

GÜNEŞ SİSTEMİMİZ TEK Mİ?

Doç.Dr.Osman DEMİRCAN

19 yüzyılın son çeyreğinde G. Schiaparelli ve P.Lowell gibi meşhur astronomlar, Mars yüzeyinde gördükleri bazı ayrıntıları, orada var olduğunu kabul ettiler. Üstün medeniyetin su kanalları olarak yorumladılar. O zaman çok kişi, Marslıların büyük kanallarla kutuplardan su taşıdığına inanıyordu. Hatta sonradan iki Mars uydusunun yörünge hesapları gözlemlerle uyumlayınca, onların Marslılar tarafından yörüngeye oturtulmuş içleri boş yaşam merkezleri olduğu bile ileri sürüldü. Sonradan geliştirilen daha duyarlı teleskoplarla Mars'ta ne kanal görüldü ne de uydularının içi boş olduğuna ilişkin bir kanıt bulundu. Daha önce büyük astronomlar bile, bilimsel gözlem sonuçlarıyla, inanmak istedikleri şeyleri birbirine karıştırmışlardı. Mars'ta bugün yaşam yoktur; fakat özellikle 1976'da Mars'a indirilen iki Viking aracıyla yapılan incelemeler, Mars'ta bir zamanlar çok miktarda su bulunduğunu göstermektedir. Belki de o dönemlerde Mars'ta yaşam vardı.

Jüpiter, Satürn gibi büyük gezegenlerin kalın atmosferlerinin bir bölgesinde sıcaklığın yaşam için uygun olduğu, bu bölgelerde Nitrojen denizleri ve bu denizlerde Metan buzulları olduğu bilinmektedir. Bu ortamlarda ilkel yaşam türlerinin bulunabileceği de göz ardı edilmektedir. Her şeye karşın, bugüne kadar güneş sistemi içerisinde başka bir gezegende, bizim gibi medeniyetler kurmuş canlılar bulunamamıştır ve böylece artık biliyoruz ki, güneş sistemi içerisinde yalnız yaşamak tayız. Öyleyse Dünyamız'da emniyetliyiz. En azından, ne olduğunu bilmediğimiz olası dış uygarlıkların saldırılarından uzağız. Bu kadar sorun içerisinde bir de dünya dışı yaratıklarla uğraşmak zorunda değiliz. Fakat olası dünya dışı yaratıkların, bize düşmanca saldırıracaklarını nereden biliyoruz? Belki de bize yardım ederler, bizi dertlerimizden kurtarırlar. Böyle olmasa bile en azından onları tanımış oluruz. Peki, güneş sisteminde yalnız olduğumuza göre nerede arayalım bu

Uçsuz bucaksız evrende sonsuz sayıda yıldızdan bir tanesi ve bu yıldızın etrafında aynı düzlemde aynı yönde dolaşan dokuz büyük gezegen. Güneş, bu dokuz gezegen, küçük gezegenler ve kuyruklu yıldızlarla beraber 6 milyar km. yarıçaplı bir küre içerisinde yer alan güneş sistemini oluşturuyor. Güneş sisteminin sadece bir gezegeninde yüzey, denizler ve hava katmanları, karbon moleküllerini temel alan canlılar için yaşama ortamı oluşturmuş ve bu uygun ortamda yaşayan canlılardan bir tanesi, düşünme yeteneğini de geliştirerek yakın çevresini sürekli araştırıyor: Evrende yalnız mıyız? Başka dünyalar da yaşayan canlılar var mı? Nerede bu başka dünyalar, başka güneş sistemleri?

dostları? Yıldızlarda değil herhalde? Çünkü yıldızlar yaşam için oldukça sıcaktır. Ya tek gördüğümüz yıldızların etrafında Dünya gibi gezegenler olamaz mı? Evrende milyarlarca gökadası ve her gökadasında aşağı yukarı yüz milyar yıldız var. Üstelik bu yıldızların çoğunluğu Güneş benzeri yıldızlar. Güneş, dokuz büyük gezegeniyle bu koca evrende imtiyazlı olabilir mi? "Mümkün" diyor bazı astronomlar ve ekliyorlar: "Güneş sistemi özgün bir oluşum geçirmiş olabilir. Çünkü yıllardır yörüngesinde gezegen bulunan yıldızlar aranıyor; ama bugüne kadar bir tek bile bulunamamış."

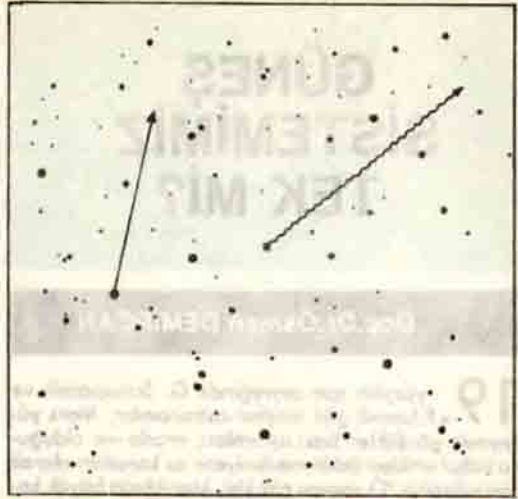
1937 yılında meşhur astronom Van de Kamp, Güneş'e 5,9 ışık yılı uzakta dördüncü yakın yıldız Barnard yıldızı olarak da bilinen Münich 15040'ın uzay hareketini izlemeye başladı ve 1963'te bu gözlemlerden, Barnard yıldızının etrafında 24 yılda bir dolanan Jüpiter büyüklüğünde bir gezegen bulunduğunu duyurdu. Sonradan, G.Gatewood ve H.Eichhorn, yaptıkları bağımsız gözlemlerin yukarıdaki sonucu doğrulamadığını gördüler; fakat Barnard yıldızının uzay hareketi, sanki bir şeyden etkileniyordu. Van de Kamp değerlendirmesini yeniledi ve bu kez Barnard yıldızı etrafında bir değil iki gezegen olduğunu duyurdu. Doğal olarak, gezegenler teleskopla doğrudan doğruya görünmüyorlar; fakat yıldızın öz hareketindeki küçük ve dönemli salınımların nedeni olarak düşünülüyorlardı. Biliyoruz ki, uzayda çekimsel olarak birbirine bağlı iki cisim kütle merkezi etrafında dolanırlar ve bunun sonucu uzayda öz hareketleri birer sinüs eğrisi olur (bkz. Şekil 1). Son yıllarda R. Herrington'un daha duyarlı ölçümlerine göre Barnard yıldızının uzay hareketi ölçüm sınırları içinde bir sinüs eğrisi değildir. Bu durumda Barnard yıldızının Jüpiter büyüklüğünde bir gezegeni yoktur; fakat daha küçük bir ya da daha fazla sayıda gezegeni olabilir. Çünkü gözlem duyarlılığı, daha küçük gezegenlerin varlığını saptayacak kadar iyi değildir. Yakın bir yıldız etrafındaki Dünya büyüklüğünde bir gezegenin, yıldızın uzay hareketine etkisini saptayabilmek için teleskobun ayırma gücünün bir derecenin milyonda birinden çok daha iyi olması gerekmektedir. Bu ise bugünkü en iyi teleskopların ayırma gücünden 100 kat

Vega'nın çevresinde halka şeklinde bir bulut oluşturan parçalar, yıldızın oluşumu sırasında arta kalanlardır.



Yıldız adı	Kütlesi (güneş kütlesi cinsinden)	Uzaklığı (ışık yılı)	Uzay hareketinde sapma (açı san.)
1-Proxima Centauri (Alfa Cen.C)	0.12	4.3	0.032
2-Alfa Cen.A	1.00	4.4	0.004
3-Alfa Cen.B	0.81	4.4	0.005
4-Barnard yıldızı	0.16	5.9	0.117
5-Wolf 359	0.10	7.6	0.023
6-Lalande 21185	0.30	8.2	0.007
7-Sirius A	1.58	8.7	0.001
8-Sirius B	0.26	8.7	0.007
9-Luyken 726-8 A	0.11	8.9	0.017
10-Luyten 726-8 B	0.12	8.9	0.016

Bize en yakın on yıldız. Bu yıldızların etrafında Jüpiter benzeri gezegenler varsa onların uzay hareketlerindeki sapmalar (son sütun) bugünkü astrometrik teleskopların duyarlık sınırları içinde olduğu halde henüz hiçbir benzer dönemli sapma kesin olarak saptanmış değildir.



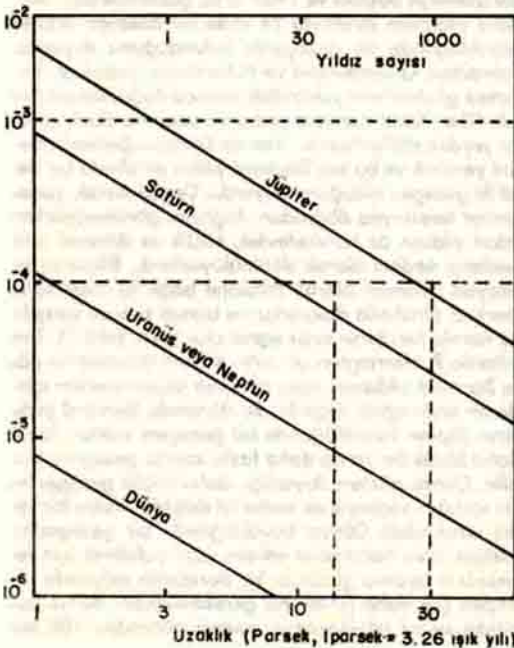
Şekil 1: Gezegeni olmayan bir yıldızın uzay hareketi doğrusaldır. Gezegeni olan bir yıldızın uzay hareketiyse bir doğru etrafında dönemli saptamalar yapar.

daha küçüktür.

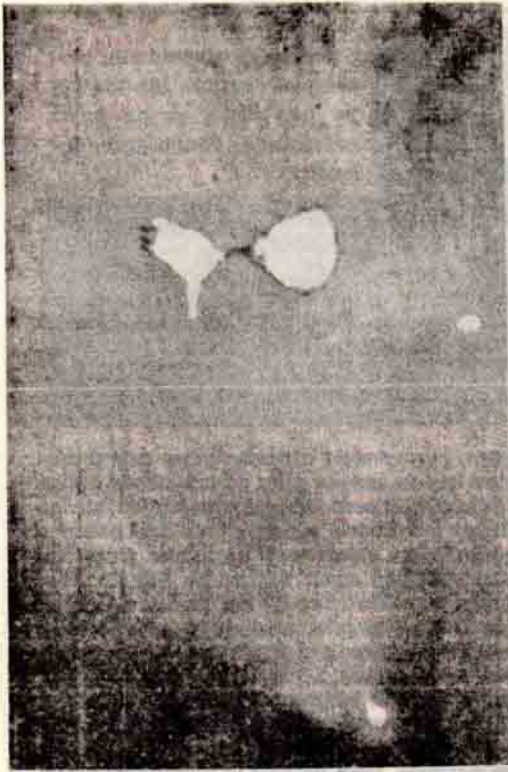
Eğer varsa, diğer güneş sistemlerini saptamanın başkaca yolları da vardır. İlk olarak, böyle bir sistemin temel düzleminde bulunduğumuzu kabul edelim. Gezegen (veya gezegenler) yıldızın önünden geçerken, yıldız ışığında bir sönümlenme olacaktır. Böyle bir sönümlenmeyi gözleyebilirsek, yıldız etrafında en az bir gezegen varlığını saptamış oluruz. Fakat Güneş benzeri bir yıldızın, Jüpiter benzeri bir gezegenden görsel bölgede birkaç milyar kez daha parlak olduğu düşünülürse, yöntemdeki uygulanabilirliğin ne kadar zayıf olduğu görülür. Yine de sistem çok uzun dalga boylarında gözlenirse, söz konusu sönümlemenin gözlenebilme

olasılığı vardır. Çünkü uzun dalga boylarına gidildikçe Güneş ışınımı azalırken, gezegen ışınımı artar. Yıldızın ışığı herhangi bir şekilde yapay olarak örtülebilirse, çok uzun dalga boylarında etrafındaki gezegenlerin görülebileceği olasılığı daha da artar. Fakat bu da pratikte bugün için uygulanmayan bir tekniktir. Diğer taraftan, bugün kullanılan uzun dalgaboyu alıcıları bir bakıma görme eksikliğine sahiptir: Yıldızları net göremezler; yani ayırma güçleri çok kötüdür.

Başka bir yöntem fotometrik ve konum gözlemleri yerine tayfsal gözlemleri temel alır. Biliyoruz ki hareketli gök cisimlerinin tayf çizgileri de hareketlidir. Cisim bize yaklaşırsa tayf çizgileri kısa dalga boylarına, uzaklaşırsa uzun dalga boylarına kayar. Bu kayma zamanla dönemli bir değişim gösteriyorsa cismin bir başka cisim etkisiyle kütle merkezi etrafında dönemli bir hareketi söz konusudur. Bir gezegenin neden olabile-



Şekil 2: Güneş benzeri bir yıldızın uzay hareketine değişik kütleli gezegen etkisi (y-ekseninde açı saniyesi cinsinden gösterilmiştir). Gezegenin yıldız etrafındaki yörüngesini 5 yılda tamamladığı kabul edilmiştir. Yer yüzeyinden yapılan konum gözlemlerinin ölçüm duyarlığı 0.001 açı saniyesinden daha kötüdür. Bu limit "speckle interferometre" ile 0.0001 açı saniyesine indirilirse, atmosfer dışından 0.000001 açı saniyesi duyarlıklı gözlemler yapılabilir. Dünya benzeri gezegenlerin saptanması da kapsayan ayrıntılı bir istatistik araştırma için en az 33 ışık yılına kadar tüm yıldızlar (~100 kadar) 0.000001 açı saniyesi ayırma gücü altında incelenmelidir.



Bu yapay fotoğrafta IRAS tarafından keşfedilen toz halkası görülmektedir. Merkezinde güneş bulunan bu halka Mars ve Jüpiter'in yörüngeleri arasında uzanmaktadır (altta).

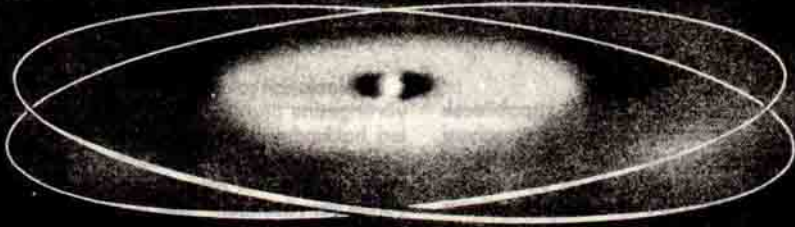
ceği bu tür kaymalar saniyede 10-20 m'lik yaklaşma uzaklaşma hızlarına karşı gelir. Bugün gözlemsel ölçüm duyarlığı da 15 m/san'ye kadar inmektedir. Yakın gelecek 1 m/saniye'lik hızların bile ölçülebileceğine inanılmaktadır. Tayfsal yöntemin dezavantajı tayf çizgilerine gezegen etkisiyle yıldızın aynı büyüklükte olabilen büzülüp-genişleme etkisinin ayıramamasıdır. Bu yöntemle Kitt-Peak Gözlemevi'nde 123 Güneş benzeri yıldız üzerine sürdürülen bir çalışmada bu yıldızlardan üçte birinin dikine hızlarının 10-20 m/san'lik dönemli değişimler gösterdiği anlaşılmıştır. Fakat kaç tanesinde bu değişimin gezegen varlığından kaynaklandığını bilmiyoruz.

Interferometre denen bir başka yöntemle astronomlar gözlemlere Dünya atmosferinin etkisini gidermeyi başarmışlardır. Çift yıldız bileşenleri arasındaki uzaklıklar hatta yakın dev yıldızların çapları bu yöntemle bulunabilmektedir. Özellikle son 15 yıldır A.Labeyrie tarafından geliştirilen "spekle interferometre" tekniğiyle ulaşılan açı, saniyesinin on binde biri kadarlık ölçüm duyarlığı diğer güneş sistemlerinin saptanması için oldukça yeterli görünmektedir. Bu teknikle henüz yakın yıldızlarda detaylı bir gezegen saptama taraması yapılmamıştır. NASA'da bunun için geliştirilen projeler ödenek beklemektedir.

Şu anda gözlemsel teknikler, varsa diğer güneş sistemlerini saptayabilecek kapasitede olmasına karşın henüz geniş kapsamlı projeler uygulanmaya konmadığı için başka güneş sistemlerinin varlığına ilişkin hiçbir kesin gözlemsel kanıta sahip değiliz.

Ancak bu yönde büyük olasılıklar var. Çok yakın yıldızlara baktığımızda en yakın yıldızın üçlü bir yıldız sisteminin üyesi olması, diğer birçok yakın yıldızın uzay hareketlerinde düzensizlik belirtileri, diğer bir kısmında da görünmeyen siyah ve beyaz cüce yıldızların keşfedilmiş olması yıldızlarda gezegen varlığının yaygın olabileceğini göstermektedir.

Bu kanıtlara ek olarak kırmızıötesi astronomi uydusu IRAS 1983 yılı içinde Vega, Fomalhaut gibi birçok parlak yıldız etrafında disk biçimli toz bulutları keşfetmiş ve bunlar henüz oluşmakta olan yeni güneş sistemleri olarak yorumlanmıştır. Bu gözlemlerde toz bulutlarının gezegen olarak yoğunlaşma belirtileri varsa da IRAS'ın ayırma gücü kötü olduğu için bunun gerçek olduğu



Beta pictoris yıldızını çevreleyen oluşum, bir toz veya gaz diski, ya da belki çevresinde dönen gezegenlerdir.

GÜNEŞ SİSTEMİ DIŞINDAKİ GİZLİ DÜNYALAR

Uzaya kırmızı ötesi dalga boyunda gözlem yapmak üzere gönderilen IRAS uydusu, bazı yıldızların etrafında bizim güneş sistemine benzer gezegen sistemlerinin varlığını ilk kez, ortaya koydu. Bu sistemler üzerinde yapılacak çalışmalar ise yine yer yüzünden teleskoplarla yapılacak ayrıntılı incelemelere kaldı. Bradford Smith ve Richard Terrell adlı iki gökbilimci liginci bir teknik kullanarak daha önce IRAS'ın bulduğu Beta Pictoris yıldızının etrafındaki gaz, toz ve büyük olasılıkla gezegenlerin dolastığı halkanın fotoğrafını çekmeyi başardılar Hawaii Adası'ndaki, yakın kırmızı ötesi gölgede gözlem yapan teleskobun odağına fotoğraf plağından 40 kez daha duyarlı yük bağlamalı duyaç (CCD) diye bilinen bir aygıt yerleştirdiler. Ortadaki yıldızın ışığının, çevresindeki halkadan gelen ışığı örtme-

mesini için de sadece yıldız görüntüsünün önüne çok küçük bir perde koyuldu. Bu şekilde, bizden 50 ışık yılı ötedeki yıldızın etrafındaki halkanın görüntüsünü elde etmeyi başardılar. Gökbilimciler yaptıkları analiz sonucu bu halkanın, boyutları bir mikron ile 5-10 km. arasında değişen buz ve kaya parçalarından oluştuğunu ileri sürmektedirler. Bradford Smith ise, bu yapıyı güneş sistemimizde 2-3 ışık yılı uzaklıktaki Oort kuyruklu yıldız bulutuna benzetmektedir. Bilindiği gibi sistemimizi ara sıra ziyaret eden parabolik yörüngeli kuyruklu yıldızlar bu buluttan gelmektedir. Beta Pictoris'ın etrafındaki diskin iç kenarının yıldız uzaklığı Uranüs-Neptün gezegenlerinin Güneş'e olan uzaklığı dolayındadır. Böyle, güneş sistemine benzer sistemlerin bulunması evrende tek olmadığımızın kanıtı olarak gösterilmektedir. Çünkü güneş sisteminin oluşumu konusunda ileri sürülen kuramlardan bazıları, sistemin evrende tek oluşunu gösteriyordu.

Discover'dan Çev: Dr. Ethem DERMAN

söylenmemektedir. Yakın gelecekte NASA yeni bir kırmızıötesi gözlem uydusu fırlatmayı planlamaktadır. Bu yeni uydunun ayırma gücü, 10 ışık yılı uzaklığa kadar yıldızlarda Jüpiter benzeri gezegenleri saptayabilecek büyüklükte olacağı sanılmaktadır. Gezegenli yıldızların bir istatistiği için daha geniş bölgede daha fazla yıldız üzerinde araştırma yapılması gerekmektedir. Bizim dışımızda gezegenli yıldız bolluğu ne kadar fazlaysa canlıların yaşadığı gezegen bolluğu da o kadar fazla olacaktır.

Birkaç yıl içinde uzaya konum gözlemi yapabilecek iki uydudan oluşacaktır. Bunlardan ilki binde iki açı saniyesi doğrulukla konum gözlemi yapabilecek olan uzay teleskobu, ikincisi de ayırma gücü binde bir açı saniyesi kadar olacak olan HIPPARCHOS uydusudur. Bu ölçüm duyarlılıkları çok iyi olmamakla beraber yakın yıldızlarda büyük gezegen varlıkları hakkında kesin bilgiler elde etmeye yeterli olduğu bilinmektedir.

Bu arada uzay teleskobuna göre çok daha ucuz mal olacak ve daha duyarlı gözlem yapacak astrometrik bir teleskobun atmosfer dışına fırlatılması düşünü-

mektedir. Planlamaya göre bu teleskopla 33 ışık yılı uzaklığa kadar tüm yıldızlarda varsa Dünya benzeri ve daha büyük gezegenler saptanabilecektir. NASA, Güneş Sistemi Araştırma Komitesi özellikle Uranüs ve Neptün benzeri gezegenlere bakılmasını önermektedir. Bu durumda 33 ışık yılı uzaklık için 0.00001 açı saniyesi gözlem duyarlılığı yeterli olacak, gözlem zamanı küçük tutulabileceğinden çok sayıda yıldız incelenebilecektir.

Bu planlanan çok duyarlı astrometrik teleskop Dünya yörüngesine oturtulabilirse, varsa diğer güneş sistemleri hakkındaki kesin bilgi 15 yıllık sistematik yoğun gözlem ve analizler sonucunda elde edilebilecek. Bu kadar bekleyecek miyiz bu da belli değil. Çünkü bu yönde yer yüzünden "spekle interferometre" ile çalışmalar hızlanmış durumda. Kısa süre önce B.Zuckerman, S.Beckwith, M.Skrutskie ve M.Dyck iki yıldız (HL Tauri ve R Monocerotis) etrafında disk biçimli toz bulutları olduğunu, bunların yeni oluşan güneş sistemleri olabileceğini duyurdular. Sanırsanız diğer güneş sistemleri hakkında 15 yıl geçmeden çok şey öğreneceğiz.