

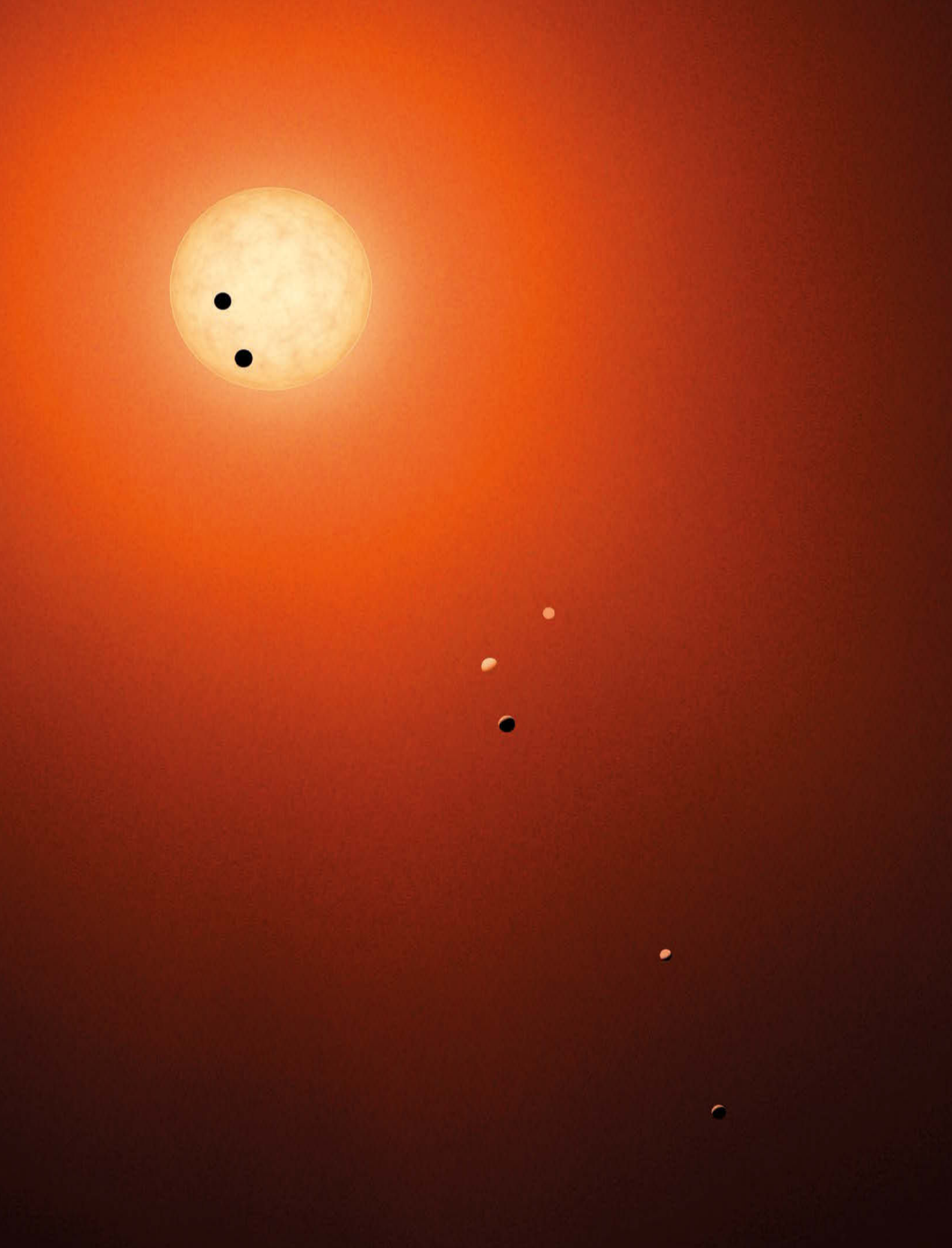
# Dünya Benzeri Yedi Gezegen Bulundu

Dr. Mahir E. Ocak [ TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

**Uluslararası bir araştırma grubu *Nature*'da yayımladıkları makalede sıra dışı bir yıldız sistemi keşfettiklerini açıkladı. Transit yöntemi kullanılarak yapılan gözlemler, TRAPPIST-1 adlı yıldızın etrafında büyüklüğü yaklaşık Dünya'nunki kadar olan en az yedi gezegen olduğunu gösteriyor. Üstelik gezegenlerin tamamının kaya çekirdekli olduğu ve yüzeylerinde su bulunma ihtimalinin olduğu belirtiliyor. Şu an için bu gezegenlerde canlıların yaşayıp yaşamadığıyla ilgili bir tahmin yapmak zor. Ancak birkaç yıl içinde kurulması ve gözlem yapmaya başlaması planlanan James Webb Uzay Teleskobu'nun toplayacağı verilerle bir fikir edinilebilir.**

**D**ünya dışında da yaşam olup olmadığını merak eden gökbilimciler, genel olarak Güneş benzeri yıldızların etrafında dönen Dünya benzeri gezegenler keşfetmeye çalışır. Ancak bir yıldız sisteminde canlıların yaşayabilmesi için illa Güneş Sistemi'ne benzer olması gerekmez. Güneş Sistemi'nin yakınlarında en çok rastlanan yıldız türü "aşırı serin cüce" olarak adlandırılanlardır. Etkin sıcaklıkları 2700 Kelvin'den (2427°C) daha düşük olan bu yıldızlar, Güneş Sistemi civarındaki yıldızların yaklaşık %15'ini oluşturur. Bu yıldızların etrafında hem Merkür'e benzer biçimde metal bakımından zengin hem de Dünya'ya benzer biçimde uçucu maddeler ba-

kımından zengin çok sayıda gezegen olduğu tahmin ediliyor. Etrafında Dünya benzeri gezegenler keşfedilen TRAPPIST-1 de bu tür yıldızlardan biri. Paralaks yöntemi (bkz. <http://bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/paralaks-nedir>) kullanılarak yapılan hesaplar, yıldızın Dünya'ya yaklaşık 39 ışık yılı uzaklıkta olduğunu gösteriyor. Yaşı en az 500 milyon yıl olan TRAPPIST-1'in parlaklığının, kütlelerinin ve yarıçapının sırasıyla Güneş'inkilerin %0,05'i, %8'i ve %11,5'i kadar olduğu tahmin ediliyor. Yıldızdan Dünya'ya ulaşan ışık incelendiğinde yıldızın metalikliğinin (hidrojen ve helyum dışındaki madde miktarının toplam madde miktarına oranının) Güneş'inkine benzediği anlaşılıyor.

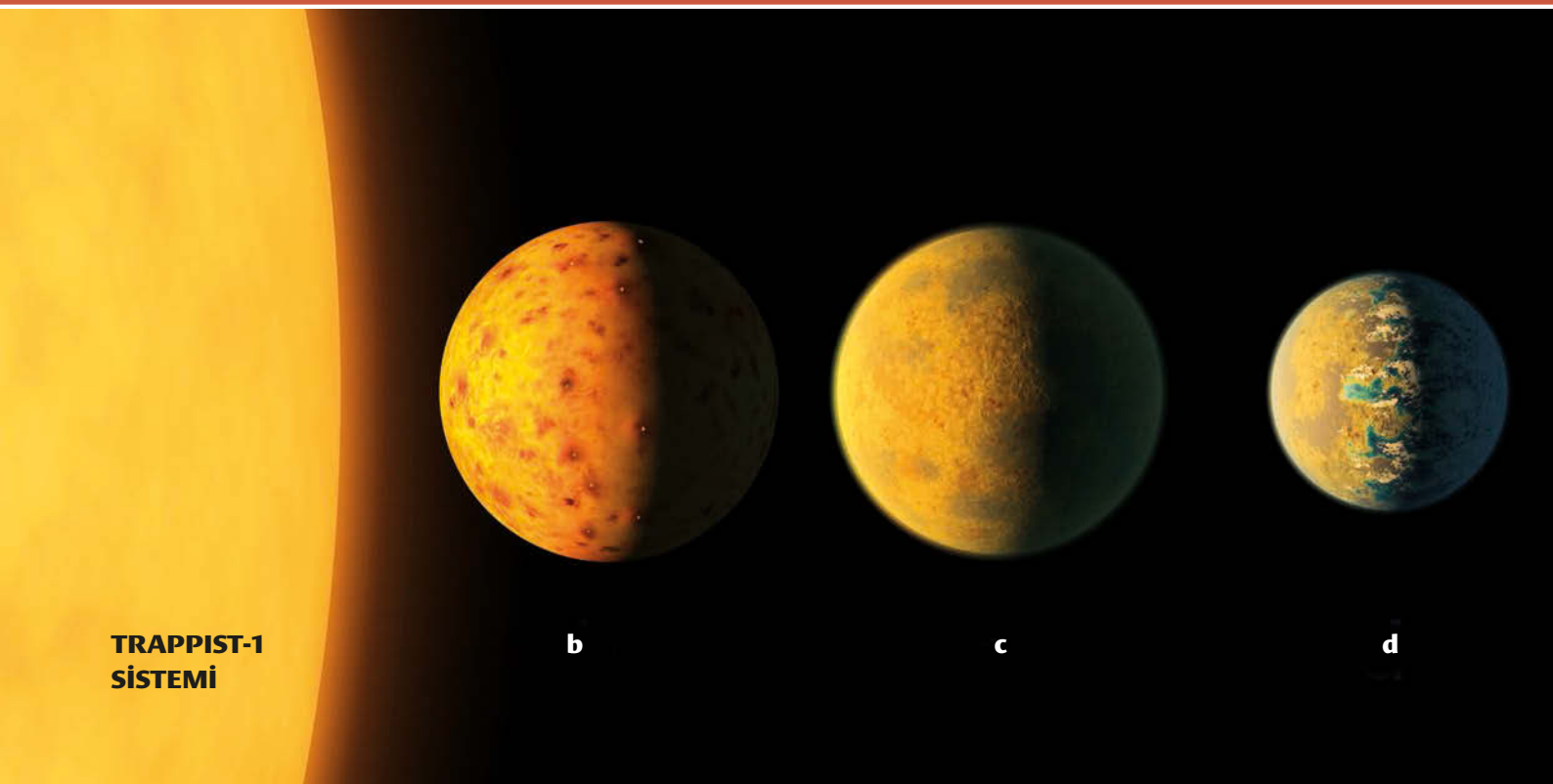


TRAPPIST-1 sistemiyle ilgili ilk olarak 2016 yılında bir makale yayımlayan araştırmacılar, transit yöntemini kullanarak üç ötegezegen keşfettiklerini açıklamışlardı. Güneş Sistemi'ndeki gezegenlerin aksine ötegezegenler doğrudan gözlemlenemiyor. Çünkü etrafında döndükleri yıldızdan hem çok daha küçük hem de çok daha solgunlar. Ötegezegenleri keşfetmek için kullanılan yöntemlerden biri olan transit yönteminde yıldızdan Dünya'ya ulaşan ışık miktarına odaklanılır. Gözlemlenen ışık miktarındaki belirgin bir azalma, yıldızla Dünya'nın arasından geçen bir gezegenin varlığına işaret eder. Araştırmacılar bu yöntemi kullanarak TRAPPIST-1 yıldızının etrafında dönen gezegenler olup olmadığını belirlemek için Eylül-Aralık 2015 arasında 245 saat gözlem yapmıştı. Elde edilen verilerde on bir kez yıldızdan Dünya'ya ulaşan ışık miktarında %1 civarında azalma olduğu görülüyordu. Araştırmacılar detaylı hesaplar yaparak bu transitlelerin üç ayrı gezegenden kaynaklandığı sonucuna varmıştı. *Nature*'da yayımlanan makaleye göre on bir sinyalin dokuzu yıldızla daha yakın yörüngelerde dönen iki gezegenden kaynaklanıyordu. Bu gezegenlerin yıldızın etrafında dönmesi 1,51 ve 2,42 gün sürüyordu. İki gezegenin aldığı ışık miktarı Dünya'nın Güneş'ten aldığından dört ve iki katı kadardı. Bu durum gezegenlerin yıldızın yaşanabilir bölgesinin içinde yer

aldığı anlamına geliyordu. Transit verileri kullanılarak yapılan hesaplar gezegenlerin çapının Dünya'nunkine yakın olduğunu gösteriyordu.

Araştırmacılar 2016 yılında yayımladıkları makalede, gözlemledikleri diğer iki transit sinyalinin üçüncü bir gezegenden kaynaklandığı sonucuna vardıklarını açıklamışlardı. Ancak elde edilen veriler bu gezegenin yörüngesinin özellikleri hakkında net bir fikir vermiyordu. Dolanma süreleri 4,5 - 72,8 gün arasında değişen on bir ayrı ihtimal vardı.

Araştırmacılar üç ötegezegen keşfettiklerini açıkladıkları makaleyi yayımladıktan sonra aynı sistem üzerinde gözlemler yapmaya devam etmiş ve üçüncü bir gezegenden kaynaklandığını düşündükleri iki transit sinyalinin aslında farklı gezegenlerden kaynaklandığını fark etmiş. 20 günden uzun süren yeni gözlemler sırasında otuz dört yeni transit sinyali belirlenmiş. Yakın zamanlarda *Nature*'da yayımlanan ikinci makalede araştırmacılar TRAPPIST-1 yıldızının etrafında dönen en az yedi gezegen olduğu sonucuna varıyor. En dıştaki gezegenin orbital periyodu bilinmiyor. İçteki altı gezegenin yıldızın etrafında dönmesiyle sırasıyla 1,51, 2,42, 4,04, 6,06, 9,1 ve 12,35 gün sürüyor. Yedi gezegene içten dışa doğru TRAPPIST-1b, TRAPPIST-1c, TRAPPIST-1d, TRAPPIST-1e, TRAPPIST-1f, TRAPPIST-1g, TRAPPIST-1h adları verildi.



**TRAPPIST-1  
SİSTEMİ**

**b**

**c**

**d**

Verilerdeki en dikkat çekici nokta, gezegenlerin yıldızın etrafında dolanma sürelerinin yaklaşık olarak basit tam sayıların katları şeklinde olması. Bu durum gezegenlerin yıldızın uzak, sıcaklığı düşük bölgelerde oluştuğundan sonra yıldızın yakın, sıcak bölgelere doğru göç ettikleri anlamına geliyor. Su ve diğer uçucu maddelerin oluşum sırasında katı halde gezegenlerde birikmiş ve zaman içinde gezegenler yıldızın yaklaşarak ısındıkça erimiş olabilir. Üstelik tüm gezegenlerin sıcaklığı yüzeylerinde sıvı suyun bulunmasına imkân verecek kadar düşük.

İçteki altı gezegenin kütlesiyle ilgili hesaplar bu gezegenlerin kaya çekirdekli olduğuna işaret ediyor. Ancak hesapların kesinliği gezegenlerde ne kadar uçucu madde olduğuyla ilgili bir fikir vermiyor. Sadece gezegen f'nin düşük yoğunluğuna bakarak uçucu maddelerin bakımından zengin olduğunu söylemek mümkün. Gezegenlerdeki uçucu maddeler, buz katmanları halinde ya da atmosfer içerisinde olabilir. Gelecekte Hubble ve James Webb uzay teleskoplarıyla yapılacak gözlemler bu konu hakkında fikir verecektir.

İklim modelleri kullanılarak yapılan hesaplar, eğer atmosferleri Dünya'nunkine benziyorsa e, f ve g gezegenlerinin yüzeyinde sıvı sudan oluşan okyanuslar bulunacağını gösteriyor. İçteki b, c ve d gezegenleri için yapılan hesaplar sera etkisi sebebiyle bu gezegenlerin büyük

miktarda su kaybetmiş olması gerektiğine işaret ediyor. Ancak ilk zamanlardaki sıcak dönemlerden geriye bir miktar su kalmışsa gezegenlerin yüzeyindeki bazı bölgelerde sıvı halde bulunması mümkün. En dıştaki gezegenin yörüngesi henüz tam olarak bilinmediği için net bir şey söylemek zor. Ancak yıldızın çok uzak olduğu için yüzey sıcaklığının gezegenin üzerinde sıvı su bulmasına imkân vermeyecek kadar düşük olduğu tahmin ediliyor. Eğer sürtünmenin sebep olduğu ısınma ya da atmosferinde gezegenin ilk zamanlarından geriye kalan hidrojen gazı fazlaysa durum değişebilir.

Dünya'nın yakınlarında üzerinde canlıların yaşamasına elverişli koşullara sahip olabilecek gezegenlerin bulunması bilim insanlarını heyecanlandırdı. Ancak daha da önemlisi TRAPPIST-1 sisteminin içinde bulunduğumuz Güneş Sistemi'nin küçük bir benzeri olması. Güneş Sistemi'nde Dünya'ya benzer hiçbir gezegen yok. TRAPPIST-1 sistemindeyse büyüklüğü ve bileşimi Dünya'nunkilere benzediği tahmin edilen yedi gezegen var. Bu durum yaşama elverişli koşullara sahip Dünya benzeri gezegenlerin oluşmasında önemli olan etkenlerin araştırılması için eşi bulunmaz bir fırsat sunuyor. ■

#### Kaynaklar

Gillon, M. ve ark., "Temperate Earth-sized planets transiting a nearby ultracool dwarf star", *Nature*, Cilt 533, s. 221, 2016.

Gillon, M. ve ark., "Seven temperate terrestrial planets around the nearby ultracool dwarf star TRAPPIST-1", *Nature*, Cilt 542, s. 456, 2017.

