

Bir Ötegezegende Demir Yağmurları: Wasp-76b

Prof. Dr. Faruk Soyduğan [Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fizik Bölümü,
Astrofizik Anabilim Dalı & Astrofizik Gözlemevi

Güneş Sistemi dışında keşfedilen ötegezegen sayısı, Mart 2020 itibariyle 4100'leri aştı ve artık astrofizikçiler bu ötegezegenlerin yapıları ve atmosfer özellikleri üzerine önemli araştırmalar yapıyorlar. Son yapılan araştırmaların birinde çok sıcak gaz devi olan WASP-76b ötegezegeninde demir yağmurları olabileceğine ilişkin hava tahminleri yapıldı!

WASP-76b, bizden yaklaşık 640 ışık yılı uzaklıkta ve yıldızının etrafında 1,8 günde bir tur atıyor. Bu ötegezegen, Güneş'ten yaklaşık 500°C daha sıcak bir yıldızın etrafında dolanan Jüpiter'e benzer bir gaz devi ancak yıldızına çok daha yakın, yaklaşık 5 milyon km uzaklıkta. Jüpiter'in Güneş'e ortalama uzaklığı yaklaşık 778 milyon km, Güneş'e en yakın gezegen Merkür'ünki ise yaklaşık 70 milyon km ve bu nedenle yüzey sıcaklığı çok daha yüksek. Gezegende gündüzleri sıcaklık 2400°C ulaşırken, geceleri yaklaşık 1000 daha soğuk. Dünya ile karşılaştırıldığında, yıldızından binlerce kat daha fazla enerji alan WASP-76b, ulaştığı yüksek sıcaklık nedeniyle (soğuk yıldızların sıcaklık değerlerine yakın) gezegen iklimi ve kimyasını incelemek için ideal laboratuvardan biri olarak görülüyor. Bu ötegezegen aynı zamanda, çekim kilitlemesi nedeniyle,

Dünya-Ay sisteminde Ay'ın hep aynı yüzünü görmemiz gibi, yıldızına hep aynı yüzünü gösteriyor. Bu da yıldızına bakan yarı-kürenin tüm bulutları dağıtacak ve hatta molekülleri atomlarına ayırabilecek kadar ısınması, kavrulması anlamına geliyor.

İncelenen kaynağın, Şili'de Avrupa Güney Gözlemevi'nde (ESO) bulunan VLT teleskobuna (Very Large Telescope) bağlı Espresso (Echelle Spectrograph for Rocky Exoplanets and Stable Spectroscopic Observations) tayfçeki ile alınan yüksek çözünürlüklü tayflarının analizleri Mart 2020'de *Nature* dergisinde yayınlandı. David Ehrenreich ve arkadaşları tarafından yapılan ayrıntılı analizlerde, çok sıcak gaz devi olan WASP-76b'ye ilişkin kimyasal değişimler belirlendi. Gezegenin gündüz ve gecesini (yıldız ışığı alan ve almayan) ayıran sınır bölgede (gece gündüz çizgisi ya da aydın-

lanma bölgesi de denir), güçlü demir buharına ilişkin kanıtlar elde edildi. Demir buharının sabahları görülmemesi ise ilginçti. Araştırmacılar bu durumu, aşırı sıcak olan ve aynı zamanda gece-gündüz arasında çok büyük sıcaklık farkı bulunan ötegezegende, gece tarafında gerçekleşen demir yağmurlarıyla açıklıyorlar. Gözlemler, demir buharının WASP-76b'nin sürekli gündüzü yaşıyan ve çok sıcak olan tarafındaki atmosfer bölümünde bulunduğunu gösteriyor. Ötegezegenin gece ve gündüz tarafları arasındaki büyük sıcaklık farkı, saatte 1000 kilometreyi aşan hızlarda rüzgârlar esmesine neden olabilir ve buna gezegenin dönmesi de eklenirse demirin bir bölümünün gece tarafına geçmesi beklenebilir. Gece tarafına geçen demir akımının, yaklaşık 1000°C soğuk bir bölgeyle karşılaştığında yoğunlaştığı ve gezegene yağmur olarak indiği tahmin ediliyor. Gezegenin gece tarafı soğuk denilse de



WASP-76b'nin gece tarafının temsili gösterimi. Resmin soluna doğru gece tarafına geçiş gösterilmeye çalışılmış (ESO).

<https://www.eso.org/public/images/eso2005a/>

bu bölgede sıcaklık 1400°C civarında. Bu sıcaklığın demirin yoğunlaşması ve damlacıklar hâlinde yağması için uygun olduğu düşünülüyor.



<https://www.eso.org/public/images/eso2005b/> - (<https://frederikpeeters.tumblr.com/>)

WASP-76b'de akşam bölgesi temsili gösterimi.

İlk kez çok sıcak, şişmiş Jüpiter sınıfında bir ötegezegen yakından bakmayı başaran astrofizikçiler, büyük sıcaklık farklarında gezegen atmosferinde gerçekleşen kimyasal değişimleri gözleme fırsatı yakaladılar. Demir yağmurlarının keşfine götüren bu araştırma devamında başka soruları da beraberinde getiriyor. Bu yağın demir ne oluyor? Demir yağmurları nereye gidiyor? Bazı araştırmacılar, WASP-76b bir gaz devi olduğundan demirin ineceği bir yüzey olmadığını ve bu nedenle demirin gezegenin iç kesimlerine doğru sızacağını düşünüyor. Eğer demir, bu yolculukta çok sıcak bir bölgeyle karşılaşırsa tekrar buharlaşabileceği de öngörülüyor.

WASP-76b, yıldızına çok yakın ve neredeyse yıldızının dış atmosferinde onunla dans ediyor. Bu durumda, gelecekte ya bu gezegen yıldızına düşecek ya da yıldızdan gelen yoğun enerji atmosferini kaybetme-

sine yol açarak WASP-76b'yi sıcak ve kayaç bir çekirdek olarak bırakacak. Belki de gezegen yağmur olarak düşen demir sağanakları, açığa çıkacak bu çekirdeğin bir bölümünü oluşturacak.

Gökadamız çok çeşitli yıldız –gezegen sistemleri barındırıyor. Farklı yıldızlar etrafındaki WASP-76b gibi uç fiziksel ve kimyasal özelliklere sahip ötegezegen ve yıldızlarını gözlemek ve araştırmak, gerek yıldızları gerekse gezegenlerinin ve atmosferlerinin (hatta hava olaylarının) yapılarını anlamak için önem taşıyor. ■

Kaynaklar

<https://www.eso.org/public/archives/releases/sciencepapers/eso2005/eso2005a.pdf>
<https://www.eso.org/public/news/eso2005/>
https://www.nature.com/articles/s41586-020-2107-1_reference.pdf
<https://phys.org/news/2020-03-large-telescope-exoplanet-iron.html>