

İÇ İŞLER

Tüm gözler Proxima Centauri b'de

Adam Mann, Bilim Yazarı

Yan tarafta Dünya büyüklüğünde bir gezegen: Geçen ağustos ayında yapılan şaşırtıcı duyuru buydu. Gökbilimciler, Güneş'in en yakın yıldız komşusunun yörüngesinde dönen bir ötegezegen, Proxima Centauri (1) adı verilen soğuk kırmızı cüce bir yıldız bulmuşlardı. Daha da iyisi, yakınlardaki dünya, ana yıldızının yaşanabilir bölgesi içerisinde yörüngede dönüyordu; bu da gezegenin yüzeyinde sıvı suyun var olabileceği anlamına geliyordu ve bu da gezegenin yaşam barındırma ihtimalini artırıyordu.

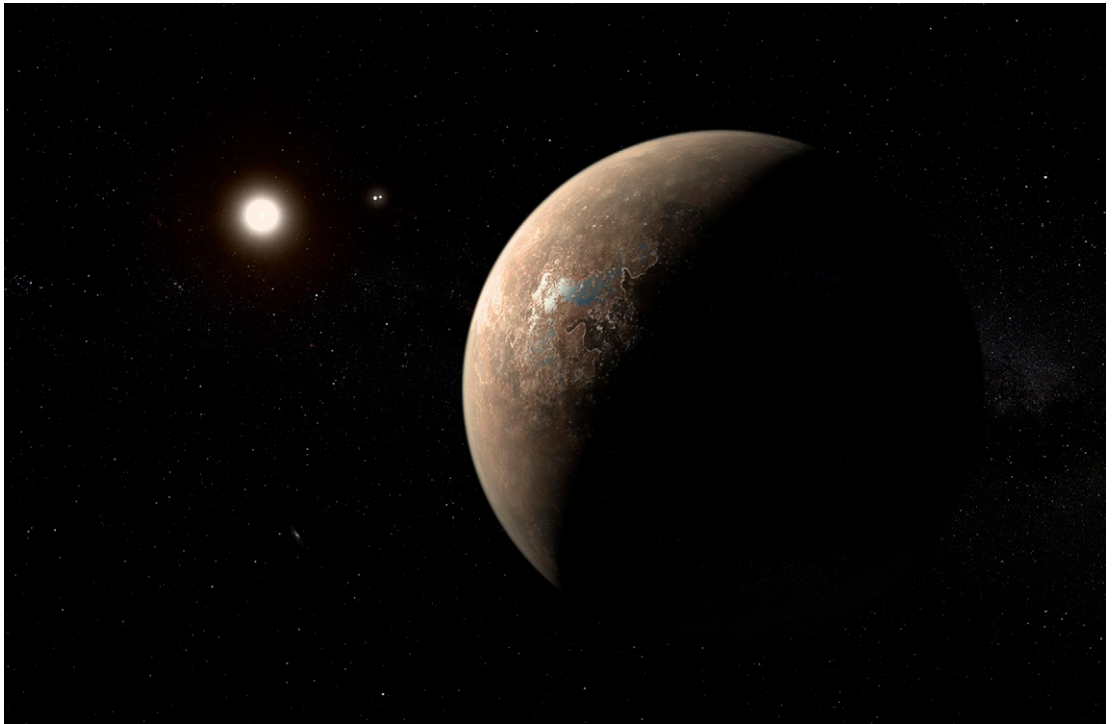
Ancak kütlesi (Dünya'ninkinin en az 1,3 katı) ve yılan uzunluğunun yanı sıra, Proxima Centauri b adı verilen yeni dış gezegen hakkında 11 günlük çok az şey biliniyordu. Hemen hemen, Proxima b'nin sıcaklığını, atmosferik bileşimini ve kalınlığını ve hatta dünya çapında bir okyanusun yüzeyini kaplayıp kaplamadığını tahmin etmenin yollarını sunan bir dizi makale ortaya çıktı. Önerilen yöntemler olağanüstü derecede zordur ve mümkün olanın sınırlarını zorlamaktadır.

"Bu gezegen o kadar iyi, o kadar optimum ve bize o kadar yakın ki, en son teknolojiyi kullanarak bunları yapmanın bilim kurgu olmadığını gösterebiliriz.

gözlemler," diyor İsviçre'deki Cenevre Üniversitesi'nden gökbilimci Christophe Lovis. Yakın zamanda keşfedilen ve manşetlere çıkan iki sistemle (TRAPPIST-1 yıldızı yakınındaki potansiyel olarak yaşanabilir gezegenler ve kırmızı cüce LHS 1140'ın yörüngesindeki süper Dünya) Proxima b, gökbilimcilerin gezegenleri daha yakından incelemeye yönelik ilk adımları nasıl atabilecekleri konusunda bir test örneği sunuyor bunlar yaşam için en önemli adaylar gibi görünüyor (2, 3).

Gelecekte, yer tabanlı devasa teleskoplar ve özel olarak tasarlanmış uzay tabanlı teleskoplar, gökbilimcilerin Proxima b gibi ötegezegenleri doğrudan görüntülemesine olanak tanıyacak ve onlar hakkında benzersiz bilgiler sağlayacak. Dünyanın Dünya'dan yalnızca 4,25 ışık yılı uzaklıkta olması nedeniyle, birkaç hayalperest daha büyük düşünmeye başlıyor. Breakthrough Starshot adlı bir proje, son derece küçük uydulardan oluşan bir filoyu ışığın beşte biri hızına hızlandırmanın ve Proxima Centauri sistemine yalnızca birkaç on yıl içinde ulaşmanın mümkün olup olmadığını çözme umuyor.

Teorik fizikçi Abraham Loeb, "Geceleri yıldızları görüyorsunuz ve onları ziyaret edip edemeyeceğimizi merak ediyorsunuz" diyor.



Burada kırmızı cüce yıldız Proxima Centauri'nin yörüngesinde dönen bir sanatçının çizimiyle gösterilen Proxima b, gökbilimcilerin potansiyel olarak yaşanabilir gezegenler üzerinde ilk incelemeleri nasıl yürüttüğüne dair bir test örneği olabilir. Orijinal görüntü ESO/ M'nin izniyle. Kornmesser; Wikimedia Commons/Karl 432'nin rötuşlanmış versiyonu.

Harvard-Smithsonian Astrofizik Merkezi, Cambridge, Massachusetts'te. "Bu ileriye doğru atılacak bir sonraki büyük adım olabilir; Sadece Mars ya da Ay gibi bir yeri ziyaret etmek değil, oldukça sıra dışı bir şey yapmak."

Görüş Alanımızda

Üçlü yıldız sisteminin bir parçası olan (daha büyük, sarı, güneş benzeri ikizler Alpha Centauri A ve B ile birlikte) Proxima ve akrabaları, gökbilimcilerin bunu yapma olanağına sahip olmasından bu yana yoğun ötegezegen araştırmalarına maruz kalıyor. Ancak Proxima Centauri bu tür araştırmalar konusunda özellikle titizdir. Bir kırmızı cüce olarak bizim güneşimiz gibi yıldızlardan çok daha aktiftir ve gökbilimcilerin okumalarına müdahale edebilecek enerjik yıldız patlamaları yayar. New York'taki Columbia Üniversitesi'nden gökbilimci David Kipping, "Yıldızın etrafında küçük işaretler aramaya çalışıyorsunuz ama sanki birisi ışık kısma düğmesini tutuyor ve onunla oynuyormuş gibi" diyor.

İngiltere'deki Londra Queen Mary Üniversitesi'nden gökbilimci Guillem Anglada-Escudé liderliğindeki bir ekip, Çok Büyük Teleskop (VLT) ve Yüksek Doğruluklu Teleskop'tan birkaç yıllık arşiv verileri üzerinde bir algoritma çalıştırarak Proxima b'yi tespit etmeyi başardı. Her ikisi de Şili'deki Avrupa Güney Gözlemevi tarafından denetlenen La Silla Gözlemevi'ndeki radyal hız Gezegen Araştırma Cihazı (HARPS) cihazı. Analiz, bir gezegen için ikna edici ipuçları verdi ve araştırmacılar daha sonra 2016'nın başlarında aylar süren sıkı bir gözlem kampanyasıyla bunları takip etti. Gökbilimciler, Proxima Centauri'den gelen ışıktaki küçük bir periyodik yalpalama tespit etti; bu, bir gezegenin yerçekimsel olarak çekildiğini gösteriyordu. Yıldız. Her ne kadar bazı gökbilimciler başlangıçta şüpheci olsa da veriler eleştirmenleri ikna edecek kadar sağlamdı.

Cambridge, Massachusetts'teki Harvard Üniversitesi'nden astrofizikçi Laura Kreidberg, "Bu potansiyel olarak yaşanabilir gezegeni basın aracılığıyla duydum ve 'Evet, evet, elbette' dedim" diyor. "Sonra gazeteyi gördüm ve şöyle dedim: 'Vay canına, bu gerçekten yasal.'"

Kısa bir süre sonra Kreidberg, Loeb ile birlikte Proxima b'nin ilk önemli takip sorularından birine nasıl cevap verileceği konusunda bir makale yayınladı: bir atmosferi olup olmadığı (4). Yaşamlarının ilk milyar yılı boyunca kırmızı cüce yıldızlar, UV ve X-ışını radyasyonunda daha sonra olduğundan çok daha parlak parlayarak yörüngedeki gezegenleri patlatırlar. Dahası, Proxima b gibi bir gezegen ana yıldızına o kadar yakın ki, gelgit nedeniyle kilitlemesi muhtemeldir; bu, bir tarafının her zaman yanan güneşe dönük olduğu, diğer tarafının ise uzayın karanlığına baktığı anlamına gelir. Aşırı alevlenme sorunuyla birleştiğinde bu durum, bu tür kayalık dünyaların atmosferlerinin, yaşamın gelişmesinden çok önce yanması ihtimalini artırıyor.

Astronomik Yanıtlar

Gelecek yıl fırlatılması planlanan James Webb Uzay Teleskobu (JWST), Proxima b'nin atmosferik tutma yeteneklerini test edebilir. Dış gezegen yörüngede dönerken, Dünya'daki izleyiciler, ayın gece gökyüzünde değişen evreleri gibi, onun farklı bölümlerinin aydınlandığını görecekler. JWST'nin kızılötesi yetenekleri, her ikisinden de birleşik termal emisyonu yakalayabilecektir.

Küçük dünya 11 günlük yörüngesi boyunca evrelerden geçerken sinüzoidal olarak değişmesi gereken yıldız ve gezegen.

Havasız bir cisim aşırı sıcaklık dalgalanmaları gösterecektir; Ayın güneşli tarafı 117 °C'ye ulaşabilirken, karanlık tarafı -179 °C'de kalır. Buna karşılık, atmosfer ısıyı verimli bir şekilde hareket ettirecektir:

Gezegemizdeki gece-gündüz sıcaklık farkları birkaç derece kadar az olabilir. Sinyal atmosferik kalınlığın iyi bir göstergesi olabilir; Mars benzeri ince bir atmosfer, ısıyı Dünya benzeri daha yoğun bir atmosfer kadar yeniden dağıtamaz.

Her dünya gibi Proxima b de yansıtıcıdır. Yıldız ışığı yüzeyinden yansırken, varsayımsal bir atmosferden geçerek mevcut gazlar hakkında bilgi verebilir. Sorun, Proxima Centauri'nin gezegendeki yoldaşından yaklaşık 10 milyon kat daha parlak olması, dolayısıyla gezegenin yansıyan ışığının yıldızın parıltısında tamamen silinmesidir. Hollanda'daki Leiden Üniversitesi'nden gökbilimci Ignas Snellen ile birlikte çalışan Lovis, Proxima b'nin sırlarını açığa çıkarmak için VLT'de iki parçalı bir sistem kullanma fikrini ortaya attı (5).

İlk olarak araştırmacılar, Spectro-Polarimetric High- adı verilen gelişmiş bir uyarlanabilir optik cihazı kullanacaklar.

"Yıldızın etrafında küçük işaretler aramaya çalışıyorsunuz ama sanki birisi ışık kısma düğmesini tutuyor ve onunla oynuyormuş gibi."

— David Kipping

Dünya atmosferindeki teleskopik görüntüleri bulanıklaştıran türbülansı düzelterek yıldız ve gezegenin birlikte çok daha net bir resmini oluşturan kontrast Ötegezegen Araştırması (SPHERE). Lovis, "10 milyon kat daha sönük bir gezegen yerine 1000 kat daha sönük bir gezegene sahip olacağız" diyor. "Bu hâlâ 1000 katı, ama şimdiden çok daha iyi."

Veriler daha sonra, ustaca bir hile kullanarak gezegenin ışığını yıldızın ışığından ayırabilen Kayalık Ötegezegen ve Kararlı Spektroskopik Gözlemler (ESPRESSO) için Echelle Spektrografi'nden geçirilecek. Radyasyon yayan bir vücut hareket ettiğinde, radyasyonun dalga boyu, gözlemciden uzaklaştıkça uzar ve yaklaştıkça kısılır; bu, Doppler kayması olarak bilinen bir etkidir. Her ne kadar Proxima Centauri'den gelen yıldız ışığı sabit kalsa da, Proxima b'den yansıyan ışık, yörüngesinde ilerledikçe çok hafif Doppler kaymasına uğrayacaktır; bu, ESPRESSO'nun birbirinden iki ışık efektini çözmek için tespit edebileceği bir etkidir ve dolayısıyla gökbilimcilere gezegenin moleküler yapısına bir göz atma olanağı sağlayacak. Oksijen ve su buharı gibi biyolojik imza molekülleri heyecan verici bulgulara yol açabilir.

Bu teknik aynı zamanda gezegen döndükçe yansımadaki küçük değişiklikleri de yakalayabiliyor. Proxima b'deki bir okyanus ayna gibi davranarak parlak bir parıltı yaratacaktır.

VLT potansiyel olarak gözlemleyebilir. SPHERE ve ESPRESSO'nun bu tür zorlukların üstesinden gelebilmesi için, SPHERE'de yeni bir koronagraf ve cihazlar arasında bir fiber optik bağlantı da dahil olmak üzere yükseltmeler yapılması gerekecek; ancak Lovis ve Snellen, Proxima b'nin bileşimi ve yüzey özellikleri hakkında ilk bilgiyi 3 içinde sağlayabileceklerini düşünüyor. -5 yıl.

Öncü Gezegen

Proxima b birçok açıdan öncü olacak. Dış gezegen ana yıldızını gölgede bırakmıyor gibi görünüyor, bu da yıldız ışığının herhangi bir potansiyel atmosferden filtrelenebileceği anlamına geliyor (6). Ancak yukarıda açıklanan yöntemler bu tür bir ışığa dayanmıyor; bu da onları yakınlardaki diğer kırmızı cüce yıldızların etrafındaki kayalık dünyalara uygulanabilir hale getiriyor ve TRAPPIST-1'dekiler gibi (7) geçiş yapan ötegezegenler için kullanılan teknikleri tamamlayıcı hale getiriyor. Smithsonian Astrofizik Merkezi'nden astrofizikçi Jayne Birkby, yakındaki yıldızlar için yaşanabilir bölgede Dünya boyutunda geçiş yapan bir ötegezegen bulma ihtimalinin düşük, "yüzde 2'den az" olduğunu söylüyor. "Dolayısıyla, eğer yerel dış gezegen mahallemizi gerçekten anlamak istiyorsak, tüm bu tekniklerin işe yaramasına ihtiyacımız var."

Ancak en iyi tanımlama birkaç yıl daha uzakta olabilir. 2020'lerde Otuz Metre Teleskobu, Dev Magellan Teleskobu ve Avrupa Aşırı Büyük Teleskobu gibi yeni nesil yer tabanlı gözlemcileri, devasa aynalarıyla yakındaki dış gezegenlere odaklanmaya başlayacak. Geniş

2020'lerin ortasında fırlatılması planlanan uzay tabanlı bir gözlemevi olan Alan Kızılötesi Araştırma Teleskobu, Proxima Centauri'nin ışığını seçici olarak filtrelemek ve dış gezegeni görmek için benzer şekilde yıldız gölgesi olarak bilinen devasa taç yaprağı benzeri bir ekran kullanabilir. Bunun ötesinde, astronomi topluluğu 2030'larda uçmak için Habitable Exoplanet Imager'ı veya Büyük UV Optik ve Kızılötesi teleskopu seçmeyi umuyor; bunlardan her ikisi de doğrudan dış gezegen görüntüleme santralleri olacak.

Ancak Proxima b için tasarlanan belki de en cesur plan, ötegezegenin keşfedilmesinden önce bile Nisan 2016'da duyurulan Breakthrough Starshot'tır. Daha önce yayınlanmış fikirlere dayanarak proje, santimetre büyüklüğündeki uzay aracını 50 gigawatt'lık bir lazerle vuracak ve her birine fırlatma sırasında Uzay Mekiği ile aynı itme kuvvetini kazandıracak (6). Lazer ışığı, her bir nanoaraca ilâştirilmiş, son derece yansıtıcı, son derece ince bir tabaka olan güneş yelkenini iterek onları Proxima Centauri sistemine doğru hızlandıracaktır. Girişim, Rus risk sermayedarı Yuri Milner'in 100 milyon dolarıyla başladı. Projenin danışma komitesine başkanlık eden Loeb, önümüzdeki 5 yılı böyle bir misyonun uygulanabilir olup olmadığını belirlemek ve aynı zamanda gerekli teknolojilerin bazılarını geliştirmek için kullanmayı umduklarını söyledi.

Girişimde yer almayan Kipping, "Eğer işe yararsa ve insan zekası göreve uygunsa, bunun muazzam bir getirisi olacağını düşünüyorum" diyor. "4 ışık yılı uzaklıktan yapabileceğiniz çok şey var."

1Anglada-Escudé G, ve diğerleri. (2016) Proxima Centauri çevresinde ılıman bir yörüngede bulunan karasal bir gezegen adayı.Doğa536:437-440. 2 Gillon M, ve ark. (2017) Yakındaki aşırı soğuk cüce yıldız TRAPPIST-1'in etrafındaki yedi ılıman karasal gezegen.Doğa542:456-460. 3Dittmann JA, ve ark. (2017) Yakındaki soğuk bir yıldızın geçişinden geçen ılıman kayalık bir süper Dünya.Doğa544:333-336.

4Kreidberg L, Loeb A (2016) Proxima Centauri b'nin atmosferini karakterize etmeye yönelik beklentiler.Astrofizik J Lett832:L12. 5Lovis C, ve ark. (2017) SPHERE yüksek kontrastlı görüntüleyiciyi ESPRESSO'ya bağlayarak Proxima b'nin atmosferik karakterizasyonu spektroskopu.Astron Astrofizikleri599:A16.

6Kipping D ve ark. (2017) MOST fotometrisinde Proxima b'nin geçişlerine ilişkin kesin kanıt yok.Astron J153:93-112. 7Lubin P (2016) Yıldızlararası uçuşa yönelik bir yol haritası.JBIS J Br Gezegenlerarası Soc69:40-72.