran'da Dünya'ya doğru yola çıktı. Örnekler dört gün sonra Dünya'ya ulaştı.

Chang'e-6, Çin'in Ay'ın Dünya'dan görülmeyen yüzünde gerçekleştirdiği ikinci görev oldu. Daha önce 2019 yılında, Chang'e-4 görevi kapsamında Yutu adı verilen bir araç Ay'ın Dünya'ya uzak yüzüne indirilmişti. Yutu hâlâ çalışmaya devam ediyor.

Çin Ay'ın Dünya'dan görülmeyen yüzüne yumuşak iniş yapmış tek ülke unvanını elinde bulunduruyor. Ülke gelecekte de yeni Ay görevleri gerçekleştirmeye

hazırlanıyor. Chang'e-7 ve Chang'e-8 adı verilen görevlerin 2026 ve 2028 yıllarında hayata geçirilmesi planlanıyor. Çin ayrıca 2030'larda Ay'ın su bakımından zengin olan güney kutbu yakınlarında bir istasyon kurmayı planlıyor.

Dünya'ya getirilen örneklerin incelenmesiyle elde edilecek bilgilerin Ay'ın uzak geçmişi hakkında önemli bilgiler sağlaması bekleniyor. Örneğin örneklerin toplandığı Apollo kraterinin içinde bulunduğu SPA havzasının günümüzden 4,26 milyar yıl önce, Geç Ağır Bombardıman olarak adlandırılan Ay'ın ve Dünya'nın göktaşları ve kuyrukluysıldızlar tarafından yoğun bir biçimde bombardıman edildiği bir dönemde oluştuğu düşünülüyor. Toplanan örneklerin tarihlendirilmesiyle bu düşüncenin doğru olup olmadığı anlaşılabilir. Ayrıca Geç Ağır Bombardıman sırasında asteroidlerin ve kuyrukluysıldızların Dünya'ya su ve organik madde taşıdığı düşünülüyor. Dolayısıyla elde edilecek sonuçlar Dünya'daki yaşam hakkında da ipuçları verebilir. ■

Dünya'nın İklimini Değiştiren Yıldızlararası Bulutlar

Mahir E. Ocak

Bilimsel çalışmalar günümüzden yaklaşık 2 milyar yıl önce Güneş sisteminin yoğun bir yıldızlararası bulutun içinden geçtiğini ve bu durumun bir buzul çağına yol açtığını gösterdi.

Güneş'ten yayılan parçacıklar Güneş sisteminin etrafında Güneş küre olarak adlandırılan koruyucu bir kalkan oluşturur. Güneş küre, yıldızlar arası uzaydan gelen iyonlaştırıcı radyasyonun Güneş sisteminin iç kısımlarına

ulaşmasına engel olur. Güneş küre günümüzde Plüton'un ötesine kadar uzanıyor. Ancak Boston Üniversitesinden Merav Opher, Abraham Loeb ve Joshua Peek tarafından yapılan zamanda geriye dönük kuramsal hesaplar, günümüzden yaklaşık 2 milyar yıl önce Güneş sisteminin yoğun bir yıldızlararası bulutun içinden geçtiğini ve bulutun etkisiyle Güneş kürenin hayli küçüldüğünü gösteriyor. Öyle ki o dönemde yıldızlararası uzaydan gelen radyasyon kolaylıkla Güneş sisteminin iç kısımlarına ulaşabiliyordu.

Araştırmacıların vardıkları sonuçlar, jeolojik bulgularla da uyumlu: Güneş sisteminin yoğun

yıldızlararası bulutun içinden geçtiği dönemden kalma buzullarda ve deniz tabanındaki tortularda demir-60 ve plütonyum-244 izotoplarının görece yüksek olduğu biliniyor. Ayrıca aynı dönemde yeryüzünde bir buzul çağı yaşandığına dair bulgular var.

Buzul çağlarının ortaya çıkışı genel olarak atmosferdeki karbondioksit miktarı, volkanik patlamalar gibi "yerel" etkenlerle ilişkilendirilir. Opher ve arkadaşların yaptığı çalışmada ilk kez Güneş sisteminin içinde yol aldığı yıldızlararası ortam Dünya'nın ikliminde yaşanan değişimlerle ilişkilendirildi.

Detaylı bilgiye *Nature Astronomy*'de yayımlanan makaleden ulaşabilirsiniz.

■
<https://www.nature.com/articles/s41550-024-02279-8>

