

GÜNEŞ SİSTEMİ DIŞI GEZEĞEN SİSTEMLERİ

F. Korhan YELKENCİ¹

Özet

Bilindiği gibi, gelişen teknoloji ile günümüzde birçok yeni gezegenler keşfedilmiştir. Yakın ve Güneş benzeri yıldızların taranmasıyla dünya benzeri bir gezegenin dolayısıyla yaşamın bulunması olasıdır. Ayrıca Güneş benzeri olmayan yıldızların çevresindeki sistemlerde de olası gezegenler araştırılmaktadır. Gözlemsel yolla elde edilecek bilgiler şüphesiz gezegen sistemleri konusunda çalışan araştırmacılar için hayati önem taşımaktadır.

Bu çalışmada Güneş Sistemi dışı gezegen sistemlerinin bulunuş yöntemleri ve yöntemlerin özellikleri anlatılacaktır. Türkiye’de bu çalışmaların yapılmasına yönelik gelişmenin nasıl olması gerekliliği tartışılacaktır.

1. Giriş

Güneş sistemi yaşamı içinde barındır. Bu tartışılmaz bir gerçekliktir. Soru şu ki evrenin sınırları ve iç yapısı düşünüldüğünde Güneş sistemimiz tek midir ve başka sistemler yada canlı yaşamı yok mudur? 100 milyarlarca yıldız barındıran yüz milyarlarca galaksiden söz edersek bu boyutlardaki bir evrende sadece bizim yaşadığımızı düşünmek artık gerçekliğini yitirecek bir varsayım olabilir.

Güneş sistemi dışındaki gezegenlerin araştırılmasının iki tane önemli dayanak noktası vardır. Bunlardan birincisi ve biraz da felsefi olanı evrende yalnız olmadığımızın sorgulanması ve gerçekliğinin ispatlanmasıdır.

İkinci ve en önemlisi ise doğrudan astronomik gözlemler sayesinde Güneş dışı gezegenlerin bulunmasını sağlamaktır. Yani spekülasyonlara yada bilinmeyenlere bilimsel anlamda cevap vermektir.

Başka yıldızların çevresinde yörüngelerde dolanan gezegenlerin varlığı düşüncesi eski Yunana kadar dayanmaktadır. Son yıllara kadar dolaylı yöntemler kullanılarak keşfedilen Güneş Sistemi dışı gezegenler, gözlem araç ve tekniklerindeki gelişmeler sayesinde doğrudan da gözlenebilir olmuştur.

Şu ana kadar 204 Güneş dışı gezegen tespit edilmiştir (29 Ağustos 2006 güncellemeli <http://exoplanet.eu/>). Bunlar;

- Radyal hız; 164 adet gezegen sistemi
192 gezegen
20 çoklu gezegen sistemi
- Mikrolensing; 4 gezegen
- Doğrudan görüntüleme; 4 gezegen
- Pulsar gezegen; 2 gezegen sistemi
4 gezegen
1 çoklu gezegen sistemi

¹ İstanbul Üniversitesi, Fen Fakültesi, Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü, 34119 Üniversite, İstanbul
e-posta: korhanyelkenci@gmail.com

yöntemleri ile bulunmuşlardır. Keşfedilen bazı örnek gezegen sistemleri Tablo-1’de gösterilmektedir.

Tablo-1

Yıldız Adı	Msini (M _{Jup})	Periyot(d)	Yarı Büyük eksen (AB)	Eccentricity	K(m/s)
<i>51 Peg</i>	0.46	4.231	0.05	0.01	54.99
<i>Ups And</i>	0.69	4.6171	0.059	0.012	70.2
<i>70 Vir</i>	7.44	116.689	0.48	0.4	315.2
<i>47 Uma</i>	2.54	1089	2.09	0.06	49.3
<i>16 Cyg</i>	1.69	798.938	1.67	0.67	51.24
<i>55 Cnc</i>	4.05	5360	5.9	0.16	49.3
<i>Tau Boo</i>	4.13	3.312	0.05	0.01	471.4

2. Yöntemler

Güneş Ötesi Gezegenleri Arama Yöntemleri aşağıda sıralanmaktadır.

- **Dolaylı Yöntemler:**
 - Radyal Hız
 - Astrometri
 - Kütle-çekimsel Mercek
 - Transit
- **Doğrudan Yöntemler:**
 - Spektroskopi ve Fotometri
 - Doğrudan Görüntüleme

2.1. Dolaylı Yöntemler:

Radyal hız yöntemi en başarılı bulma yöntemidir. Gerçek kütlelerin tayininde çoğunlukla bu yöntem ihtiyacı duyulur. Yöntem uzaklıktan bağımsız çalışır. Gelecek 10 yılda bu yöntemle 1000’e yakın yeni keşif yapılacağı tahmin edilmektedir. Bu yöntem ayrıca yörüngelerin basit parametreleri, yıldızın pulsasyonu yada lekeleri gibi özelliklerin bulunmasında da kullanılmaktadır.

Astrometri yöntemi uzun yörünge dönemli gezegenler için iyi sonuç vermektedir. Ancak sadece yakın yıldızlara uygulanabilir. Bu yöntem için gözlem hassasiyetinin yeterli olması gerekmektedir.

Gerçek kütleyle ulaşmak için çeşitli yöntemleri birleştirmemiz gerekir.

- Radyal Hız + Transit
- Radyal Hız + Astrometri
- Doğrudan Görüntüleme + Astrometri

Ancak gerçek kütlelerin bilinmesi halinde bulunan cismin bir gezegen olduğu onaylanmaktadır.

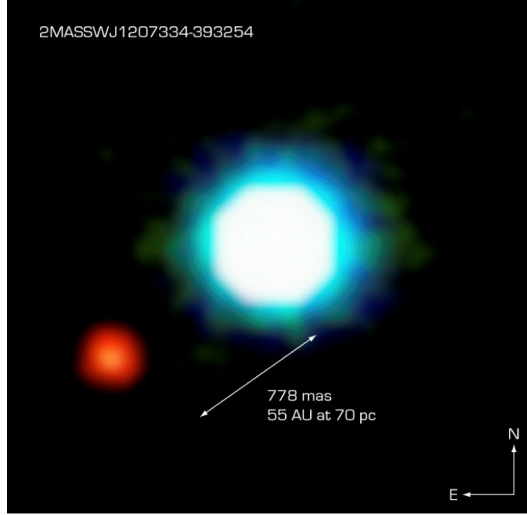
Transit yöntemi de kısa yörünge dönemli gezegenlerde kullanılır. Bu sayede gezegenin çapını bulabiliriz. Radyal hız yöntemi ile birlikte uygulayabilirsek gerçek kütleyle doğru şekilde elde ederiz. Ayrıca gezegenin atmosfer kompozisyonu ve albedosunu gibi özelliklerine de ulaşabilmekteyiz.

Kütle-çekimsel Mercek yöntemi, Yer benzeri bir gezegen belirlemenin bir kaç yönteminden biridir.

Güneş ötesi gezegen sistemlerinin istatistiksel çalışmaları için kullanışlı bir yöntemdir. Ancak bu yöntemle yörünge parametreleri iyi belirlenemez ve sadece bir kereliğe mahsustur yani geri dönüp tekrardan çalışılmaz.

2.2. Doğrudan Yöntemler:

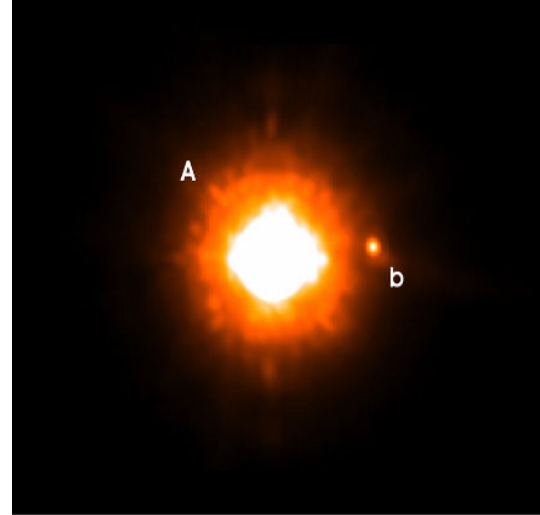
Doğrudan Görüntüleme, direk görebilmek en geçerli gözlemdir. Ancak teknolojik açıdan en zor yöntemdir. Bulduğumuz cismin tamamen kendisinin çalışılmasına olanak tanır. Radyal hız yöntemi ile desteklenirse kütle değerine kolaylıkla ulaşılabilir. Şekil-1 ve Şekil-2’de bu şekilde gözlenmiş iki adet örnek gösterilmektedir.



The Brown Dwarf 2M1207 and its Planetary Companion
(VLT/NACO)

ESO PR Photo 14a/05 (30 April 2005)

© ESO



The Sub-Stellar Companion to GQ Lupi
(NACO/VLT)

ESO PR Photo 18a/05 (7 April 2005)

© European Southern Observatory

Şekil-1

Şekil-2

Spektroskopik ve Fotometrik yöntem, çift yıldızlara uygulandığı gibi tayfsal ve fotometrik verilerinin birleştirilmesinden sistemler hakkında kesin çözümlere ulaşabilmemizi sağlamaktadır.

3. Sonuç

Yapılan yeni gözlemler göstermiştir ki gezegen araştırmaları teknolojik gelişmelere bağlıdır. Bunun için atmosfer etkisinin ortadan kaldırıldığı, hassasiyeti artırılmış uydu teleskoplar kullanılması ve daha geniş bir perspektifte araştırmaların sürdürülmesi gerekmektedir.

BOSS (NASA), DARWIN (ESA), GAIA (ESA), KEPLER (NASA) gibi projeler bu konudaki araştırmalar için geliştirilmektedirler.

Ayrıca Yer-Tabanlı gözlemleri, ekipmanları ve varolan çeşitli gözlem teknikleri ile de bu araştırmalara katılmaktadırlar.

TUG(TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi)’de da bu konuda araştırmalar yapılabilir ancak yüksek çözünürlüklü tayfçekerlere ihtiyaç vardır. Eldeki imkanlarla yapılan bir Güneş dışı gezegen gözleminde en kötü ihtimalle bir kahverengi cücenin bulunması düşünülmektedir.

Kaynaklar:

<http://www.mpia-hd.mpg.de/EXTRA2005/> Extra Solar Planetary Systems,Lectures,17-23 October 2005, Max Plank Institute

<http://exoplanet.eu/>

<http://www.public.asu.edu/~sciref/exoplnt.htm>
<http://www.dtm.ciw.edu/boss/>
http://www.universe.nasa.gov/exoplanets_stars/research.html
<http://sci.esa.int/science-e/www/area/index.cfm?fareaid=26>
http://planetquest.jpl.nasa.gov/TPF/tpf_index.cfm
<http://brucegary.net/XO1/x.htm>