

Yeni Gezegenler

Astronomi dünyası, gelmiş geçmiş en dişe dokunur buluşlardan biriyle çalkalanıyor: Yeni gezegenlerin keşfiyle... Sadece astronomi dünyası mı? İlginçliğini ve günceliğini "uzaylılar Dünya'ya ininceye değin" koruyacak bu keşifler, 7'den 70'e herkes için heyecan verici. Yeni gezegenlerden en ünlüsünün, 51 Pegasi yıldızına ait olanının kâşiflerinden Geoffrey Marcy'nin ifadesiyle, "Gezegenler altı yaşındaki bir çocuğun bile anlayıp ilgi duyabileceği şeylerden."

EVREN'DE güneş sistemleri oluşturan başka yıldızların bulunup bulunmadığı yüzyıllar boyu astronomlar için merak konusu olmuş. Oysa, çoğu bilimkurgu romanının ve filminin bize aşladığı merak bu değil. Gezegenleri sorgulama aşamasını çoktan geçmiş olan bu yapıtların gözü küçük, yeşil yaratıklardan başka bir şey görmüyor. İzledikleri filmlerin etkisiyle UFO avcısına dönüşenler uzaylıların dünyaya inişlerini bekleyedursunlar, evrende son günlere değin, içinde bulunduğu-muzun dışında bir güneş sisteminin izine bile rastlanmadığı biliniyor mu? Deyim herkesi mutlu edecekse eğer, nihayet astronomi dünyasına "bir UFO indi". Eğer çok sayıda bilim adamı ve ciddi astronomi kurumu vahim hesap hataları yapmıyorlarsa, Pegasus (Kanatlı) takımyıldızının büyük karesinin bir kenarına yakın konumdaki 51 Pegasi yıldızının bir gezegeni olduğu saptandı. 1940'larda ve 1970'li yıllarda da bilim adamları birtakım gezegenler keşfettiklerini zannemişler, ancak kısa sürede hata yaptıklarını farketmişlerdi. Ama astronomi dünyası bu kez iddialı. Daha fazla deneyim ve daha gelişmiş ekipmanın yardımıyla, bu kez turnayı gözünden vurdularını düşünüyorlar. Turnayı değilse de gökyüzünün ünlü Kanatlı'ını.

Temel astronomi kitapları, en yakın yıldızların civarında bile gezegen saptamanın çok zor olduğunu yazarlar. Bunu öne sürerken haklı bir gerekçeyi göz önünde bulunduruyorlar. Bir yıldızın, dev, parlak bir ışık topunun civarındaki

zavallı donuk bir kütleceği, bir gezegeni optik bir teleskopla ayırt etmek gerçekten olanaksız. Ancak, olanaksız derken, doğrudan doğruya görmenin olanaksız olduğundan söz ediliyor. Son yıllarda yapılan çalışmalar, Jüpiter veya katları büyüklüğünde bir gezegeni doğrudan doğruya görmeden de saptamanın ola-



naklarını doğurdu. Bir gezegen bir yıldızın çevresinde dolanırken yıldız olduğu yerde durmaz. Gerçekte iki gök cismi, hızları, yörünge boyutları ve kütleleriyle orantılı olacak biçimde ortak kütle merkezlerinin çevresinde dolanırlar. Söz konusu cisimler dev bir yıldız ve küçük bir gezegen olunca, yıldız yerinde duruyormuş gibi görünür. Gözle bakıldıklarında yerinde duruyormuş gibi görünen yıldızların cılız salınımları, hassas araçlar yardımıyla kaydedilebiliyor. Oldukça

yeni sayılabilecek bu yöntem meyvelerini vermeye başladı. Bunlardan ilki 51 Pegasi yıldızının olası gezegeni.

Yıldızların hareketlerini saptamanın en geçerli yolu hızlarının Dünya doğrultusundaki izdüşümünün etkisinden yararlanmak. Daha basit bir deyişle, Dünya'ya yaklaşıp uzaklaşma hızlarından... Bu ifade, yıldızın uzay boşluğunda çılgınca savrulduğu izlenimini uyanırmamalı. Biz, yıldızın "titreken" yaptığı hareketi inceliyoruz. Örneğin, Jüpiter Güneş'in binde biri kütleyle sahip. Yörünge dolanım hızı ise, saniyede 13 000 metre. Buna göre, bu ikili hareketliliğin Güneş'in payına düşen kısmı saniyede 13 metre olarak hesaplanabilir. Şehirde arabayla yapılacak gezinti hızına denk bu rakam, devasa güneşimiz için zayıf bir titreşim bile sayılmaz.

Şu anda dünya üzerinde yarım düzine kadar astronom'un elinde yıldızların hareketlerini saniyede birkaç metre duyarlılıkla saptayabilen gelişmiş spektrograflar var. Sözü edilen hız, insanın yürüyüş hızına denk. Bu araçlar, gök cisimlerinin hızlarını Doppler Etkisi yardımıyla hesaplıyorlar. Işığı yanı sıra ses için de geçerli olan Doppler Etkisi, adını, 1803-1853 yılları arasında yaşamış, bu etkiyi ilk kez tanımlayan bilim adamı Johann Doppler'den alıyor. Doppler etkisi, ses veya ışık dalgalarının frekanslarının, alıcı tarafından algılanma değerinin, bu dalgaların kaynağının hareket hızı tarafından etkilendiğini açıklıyor. Yanımızdan hızla geçip giden bir arabanın sesinde algıladığımız o ünlü ses tonu değişimi bu etkiye dayanıyor. Savaş filmlerinden aşına olduğumuz mermi sesleri de yine bu etkinin so-

nuçlarından, Dünyaya yaklaşıp uzaklaşan gezegenlerden gelen ışık ışınlarının frekansında da aynı biçimde hassas değişiklikler oluyor. Bu değişiklikleri inceleyerek yıldızların, "Dünya'ya göre", hızlarını saptamak olası. Elde edilen görelî hız değeri yıldıza ait bir gezegenin bulunup bulunmadığını ortaya koyacaktır. Saptanması kuramsal açıdan en kolay olan gezegenler çok büyük kütleli ve yıldıza en yakın yörüngede konuşlanmış olanlar. Zira, bu türden gezegenlerin yıldızlarının salınım hızları daha yüksek olacaktır.

Böyle bir ciddi gözlem programı Michel Mayor ve Didier Queloz tarafından yürütülüyor. Araştırmalarını 1994 Nisan'ından beridir sürdüren bu iki araştırmacı, Güneş'e benzeyen 142 yıldızı hedef olarak belirlemiş. Ekip araştırmalarını saniyede 12 metre hız hassasiyetine sahip bir spektroskop ve, 1.9 metrelik bir teleskop yardımıyla, Fransa'daki bir gözleminde sürdürüyor.

Mayor-Queloz ikilisi, geçtiğimiz Ekim ayında bombayı patlattı. 51 Pegasi yıldızının yörüngesinde bir gezegen saptamışlardı. Başlarda kimse inanmak istememişti. Ancak, geçen aylar boyunca itiraz bildirilmediği gibi, diğer gözlemcilerden de peşpeşe doğrulayıcı bilgiler akmaya başladı.

Yeni gezegen doğrusu biraz tuhaf bir tavır sergiliyor. Güneşinin etrafında dolanım süresi 4.2 gün. Yani bu gezegende bir yıl topu topu 4 gün sürüyor. 51 Pegasi yıldızının salınım hızı -60 ile 60 metre/saniye arasında değişiyor. Bu, izlenmesi kolay bir hız. Pegasi yıldızının, pek çok özelliği bakımından Güneş'e benzediği söylenebilir. Sahip ol-

Gezegenleri araştıranların yeni gözdesi 51 Pegasi yıldızı, adını, mitolojinin ünlü kanatlıatından alan Pegasus takımyıldızının büyük karesinin bir kenarına yakın konumda yer alıyor. Görüntüler, Pegasus takımyıldızının, adına kaynak olan kanatlıatla birlikte genel görünüşüne, bu takımyıldızın büyük karesine ve 51 Pegasi yıldızına ait.



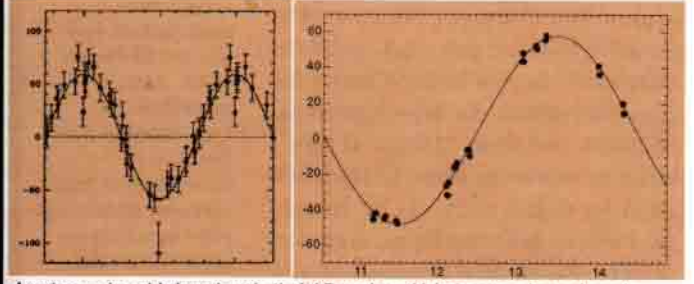
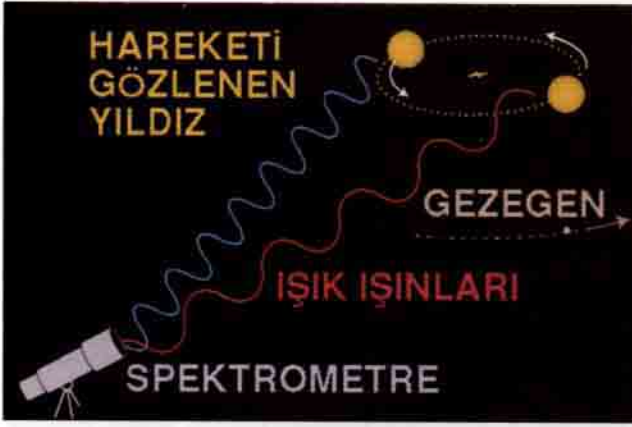
duğu, güneşine 7 milyon kilometre uzaklıktaki bir yörüngede bulunan gezegen, bizim Merkür'den sekiz kat küçük yarıçaplı bir yörüngede. Yine de 51 Pegasi'den yeterince uzakta. Yüzey sıcaklığı ise 1000° C olarak hesaplanmış.

Mayor, gözlem verilerini ıhman yıldızlar hakkında 6 Ekim'de Floransa'da yapılan bir toplantıda açıklamış. Takip

eden günlerde daha hassas araçlara sahip olanlarında araların da bulunduğu araştırmacılar 51 Pegasi'yi gözetim altına almışlar. Bunların arasında, büyük olasılıkla dünyanın en hassas yıldız hızı ölçüm aletlerini kullanan Geoffrey Marcy ve Paul Butler de bulunuyor. Lick Gözleminde çalıştırdıkları spektrografla, Doppler gözlemlerini saniyede 3 metre hassasiyetle gerçekleştirebiliyorlar. Bu araçla, 51 Pegasi'yi bir Pegasi yılı boyunca, yani 4 gün incelemişler. Bu incelemenin sonucunda, yıldızın -51 ile 51 metre/saniyelik bir salınım hızı olduğu saptanmış. Yaptıkları 27 ölçümü bir grafik üzerinde işaretleyen ikili, ortaya çıkan eğrinin kusursuz bir sinüs eğrisi olduğunu görmüş. Bu durum, gezegenin dairesel bir yörüngeye oturmuş olduğunu gösteriyor. Zaten beklenen de buydu. Çünkü, güneşine bu kadar yakın bir yörüngede dolanan bir gezegen ancak kusursuz bir dairesel yörünge çizerse güneşinin üstüne düşmekten kurtulabilir. Şu ana değin, iki astronom grubu daha bu sinüs eğrisi bi-



Marcy-Butler ekibinin çalıştığı, Kaliforniya Üniversitesi'ndeki Lick Gözlemevi'ne ait teleskobun bulunduğu büyük kubbe. Marcy-Butler ekibi kullandıkları, dünyanın en duyarlı spektrometresiyle, 51 Pegasi yıldızının hareketlerini 3 m/s hassasiyetle ölçmüşlerdi. Böylece, Mayor-Queloz ekibinin bulgularını doğrulayan ilk ekip olmuşlardı.



Araştırmacılar yıldızların hareketlerini Doppler etkisinden yararlanarak spektrometre ile ölçüyorlar. Soldaki grafik, Mayor-Queloz ekibinin ölçümlerinin grafiği. Sağdaki Grafik ise Marcy-Butler ekibinin verilerine ait. Dikey eksenler m/s türünden yıldız hızını ifade ediyor. Yatay eksenler ise zamanı. Sağdaki güncel ve hassas eğrinin yatay eksenindeki sayılar Ekim 1995 ayının günlerini gösteriyor.

çiminde salınım ve dairesel yörünge savlarını doğrulamış.

Gözlemlerin, gezegen dışında bir etmenin sonucu olamayacağı, en azından şimdilik fikir birliğiyle onaylanmış durumda. Hatta gezegenin kütlesi dışındaki tüm verilerin tüm gözlemciler tarafından aynı değerlerde gözlemlendiğini belirtmek gerekiyor. Gezegenin kütlesini bilebilmek için, gezegenin yörüngesinin Dünya'dan hangi açıyla gözlemlendiğini bilmek lazım. Soru şöyle de sorulabilir: Tencerenin kapağına yandan mı bakıyoruz, yukarıdan mı yoksa arada bir yerlerden mi?

Yandan bakmadığımız kesin, çünkü bu durumda gezegenin 51 Pegasi ile Dünya arasına girdiği noktada yıldızın parlaklığında bir düşüş olması, başka deyişle "yıldız tutulması" gerçekleşmesi gerekirdi. Bu gerçekleşmediğine göre, yörünge bize göre en az 5°'lik bir açıyla duruyor olmalı. Eğer bu açı olası en düşük değerindeyse, 51 Pegasi'nin gerçek salınımı bizim gözlediğimizden çok daha yüksek olmalıdır ki, bu, olası gezegenin kütlesinin çok yüksek olduğunu gösterir. Doğal veriler üzerinde yapılan pek çok inceleme, yörüngeyi 20°'lik bir açıyla gördüğümüzü ortaya koyuyor. Bu varsayım doğruysa, gezegen yaklaşık olarak Jüpiter'in yarısı kadar bir kütleyle sahip olmalı.

Şu günlerde üzerinde konuşulan tek konu, gezegenin kütlesi değil. Nasıl oluştuğu da ateşli bir tartışma konusu. Ve doğaldır ki, en iddialı ve spekülatif konu ise 51 Pegasi'nin dış yörüngelelerinde daha yaşanabilir, ikinci bir gezegeninin olup olmadığı. Önümüzdeki günler yeni sürprizlere gebe belki de...

Şu günlerde üzerinde konuşulan tek konu, gezegenin kütlesi değil. Nasıl oluştuğu da ateşli bir tartışma konusu. Ve doğaldır ki, en iddialı ve spekülatif konu ise 51 Pegasi'nin dış yörüngelelerinde daha yaşanabilir, ikinci bir gezegeninin olup olmadığı. Önümüzdeki günler yeni sürprizlere gebe belki de...

Bilinen En Uzak Galaksinin Keşfi

Caltech (Kaliforniya Teknoloji Enstitüsü) astronomları, 14 milyar ışık yılı uzakta, Virgo Takımyıldızı'na yakın, şimdikiye kadar bulunan en uzak galaksiyi keşfettiler. Henüz adlandırılmamış olan galaksi, bilinen en erken astronomi zamanına, Büyük Patlama(Big Bang)'dan bir milyar yıl sonra galaksilerin oluşmaya başladığı döneme tarihlendiriliyor. Bu galaksi hakkındaki çalışmalar, kendi galaksimiz Samanyolu'nun erken tarihi hakkında da ipuçları verebilir. Galaksi hakkındaki bulgular, Astrophysical Journal Letters Dergisi'nin 20 Ocak 1996 tarihli yayınında rapor edildi.

14 milyar ışık yılı uzaklıktaki oldukça belirsiz galaksi güçlükle görülebilir. Astronomlar bu galaksiyi, arkasında yatan kuasar yardımıyla buldular. Spot ışıkları gibi parlayan kuasarlara, Evren'deki en parlak nesnelere. Birçok astronom, kuasarlara, merkezlerindeki canavarimsı kara deliklerden güç aldıklarına inanıyor. Caltech bilim adamları, bu keşfi yaptıklarında, 10 metre çaplı W.M. Keck teleskobunu kullanarak, BR 1202-0725 isimli kuasara gözlemliyorlardı. Hawaii'de Maunokea Dağı'nın üstüne yerleştirilmiş bu alet Dünya'nın en büyük optik teleskobudur.

Caltech ekibinin gördüğü galaksiye ait iz, kuasardan gelen ışık tayfında karanlık soğurma çizgilerini oluşturuyor. Bir kuasar, en büyük dalga boyunda parladığından, tayfı, tüm renklerden oluşmuş süregelen bir gökkuşağı gibidir. Ama, Dünya ile kuasar arasında bir galaksi girdiğinde, galaksinin yıldızları arasında bulunan gaz, bazı dalga boylarındaki, ışığı soğurur ve

kuasar tayfında karanlık çizgiler bırakır. Caltech astronomları, galaksinin varlığını müjdeleyen bu karanlık çizgilere rastlamışlardı.

Kuasardan gelen ışığın galaksiyi geçip dünyaya ulaşması için 14 milyar yıl gerektiğinden, bugün görünen tayf, galaksinin 14 milyar yıl önceki durumunu yansıtır olmalı. Bilim adamlarının zaman içinde geriye bakmalarına izin veren bu durum, Evren'in ilk zamanlarında galaksinin nasıl oluştuğunu ve nasıl bu güne kadar ulaştığını incelemeye en güçlü yöntemlerden birini oluşturuyor. Soğurulan çizgiler açıkça görülebilmesine rağmen, galaksinin kendisinin görülebilmesi zor gerçekleşti. Caltech'tekiler ve dünya çevresinde mevzilenmiş diğer araştırma grupları, kuasara civarının görüntülerini çektiler ve kuasar yakınlarında belirsiz bir leke keşfettiler. Caltech ekibi görevlisi Limin Lu ve arkadaşları, bu lekenin galaksi olduğu belirtiyor. Astronomlar, belirsiz lekenin kendi tayfını elde etmek için yoğun çaba sarfediyorlar.

Caltech ekibi ayrıca, galaksi ve kuasar oluşturan gaz hakkında birçok bilgi verebilecek dalga boylarını ve çizgi soğurma gücünü de inceliyorlar. Gaz içindeki farklı elementler, farklı dalga boylarındaki ışığı soğuruyorlar. Ne kadar çok element olursa o kadar çok soğurulmuş çizgi oluşuyor. Astronomlar, kuasara tayfındaki çizgi soğurulmasını araştırarak, karbon, oksijen, silikon, alüminyum ve demir gibi "ağır elementler"i varlığını saptayabildiler. "Büyük Patlama" sonrasında boşlukta büyük olasılıkla, çoğunlukla hidrojen ve helyum gibi hafif elementler vardı. Ağır elementler, yıldız içindeki nükleer füzyon reaksiyonları ve yıldız patlamaları sonrasında oluşmuş ve yıldızlararası alana bırakılmış olmalı.

Astronomlar, bu soğurulma çizgilerini, uzak galaksidede ne kadar element bulunduğunu he-

saplayabilmek için de kullanıyorlar. Bu ağır elementlerin miktarının, Samanyolu'nda yıldızlararası gaz içinde bulunan seviyenin sadece yarısı kadar olduğu bulguları, Ağır elementlerin düşük seviyeleri, yıldızların galaksi içinde derece derece gelişmelerine ve yaşlanmalarına yönelik doğrudan bir kanıt teşkil ediyor. Daha yaşlı olan galaksimiz Samanyolu'nda daha yüksek miktarda ağır element bulmamızın nedeni de bu.

Farklı kütlelerdeki yıldızlar, sadece farklı miktarlarda değil, aynı zamanda farklı oranlarda element oluştururlar. Astronomlar, uzak galaksidedeki ağır element miktarını inceleyerek, buradaki elementlerin, Güneş'in kütlesinden 10 kat daha büyük yıldızlar tarafından oluşturulduğu sonucuna vardılar. Bu, kütlesi en çok olan yıldızların öldüğü ve ölürken de ağır elementlerini yıldızlararası gazı savurduğu anlamına gelir.

Az kütleli yıldızlar daha uzun süre parlamaya devam ederken, yoğun kütleli yıldızlar çabucak yanar. Astronomlar, farklı kütleli yıldızların yaşam uzunluğu hakkında kaba bir fikre sahipler. Uzaktaki galaksidede, Güneş'ten 10 kat daha yoğun kütleli yıldızlar ölecek bıraktıkları elementlerle yıldızlararası gazı katkıda bulunmuş olmalı. Bu, galaksidedeki ilk nesil yıldızların, bugün Dünya'dan görünen izlerini bırakmadan on milyarlarca yıl önce doğduğunu gösteriyor.

Galaksinin kendisi bugün gözlenen biçimiyle çok yaşlı değil. Birkaç on milyon yıl, astronomik anlamda kısa bir zamandır. Gezegenimiz Dünya 4 milyar 600 milyon yaşında olduğuna göre, bu uzak galaksi gerçekten oldukça genç. Galaksi, bizim galaksimiz Samanyolu'nun ilk nesil yıldızlarının doğduğu zamanki haline benzetilebilir.

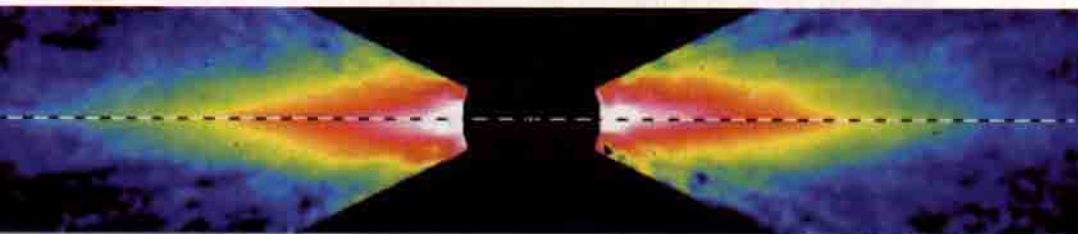
Science Daily, <http://www.sciencedaily.com/today/galaxy.htm>
Çeviri: Saadet Koç

Başka Gezegenler

Geoffrey Marcy ve Paul Butler, 51 Pegasi'nin bulunduğu bu yana geçen süre içinde iki gezegen daha bulduklarını açıkladılar. Ancak, bu iki gezegen üzerinde önceki kadar kesin bir fikir birliği yok henüz. Ocak ayında bildirilen bu iki gezegenden ilki Virgo (Başak) Takımyıldızı'nın civarındaki 70 Virginis yıldızının yörüngesinde saptanmış. 35 ışık yılı uzaklıktaki bu yıldızın olası gezegeni, yıldıza, 311 metre/saniyeye varan bir görelî salınım hızı doğuruyor. Yeni gezegenin bir yılı 117 gün olarak ölçülmüş. Marcy ve Butler ekibi bu gezegenin Jüpiter'in 6.5 katı kütleyle sahip olduğunu öngörüyor. Gezegenin tahmini yüzey sıcaklığı ise 83° C olarak hesaplanmış. Bu sıcaklık, ilk bakışta müthiş bir müjdenin habercisi gibi görünebilir. Çünkü, böyle bir ortamda su, sıvı olarak bulunabilir ve amino asitler hatta proteinler bile oluşabilir. Ancak, kolları sıvayıp yeni gezegende yaşam formları aramak erkencilik olacaktır. Keza, bu yeni gezegenin katı yapıda olduğu oldukça şüphe götürür. Yapılan hesapların dairesel bir yörüngeyi işaret etmediği gezegenin dev bir gaz külesinden ibaret olduğu düşünülüyor. Hatta, bu kütlelerin bir gezegenden çok "kahverengi cüce" olarak tanımlanması gerektiğini öne sürenlerin sayısı azımsanacak gibi değil.

Marcy-Butler ikilisinin duyurduğu ikinci yeni gezegen ise, Ursae Majoris (Büyükayı) Takımyıldızı'nın yakınında, yine 35 ışık yılı uzaklıkta. Bu gezegenin Jüpiter'in 2-3 katı kütleyle sahip olduğu öne sürülüyor. 47 Ursae Majoris adı verilen gezegenin bir yılı 1100 gün olarak hesaplanmış. Yüzey sıcaklığının ise -90° C olduğu düşünülüyor. 47 Ursae Majoris'in yörüngesinin dairesel olduğu açıklandı. Yapılan hesaplar doğruysa, bu gezegen bildiğimiz anlamda bir gezegen olmalı. Yine de 47

Beta Pictoris yıldızının çevresindeki toz çemberinin Hubble tarafından kaydedilmiş iç görüntüsü. Kesik çizgi çemberin genel eksenini gösteriyor. İç kısımdaki, beyaz-pembe-kırmızı renkleriyle belirginleşen bölge, bu eksene göre hafifçe bükülmüş görünüyor. Araştırmacılara göre böyle bir bükülmenin tek sebebi bir gezegenin varlığı olabilir.



Michael Mayor-Didier Queloz ekibi, çalışmalarını Aralık 1994 tarihinden beri Fransa'daki Haute-Provence gözlemevinde sürdürüyor. Fotoğraflar, kullandıkları 12 m/s çözünüme hassasiyetine sahip spektrometreye ait. 51 Pegasi yıldızının olası gezegeni ilk kez bu spektrometre yardımıyla Mayor-Queloz ekibince fark edilmişti.



Ursae Majoris, -90° C'lik yüzey sıcaklığıyla, biz Dünyalı'ların uzaylı canlı arama hevesinin üstüne ölü toprağı serpecek bir gezegen.

Astronomi dünyası yeni yıla gezegen avcılığıyla girerken, astronomi tartışmalarının başrolünü başkalarına kaptırması alışıldık olmayan, "esas oğlan" NASA'nın bu konuda neler yaptığını soranlar olabilir. NASA da, gezegen furcasını son anda ucundan da olsa yakalayabildi. Veriler ise yine tabii ki meşhur Hubble Uzay Teleskobu'ndan. Hubble Uzay Teleskobu'nun (HST), Beta Pictoris yıldızının yörüngesinde bir gezegen bulunduğuna dair ipuçları verdiği duyuruldu. Yıldızı çevreleyen toz çemberinde beklenmedik bir bükülme saptanmıştı. Araştırmacılar, bükülmeye getirilebilecek en geçerli açıklamanın, görünmeyen bir gezegenin çekim alanının etkisi olabileceğini söylüyorlar. Gezegenin, toz çemberinin iç çeperindeki temiz alanda olduğu düşünülüyor. Bu alanın temiz oluşu zaten

eskiden beridir, bir veya birkaç gezegenin bu bölgeyi süpürüyor oluşuyla açıklanıyordu. Hubble görüntüleri bu iddiayı destekleyici nitelikte görünüyor. Temiz boşlukta dolanan olası bir gezegenin Jüpiter boyutlarında, Jüpiter yörüngesi uzaklığında ve Jüpiter coğrafi yapısında olması bekleniyor. Ancak NASA araştırmacıları aynı boşlukta Dünya benzeri gezegenlerin de bulunabileceği olasılığını vurgulayarak, basın bültenlerinde kendi gezegenlerinin diğer yeni gezegenlerin altında kalır türden olmadığını savlıyorlar.

Astronomi dünyasının yeni gezegenler konusuna yönelen ani ilgisi, araştırmacıların birbirlerinin peşi sıra bulgularını açıklama zorunluluğu hissetmelerini doğurdu. Önümüzdeki günler de hiç kuşkusuz başka yeni gezegenlerin keşfine gebe. Bilim dünyasının ortak arzusu yeni gezegenlerin prematüre doğmamaları ve geçmişte tanık olunan hayal kırıklıklarının tekrar yaşanmaması yönünde. temkinli bir gezegen yarışından bütün insanlık galip çıkacaktır.

Özgür Kurtuluş

Kaynaklar
MacRobert, Alan M., Joshua Roth, "The Planet of 51 Pegasi", Sky and Telescope, Ocak 1996
<http://www.newscientist.com/ps/thisweek/science/s0121.htm>
<http://www.skypub.com/news/news.html>
<http://www.stsci.edu/pubinfo/press-releases/96-02.txt>
<http://www.zebu.uiregion.edu/51pega.html>
<http://www.obs-hp.fr/>