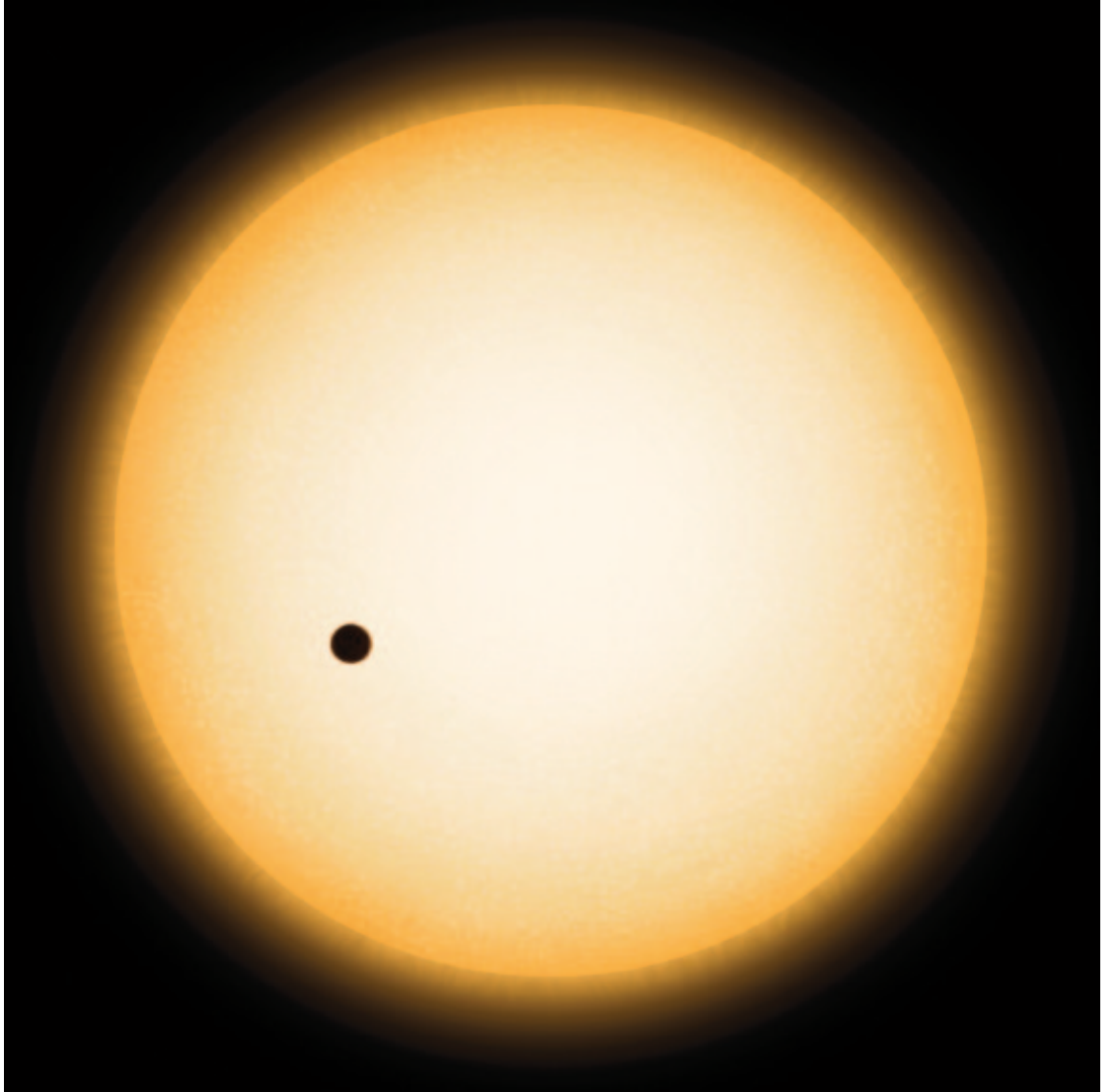


# 500. Gezezen

Yeni dnyalar arayışında her gün bir adım daha ilerliyoruz. Keşfedilen ötegezegen (Güneş Sistemi dışı gezegen) sayısı 500'e ulaştı. 500. gezegenin önemli bir özelliği yok, ama bunun ilk ötegezegenin keşfedildiği 1995 yılından bu yana 15 yıllık serüvenimizde bir mihenk taşı olduğunu söyleyebiliriz. Uzaya Dünya benzeri ötegezegenleri keşfetmek için gönderilen Kepler Teleskobu'ndan gelen ilk verileri değerlendiren gökbilimciler önümüzdeki birkaç yıl içinde, keşfedilecek ötegezegen sayısında patlama bekliyorlar.



**NASA**'nın geçtiğimiz yıl fırlattığı ötegezegen avcısı Kepler Teleskobu, şimdiden 700'den fazla ötegezegen adayı belirlemiş durumda. Adayların birer gezegen olduklarının kesinleşmesi için gözlemlerin tekrarlanması ya da başka yöntemlerle doğrulanması gerekiyor. İlk aşamada bunların altısının ötegezegen olduğu kesinleşti. Bu yeni gezegenlerin kütleleri Jüpiter'inin % 15-50'si kadar. Bize uzaklıklarıysa 58 ila 196 ışık yılı arasında.

Kepler'le yapılan ilk keşifler artık küçük kütleli gezegenlerin de saptanabileceğini gösteriyor. Oysa bugüne kadar keşfedilmiş olan 500 gezegenin 426'sı Jüpiter gibi gaz deviydi. Bu gaz devlerinin 113'ü ise "sıcak Jüpiterler" olarak adlandırılan ve yıldızlarına çok yakın yörüngelere sahip gezegenler. Geriye kalan ve "Jüpiter benzeri" olmayan 74 gezegense görece küçük, yaklaşık Neptün kütlelerinde. Keşfedilenler arasında büyük kütleli dev gezegenlerin sayısının bu kadar yüksek olmasının nedeni, kullanılan yöntemlerin ve teknolojimizin daha küçük gezegenleri "görmemize" olanak tanımasından kaynaklanıyordu.

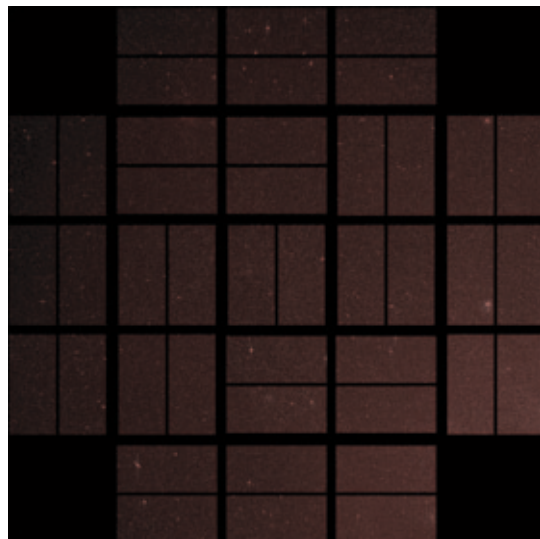
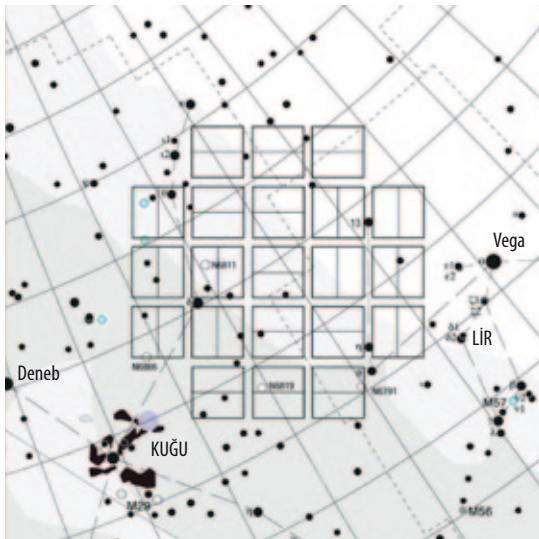
Henüz tam anlamıyla Dünya benzeri bir gezegen keşfedilmiş değil. Ama gökbilimcilere göre buna çok az kaldı. Çünkü Kepler sayesinde artık Dünya benzeri küçük gezegenleri görebilecek duyarlılıkta gözlem yapabilecek yetenekteyiz. Yine Kepler'in gözlemleri sayesinde iki üç yıl içerisinde kendi dünyamıza benzeyen gezegenleri keşfedebileceğimize neredeyse kesin gözüyle bakılıyor. Önümüzdeki yıllarda fırlatılması düşünülen Terrestrial Planet Finder (Yer-benzeri Gezegen Bulucu) gibi uzay teleskopları sayesinde ufkumuz daha da genişleyecek.



Kepler'le yapılan gözlemlerin en azından 2012'nin sonlarına kadar sürmesi bekleniyor. Kepler, yıldızların "yaşam bölge"indeki (suyun sıvı halde bulunabildiği, bildiğimiz anlamdaki yaşamın gelişmesine ve sürmesine olanak tanıyabilecek bölge) Dünya benzeri gezegenleri keşfedebilecek yeteneğe de sahip. Güneş'in yaşam bölgesinin, Venüs ile Mars arasındaki bölge olduğu varsayılıyor. Bizim gezegenimiz de bunun ortasında bulunuyor. Elbette yıldızın parlaklığına göre bu bölgenin sınırları değişebiliyor. Bu nedenle yıldızların yaşam bölgelerinde gezegen ararken merkezdeki yıldızların özellikleri de göz önünde tutuluyor.

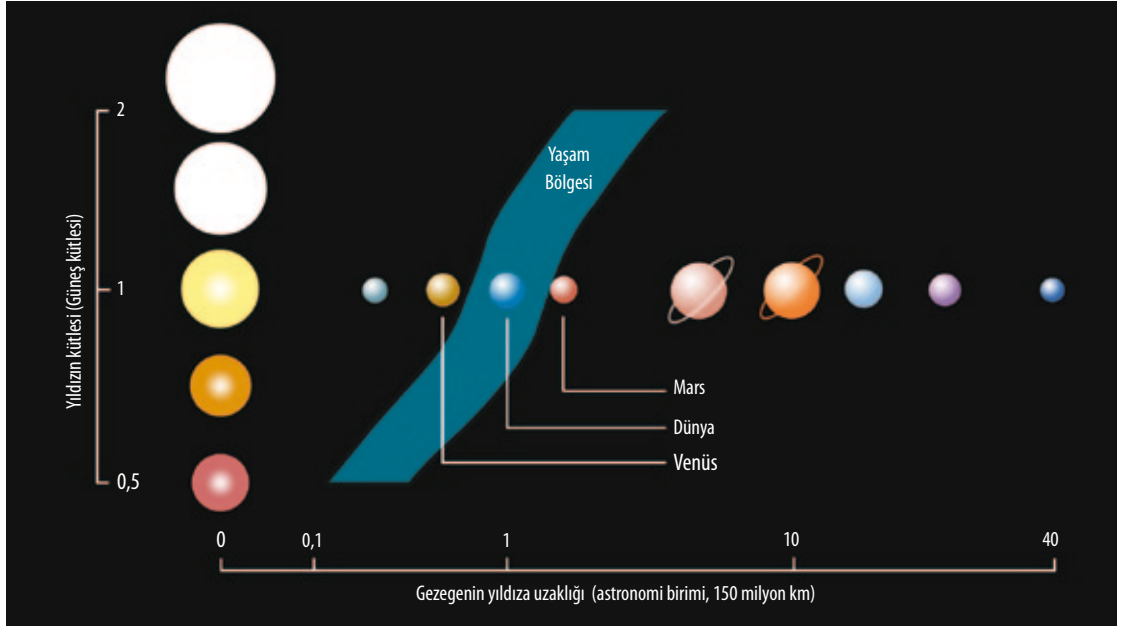
Yaşam bölgesi gökadarlar için de geçerli bir kavram. Yaşama ev sahipliği yapabilecek bir gezegen, içinde yer aldığı gökadanın merkezine çok yakın olmamalı. Çünkü gökada merkezleri yüksek enerjili ışınım kaynağıdır ve bu da canlılar için büyük bir tehlike oluşturur.

NASA'nın ötegezegenlerle ilgili internet sitesinde (<http://planetquest.jpl.nasa.gov/>) keşfedilen gezegen sayısı 500 olarak görünüyor. Yine burada çevresinde gezegen bulunan yıldız sayısı 421; Dünya benzeri gezegen sayıysa 0 olarak açıklanıyor.



Kepler Teleskobu (yukarıda), gökyüzünün belirli bir bölgesini izliyor. Kepler Projesi kapsamında, Kuğu ve Lir takımyıldızları arasındaki bu bölgedeki yıldızların parlaklıklarındaki çok küçük değişimler incelenerek olası gezegen geçişleri yakalanmaya çalışılıyor. Solda, Kepler'den alınan ilk fotoğraf görülüyor. Bu fotoğrafın çekilmesindeki amaç teleskobun algılayıcılarının fırlatıldıktan sonra sağlıklı çalışıp çalışmadığını belirlemektir.

Yıldızların çevresinde suyun sıvı halde bulunabildiği, bildiğimiz anlamdaki yaşamın gelişmesine ve sürmesine olanak tanıyabilecek bölgelere "yaşam bölgesi" deniyor. Sağda, farklı kütlelerdeki yıldızların yaşam bölgeleri gösteriliyor.



rur. Gökada merkezinden fazla uzaklaştığındaysa, yıldızların ve dolayısıyla da gezegenlerin ağır element bakımından zenginliği azalır. Bu elementler, canlıların oluşabilmesi için önemlidir. Gökada yaşam bölgesi, işte bu ikisinin arasında bulunur. Samanyolu'ndaki yıldızların yaklaşık %10'unun Dünya'dakine benzer canlıların yaşamasına izin verecek yapıda ve konumda olduğu tahmin ediliyor. Zaten şimdilik elimizdeki olanaklar gökadamızın yaşam bölgesinin dışında kalan gezegenleri gözleyebilmemizi engelliyor.

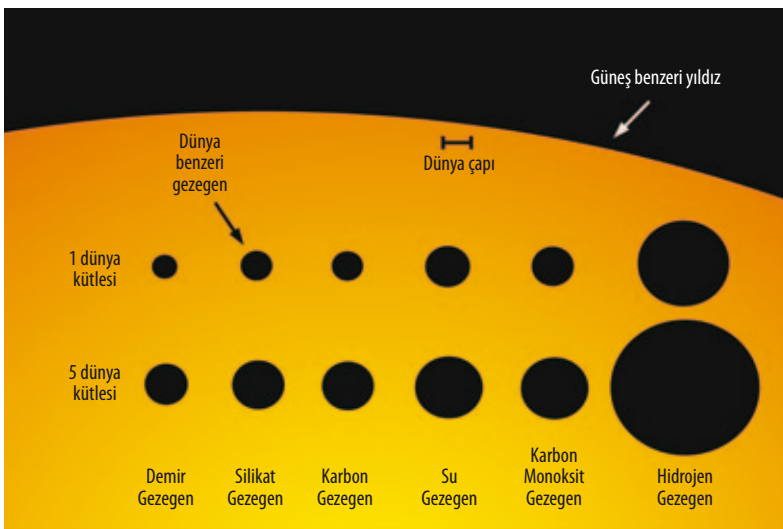
Ötegezegen avcılığı çeşitli yöntemlerle yapılıyor. Ama bunlardan en etkili olanı gezegenlerin yıldızlarının önünden geçişlerini izlemek. Gezegen yıldızının önünden geçerken yıldızın parlaklığında çok küçük bir düşüş oluyor. Çünkü gezegen ışığın bir bölümünü engelliyor. Ne var ki parlaklıktaki bu düşüş çok küçük. Öyle ki yerdeki teleskoplarla bunu ayırt etmek

pek mümkün değil. O nedenle bugüne kadar yapılan keşiflerin pek azı bu yöntemle gerçekleşti. Kepler'se bu yöntemle çalışıyor ve gökyüzünün geniş sayılabilecek bir bölgesinde bulunan binlerce yıldızın parlaklığındaki küçük değişimleri aynı anda izleyebiliyor.

Yaşamı destekleyen bir gezegene elimizdeki tek örnek şimdilik Dünya. Eğer yaşamı destekleyebilecek başka gezegenler bulmak istiyorsak, Güneş de ortalama büyüklükte bir yıldız olduğunda göre, ortalama büyüklükteki yıldızların çevresinde yıldızına yaklaşık Güneş-Dünya uzaklığı kadar uzaklıktaki gezegenleri aramak en mantıklısı. Ama bu konuda sabırlı olmalıyız. Öncelikle bir gezegeni yıldızının önünden geçerken görebilmemiz için gezegenin yörünge düzlemi bakış doğrultumuzda olmalı ki gezegen yıldızıyla aramızdan geçsin. Eğer tüm yıldızlar ve gezegenler Dünya-Güneş ikilisinin özelliklerine sahip olsaydı, bu sistemlerin gezegenlerinin sadece 215'te biri yıldızının önünden geçirdi. Yani keşfettiğimiz her Dünya benzeri gezegene karşılık 214 Dünya benzeri gezegen daha olduğunu söyleyebiliriz.

Yıldızın ışık miktarındaki düşüşün bir gezegenden kaynaklandığından emin olmak için yıldızının önünden en azından üç kez geçtiğini görmek gerekir. Böylece parlaklıktaki değişimin yıldızın üzerindeki bir lekeden ya da bir başka nedenden kaynaklanıp kaynaklanmadığı saptanabilir. Bu da Dünya benzeri bir gezegen için üç yıla yayılabilecek bir gözlem zamanı gerektirir. Kepler'in görevine geçen yıl başladığını düşünürsek, Güneş benzeri yıldızların çevresindeki Dünya benzeri gezegenlerin keşfi için yaklaşık iki yıl daha beklememiz gerekiyor. Ayrıca, gezegen yıldızına daha uzakta (ki Güneş'ten parlak yıldızların yaşam bölge-

Gökbilimciler Güneş Sistemi dışı gezegenlerin çok farklı özellikler taşıyabileceklerini düşünüyor. Keşfedilecek gezegenler dünya kütlelerinde olsalar bile bileşimlerine bağlı olarak büyüklükleri çok farklı olabilir. Aşağıda, farklı bileşimlere sahip 1 ve 5 dünya kütleli gezegenler karşılaştırılıyor.





leri de yıldızlarına daha uzaktır) bu durumda gözlem yapılması gereken süre üç yıldan da uzun olacaktır.

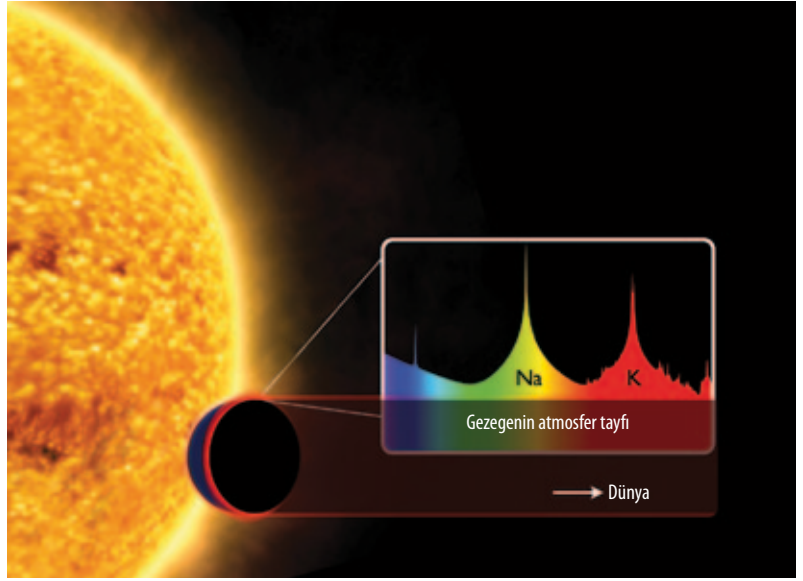
Kepler'den önce gökbilimcileri en çok zorlayan, geçişler sırasında yıldızların parlaklık değişimini ölçmekti. Dünya'nın çapının Güneş'inin kabaca 100'de biri olduğunu düşünerek basit bir hesap yaptığımızda Dünya'nın geçiş sırasında Güneş'in yalnızca 10.000'de birini örttüğünü buluruz. Uzaktaki bir gözlemcinin bu geçişi gözlemleyebilmesi için Güneş'in ışığındaki 10.000'de birlik değişimi ölçebiliyor olması gerekir. Kepler, ışıktaki değişimi 100.000'de bir duyarlılıkla yani Dünya benzeri gezegenlerin keşfi için fazlasıyla yeterli bir hassasiyetle ölçebiliyor.

Kepler görevinin başlıca amacı Dünya benzeri gezegenleri yıldızlarının önünden geçerken yakalamak olsa da, Kepler bunun yanında keşfedilen gezegenlerle ilgili önemli birtakım verileri de sağlayacak. Keşfedilen gezegenlerin hangilerinin yaşam bölgesinde bulunduğu, yörüngelerinin genişliği ve şekli, çoklu gezegen sistemlerinin kaç gezegenden oluştuğu, özellikle Jüpiter benzeri büyük gezegenlerin parlaklık, büyüklük, kütle ve yoğunlukları ve bu gezegenlerin çevresinde dolandığı yıldızların özellikleri bunlar arasında.

Kepler'in elde ettiği verilerin ilk kısmı Haziran 2010'da duyuruldu. 156.000 hedef yıldızdan şimdilik 706'sı ötegezegenlere sahip yıldız adayları olarak belirlendi. Yapılan açıklamaya göre ötegezegen adaylarının büyüklüğü, Dünya ile Neptün büyüklüğü arasında değişiyor. Yine Haziran 2010'da bu adayların yaklaşık yarısıyla ilgili veriler de açıklandı. Diğer adaylarla ilgili verilerin de Şubat 2011'de açıklanacağı belirtiliyor. Kepler'in adaylarının yanı sıra başka projeler kapsamında keşfedilen ve keşfi onay bekleyen 100 kadar daha ötegezegen adayı var.

Geçiş yöntemiyle belirlenen adayları sınamak için en çok kullanılan yöntemlerden biri gezegenin yıldızının yaptığı çok küçük salınımları gözlemeye dayanıyor. Yıldızla gezegen uzayda ortak bir kütle merkezinin çevresinde dolandığı için yıldızın ileri geri, sağa sola hareket ettiğini görürüz. Yani, aslında bir bakıma gezegen yıldızın çevresinde dolarken yıldız da gezegenin çevresinde dolanır. Yalnız, aralarındaki kütle farkı nedeniyle yıldız çok daha az hareket eder. Bu yöntem yıldızına çok yakın yörüngelerde dolanan dev gezegenler için bugüne kadar başarıyla kullanıldı. Çünkü çevresinde büyük kütleli gezegenler dolanan yıldızların salınımları daha belirgindir. Ama bundan sonra iş daha zor. Artık bizim için önemli olan yıldızına uzak yörüngelerde dolanan küçük kütleli gezegenler olduğundan salınımları gözleyebilmek için daha uzun süreli gözlemler yapılması gerekecek.

Çalışmalar giderek Dünya benzeri küçük gezegenleri bulmaya odaklanırken, büyük kütleli gezegenleri de yabana atmamak gerekiyor. Çünkü bu gezegenlerden 10 dünya kütlesi dolayındakilerin yaşanabilir bölgenin dışında bulunanları bile yaşamı destekleyebilecek koşulları taşıyor olabilir. Günümüzde Jüpiter'in uydularından Europada olduğu gibi buzdandan kabukları bile olsa, bu kabuğun altında çok büyük su kütleleri barındırıyor olabilirler. Ne var ki henüz yanı başımızdaki Europadaki koşulların bile yaşamı destekleyip desteklemediğini bilemiyoruz. O nedenle, başka bir sistemdeki böyle bir gezegenle ilgili düşünceler uzunca bir süre varsayımdan öteye gitmeyecektir.



Ötegezegen araştırmacısı Sara Seager'a göre Kepler'le birlikte ve diğer projeler kapsamında gerçekleştirilecek gözlemler sonucunda önümüzdeki birkaç yıl içinde bulunan ötegezegen sayısında büyük bir patlama gerçekleşecek. Öyle ki bu gezegenleri tek tek değerlendirmek ve sınamak yerine sınıflara ayırıp öyle değerlendirmek gerekecek.

Kepler'in verilerine bakılarak Dünya benzeri bir gezegenin keşfedildiği söylenemese de, ilk verileri değerlendiren gökbilimciler gökadamız Samanyolu'nda 100 milyon kadar yaşama uygun gezegen bulunabileceğini hesaplıyorlar. Bu gelişmeler ışığında, "Evrende yalnız mıyız?" sorusu da giderek anlamını yitiriyor gibi görünüyor...

Bir ötegezegen yıldızının önünden geçerken gezegenin atmosferini oluşturan gazlar yıldızın ışığını belli dalgalı boylarında soğurur. Böylece gökbilimciler gezegenin atmosfer bileşimini bulabilirler.

Kaynaklar  
Ak, T., Eker, Z., "Güneş Sistemi Dışı Gezegen Nasıl Bulunur", Bilim ve Teknik, Şubat 2009  
Akoğlu, A., "Yeni Dünyalar Arayışında", Bilim ve Teknik, Şubat 2009  
<http://kepler.nasa.gov/>  
<http://planetquest.jpl.nasa.gov/>