

AMATÖR GÖKBİLİMCİLER İŞBAŞINDA

Birçok bilim dalıyla amatör olarak da ilgilenmek mümkün. Bu, özellikle çok fazla araç-gerecin ve ağır kuramsal bilginin gerekmediği, gözleme dayanan bilim dalları için geçerli. Nitekim, amatör gökbilimciler, yalnızca gökyüzünü gözlemlemekle kalmıyor; çıplak gözle ya da teleskoplarıyla, birçok bilimsel çalışmaya katkıda bulunuyorlar. Üstelik bunun için gözlemevlerinde bulunan büyük teleskoplara ya da özel algılayıcılara gerek yok. Birçok amatör gökbilimci, değişen yıldız gözlemlerinden Güneş-dışı gezegen avcılığına kadar, birçok bilimsel gözlemi yapabilecekleri donanımaya zaten sahip.

Gökbilim, amatör olarak uğraşılabilir bilim dallarının başında gelir. Gökbilimin, “hobi” olarak da yapılmasına başlanışı, 1950’li yıllardan sonra gerçekleşti. Bundan önce gökyüzü gözlemleri, ancak profesyonel gökbilimciler ya da fen bilimlerine ilgi duyan birkaç meraklılarca yapılıyordu. Gökbilim 20. yüzyılın sonlarında, “amatör” niteliği de kazanarak, çok daha sosyal bir etkinlik haline geldi. Fen bilimlerine karşı ilgili olsun ya da olmasın, yıldızların ve öteki gök cisimlerinin çekiciliği, her kesimden insanı cazip gelmeye başladı. Günümüzdeyse, amatör gökbilimciler, yalnızca gökyüzüne bakmakla kalmıyor, profesyonellerin yaptığı işleri de yapabiliyorlar. Yaptıkları çalışmalarla gökbilime önemli katkıda bulunuyorlar. Amatörlerin yaptığı “profesyonelce” çalışmalar, kuyruklu yıldız avcılığından, Güneş Sistemi dışı gezegen aramaya kadar geniş bir yelpazede.

Amatör gökbilimciler, yaptıkları ça-

lışmaların karşılığında genellikle maddi bir kazanç elde etmezler. Tersine, başka işlerde çalışarak elde ettikleri gelirin bir bölümünü (bazen bu önemli bir bölümü de olabilir) gökyüzü gözlemciliğine yönelik birtakım araç gereç satın almada kullanırlar. Bunun karşılığında, kişisel meraklarını tatmin etmiş olurlar. Elbette, amatör gökbilimciler her zaman kişisel meraklarını tatmin etmekle kalmayıp, yaptıkları bir keşifle ünlü de olabilirler. Örneğin, avcılığın zararsız bir türüyle uğraşan “kuyruklu yıldız avcıları”, yaptıkları keşiflerle büyük saygınlık kazanabilirler. Hele bir de keşfettikleri kuyruklu yıldız Jüpiter’e çarparsa! Eugene Shoemaker ve David Levy’nin keşfettikleri Shoemaker-Levy kuyruklu yıldızı, 1994 yılında Jüpiter’e çarpmıştı. Bu olay, o sıralar bilim gündemindeki en önemli olay oldu. Doğal olarak, kuyruklu yıldız adını veren gökbilimciler de kuyruklu yıldızın kendisi kadar ünlü oldular. Eugene Shoemaker, 1997 yılında

geçirdiği bir otomobil kazası sonucu yaşama veda etti. David Levy’se günümüzün en tanınmış amatör gökbilimcisi kuşkusuz.

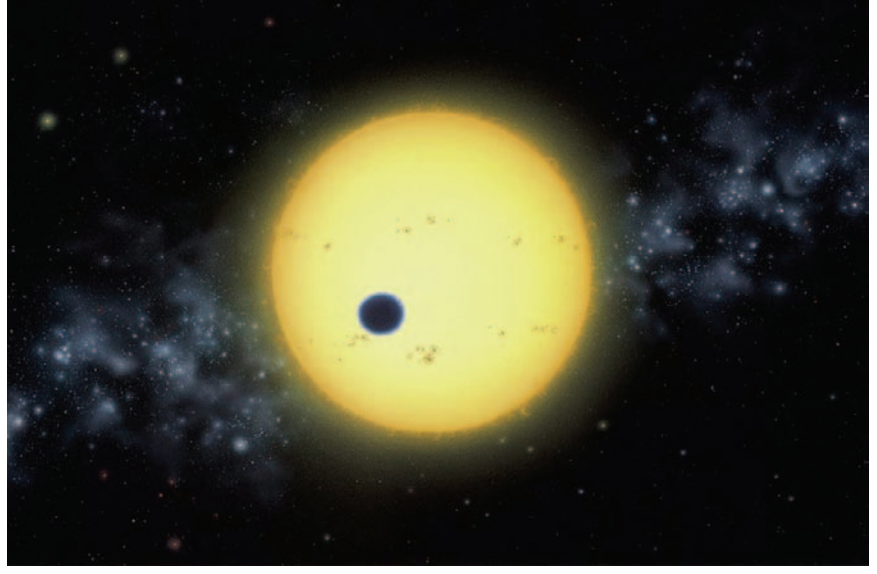
Kuyruklu yıldız keşfetmek, biraz şans işi olmakla birlikte, gökyüzü ve gözlemcilik konusunda deneyim sahibi olmayı ve sistemli bir biçimde gökyüzü gözlemleri yapmayı gerektirir. Bizi ziyaret eden çoğu kuyruklu yıldız, en yakın geçişinden genellikle birkaç ay önce keşfedilir. Bu kuyruklu yıldızların yeniden gelmeleri binlerce yılı bulabilir. Bu nedenle kuyruklu yıldızların “sürpriz ziyaretçiler” oldukları söylenebilir. Ne zaman nereden çıkacakları belli olmayan bu gök cisimlerini fark edebilmek için, gökyüzünü ve gök cisimlerini çok iyi tanımak gerekir. Bir kimsenin, gördüğü cismin bir kuyruklu yıldız olduğunu anlayabilmesi için, baktığı bölgeyi çok iyi bilmesi ya da gökyüzü haritalarını çok iyi kullanabilmesi gerekir. Çünkü, uzaktaki bir kuyruklu yıldız, kolayca bir bulutsuyla, yıl-

dız kümesiyle ya da gökadayla karıştırılabilir. Bir kuyruklu yıldız herkesten önce görmek, bilinçli ve sabırlı bir çalışmayı gerektirir. Sonunda elde edilen ödül de bazen oldukça büyük olabilir.

Kuyruklu yıldız avcılığı bir yana, amatör gökbilimciler bilimsel anlamda çok daha ileri düzey çalışmalarda da bulunuyorlar. Bu çalışmaların bir bölümüne üniversiteler ya da başka bilim kuruluşları da destek veriyor. Çünkü, elde edilen veriler, bilim insanları için de çok değerli olabiliyor. Amatör gökbilimciler, bu çalışmalara gönüllü olarak katılıyorlar. Amatör gökbilimcilerin “gökyüzü” denen ve neredeyse sınırsız olan laboratuvarlarında yapabilecekleri de aynı ölçüde sınırsız. Amatör gökbilimcilikle ilgili yazılara dergimizde sık sık yer versek de, yapılan çalışmalarını anlatmak için bizim sayfalarımız yeterli değil. Bu nedenle, amatör gökbilimcilerin yapabilecekleri ve biraz “ileri düzey” sayılabilecek çalışmalara birkaç örnekle yer vereceğiz.

Değişen Yıldızlar

Değişen yıldızlar, zaman içinde parlaklığı değişen yıldızlara deniyor. Bu değişim, yıldızın iç yapısından kaynaklanabildiği gibi, bir başka gök cisminin yıldızın önünden geçmesi gibi dışarıdan bir etkiyle de olabiliyor. Büyük kütleli yıldızların ışınmaları, genellikle iç yapılarındaki kararsızlığa bağlı olarak değişir. Bu değişim, “atmalı değişenler” olarak adlandırılan bazı yıldızlarda periyodik olarak, yani belli aralıklarla gerçekleşir. Bu yıldızlar, sürekli genişleyip sıkışır. Özellikle Sefeid türü değişen yıldızların periyotlarıyla parlaklıkları arasında ilişki vardır. Bir Sefeid değişen yıldızının periyodu ölçülerek, parlaklığı hesaplanabilir. Gerçek parlaklığı bilinen bir yıldızın da uzaklığı hesaplanabilir. Sefeid türü değişenler, gökadalardan ve küresel yıldız kümelerinin uzaklıklarının hesaplanmasında kullanılırlar. Bazı yıldızlarda, beklenmedik biçimde aniden bir parlaklık artışı gösterir, sonra yavaş yavaş sönebilirler. Bunlar, genellikle nova ya da süpernova patlamalarıdır. Bu yıldızların parlaklık değişimleri periyodik değildir. Hatta, süpernovalarda ve bazı novalarda bu bir daha tekrarlanmaz.



Çevresinde gezegen olabileceği çeşitli yöntemlerle saptanmış olan yıldızların gezegenlerinin yıldızın önünden geçiş yapıp yapmadığını belirlemek için çok büyük teleskoplar gerekmiyor. Bu gözlemlerde kullanılabilecek yaklaşık 20 cm ayna çaplı teleskopa sahip binlerce amatör gökbilimci var.

Amatör gökbilimciler, bazı değişen yıldız gözlemlerini çıplak gözle bile yapabilirler. Bunun bazı basit yöntemleri var. (Dergimizin Mart 1998 sayısında bu konuyla ilgili ayrıntılı bir yazı yayımlanmıştı. İnternet üzerinden dergimize erişebilen okurlarımız, bu yazıyı bilgisayarlarında görebilirler.) Bunun yanında, tam olarak profesyonel gökbilimcilerin yaptığı gibi, değişen yıldız gözlemleri yapan amatör gökbilimciler de var. Bunun için, bir ışıkölçer (fotometre) ve bir teleskop yeterli. Günümüzde, çok yaygınlaşan ve fotoğraf çekmede de kullanılan CCD kameralar, değişen yıldız gözlemlerinde ışıkölçerin yerine kullanılıyor.

Bilimsel çalışmalara katkıda bulunmak isteyen amatör gökbilimciler, bir takım yerel örgütlenmelerin yanı sıra, Dünya çapında kurulan çeşitli kuruluşlar aracılığıyla gözlemlerini paylaşabiliyorlar. Amatörlerin elde ettiği veriler, profesyonel gökbilim araştırmalarında da kullanılıyor. Bu kuruluşlar arasında bulunan Amerikan Değişen Yıldız Gözlemcileri Birliği (AAVSO), Dünya'nın



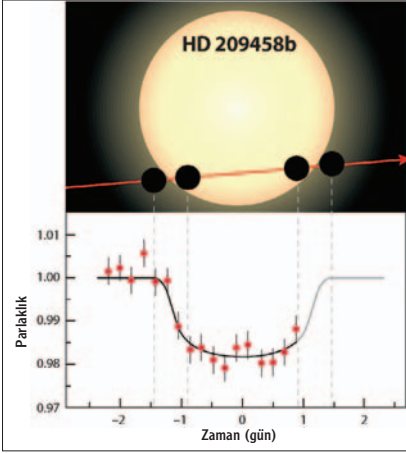
Değişen yıldız gözlemi yapmak, gama ışını patlamalarını gözlemlemek ya da Güneş-dışı gezegen keşfedebilmek için gereken donanım: Teleskop ve CCD kamera. Kuyruklu yıldız, nova ya da süpernova keşfetmek içinse yalnızca bir teleskop yeterli.

birçok yerinden çok sayıda amatör gökbilimciyi örgütlemiş durumda. (Uzun yıllar boyunca AAVSO'nun başkanlığını yürüten, gökbilimcimiz Janet Akyüz Mattei'yi geçen yıl kaybetmiştik.)

AAVSO'nun yürüttüğü değişen yıldız gözlemleri arasında en büyük yeri, görsel (teleskopun gözmerceğinden bakılarak ya da çıplak gözle yapılan) gözlemler alıyor. Bu programda değişik tiplerden yaklaşık 5000 değişen yıldız yer alıyor. Bu yıldızların görünür ışıktaki parlaklık değişimleri gözle kolayca algılanabilecek kadar fazla. Sefeidler gibi, atmalı değişenler yanında, nova ve süpernova gibi patlamalı değişenler de gözlem programında yer alıyor.

Gama Işını Patlamaları

Gama ışını patlamaları, Büyük Patlama'dan sonra evrendeki en büyük ve gizemli patlamalar. Tipik bir gama patlaması sırasında, milyarlarca yıldız içeren bir gökadanın yaydığı ışınının 3 milyar katı kadar ışınım ortaya çıkıyor. Gökbilimciler, gama ışını patlamalarına neyin yol açtığını tam olarak bilmiyorlar. Ancak güncel kuramlara göre bu patlamalar, çok büyük kütleli yıldızların yaşamlarının sonunda aniden çökerek “hipernova” da denen, çok güçlü süpernova patlamaları sonrasında oluşuyor. Patlayan yıldızın merkezinde bir karadelik ve onun çevresinde bir dönme diski kalıyor. Bu diskteki maddenin önemli bir bölümünün çok kısa sürede karadelik tarafından yutulmasıyla çok yüksek enerji yayılıyor. Gama ışını patlamalarının iki nötron yıldızının



HD 209458b yıldızının gezegeni, yıldızın önünden geçerken, yıldızın ölçülen ışımada azalmaya yol açıyor ve ortaya yukarıdaki gibi bir ışık eğrisi çıkıyor.

çarpışması ya da karadelikle nötron yıldızının çarpışmasıyla ortaya çıktığını öne süren varsayımlar da bulunuyor.

Yaklaşık 35 yıl önce keşfedilmelerine karşın bu patlamaların gizeminin korunmasındaki en önemli etkenlerden biri, gama dalgaboylarındaki patlamaların en fazla birkaç dakika boyunca gözlenebilmesi. Bu durum, en azından 1997 yılına kadar bu patlamalarla ilgili kayda değer bir gözlem yapılabilmesini önledi. 1997'de, patlamalar sırasında, kısa süren gama ve X ışınımı yanında çok daha sönük, ancak saatler ve hatta günler süren, görünür ışıktaki parlama keşfedildi.

Gama ışını patlamalarını yakalayabilmek için yeryüzünde ve uzayda konumlandırılan teleskoplar, birkaç saniye içinde bu patlamaların kaynağına yönelerek gözlem yapabilecek niteliğe sahip. Teleskoplarından biri TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi'nde yer alan ve uzaktan kontrol edilen otomatik ROTSE III teleskop ağı, en geç 15 saniye içinde saptanan patlamanın görünür dalgaboylarındaki ışınımını gözlemeye başlayabiliyorlar.

Bir gama ışını patlaması saptandıktan sonra, ardıl optik ışınımın şiddetinin zamana bağlı değişimi, patlamaların yapılarının anlaşılmasına ışık tutabilecek. Bu nedenle, gözlemler bu yöne kaydırılmış durumda. Ancak, patlamanın ardından, zaman çok sınırlı olduğu için, patlamanın olduğu bölgenin yeryüzünde uygun bir koordinattan, zaman kaybetmeden gözlenmesi gerekiyor. Bunun için gerekli altyapı da oluşturulmuş durumda. İşte amatör

gökbilimciler burada devreye giriyor. Amatör gökbilimciler, AAVSO ve NASA Marshall Uzay Uçuş Merkezi'nin koordinasyonuyla, patlamayla ilgili verileri elde edebilmekte ve teleskoplarıyla patlamanın ilk evrelerini kaydetmekte. Gözlemler, AAVSO'ya gönderildikten sonra değerlendiriliyor ve yayımlanıyor. Bu, amatörlerin gökbilime katkıda bulunabilmeleri için eşiz bir fırsat yaratıyor. Bir gama ışınımı patlamasının ardından gelen ardıl ışınımı ilk gözleyen, Güney Afrikalı bir amatör gökbilimci oldu. Ülkemizde de, gama ışını patlamalarını gözlemek için AAVSO'ya katılan amatör gökbilimciler var.

Güneş-Dışı Gezegen Avcılığı

1995 yılından bu yana, 150'den fazla Dünya-dışı gezegen keşfedildi. Bu gezegenlerin önemli bir bölümü Jüpiter benzeri, büyük kütleli gezegenler. Başka yıldızların çevresinde dolanan gezegenleri saptamanın çeşitli yolları var. Örneğin, büyük kütleli gezegeniyle ortak kütle merkezi çevresinde dolanan bir yıldız, ileri-geri ya da elips biçimli bir hareket yapar görünür. Daha nadir durumlarda, gezegen bizimle yıldızın arasında geçer. Bu durumda, geçiş süresince yıldızın ışığında azalma meydana gelir. Çünkü, bu da bir

tür tutulmadır. Eğer bu gezegen, büyük bir gezegense, yıldızın ışığında, basit bir ışıkölçerle bile algılanabilen bir azalma meydana gelir.

Gama ışınımı patlamalarında olduğu gibi gökbilimciler, amatör gökbilimcilerin de bu araştırmalara katılmalarını destekliyorlar. California Üniversitesinden iki bilimadamının oluşturduğu ve AAVSO ile NASA'nın desteğiyle çalışan Transitsearch (Geçiş Araştırması) adlı grup, amatörleri Güneş-dışı gezegenleri keşfetmeye çağırıyor. Hedefleri seçiyor ve nasıl gözleyecekleri konusunda katılımcıları bilgilendiriyorlar. Aslında, bu da bir tür değişen yıldız gözlemi. Ama, Güneş-dışı bir gezegeni dolaylı olsa da gözleyebilmek (profesyoneller de bu şekilde gözleyebiliyor) bir amatör gökbilimci için çok heyecan verici olabilir.

Güneş-dışı gezegenleri keşfetmek için, çok büyük teleskoplar gerekiyor. Bu gözlemlerde kullanılabilecek yaklaşık 20 cm ayna çaplı teleskopa sahip binlerce amatör gökbilimci var. Ülkemizde de bu büyüklükte teleskop sahibi olan birçok amatör gökbilimci bulunuyor. Teleskop yanında gerek duyulan, bir CCD algılayıcı ve ışık ölçümü yapabilmek için gerekli yazılımlar.

Projenin şimdiki amacı, çevresinde gezegen olabileceği çeşitli yöntemlerle saptanmış olan yıldızların gezegenlerinin, yıldızın önünden geçiş yapıp yapmadıklarını belirlemek. Çeşitli ülkeler



Amatör radyo gökbilimcilerin kurduğu SARA adındaki bir grup, atarcalar (pulsar), süpernovalar, gama ışını kaynakları ve başka radyo ışınımı kaynaklarını keşfedebilmek için çalışmalar yapıyorlar.



400 yıl önce, Venüs kadar parlaklaşan süpernovadan sonra, çıplak gözle gözlenebilen tek süpernova 1987A. Bu patlama, gökadamızın uydusu gökadalardan, Büyük Magellan Bulutu'nda gerçekleşti. Sağdaki görüntü, bölgenin patlamadan iki hafta sonraki fotoğrafı.

den çalışmalarına yeni başlayan amatör gökbilimcilerin katıldığı ve Aralık 2004 - Ocak 2005 aylarında gerçekleştirilen projede iki yıldız, olası temel geçişler için gözlemlendi. Sonuçta, HD 37605b ve HD 74156b adlı bu yıldızların gezegenlerinin geçiş yapmadığı kanısına varıldı. Şimdilik, yıldızının önünden geçiş yapan yalnızca iki Jüpiter-benzeri gezegen biliniyor. Amatör gökbilimcilerin katılımıyla, yeni geçişlerin keşfedilmesi an meselesi. Projeler, yeni aday yıldızların gözlenmesiyle sürecek ve geçişleri keşfeden amatör gökbilimcilerin adları, gökbilim literatüründe yerini alacak. Projeye ilgilenenler, Transitsearch'ün İnternet adresinden ayrıntılara ulaşabilirler. (<http://www.transitsearch.org>)

Süpernovalar ve Amatör Gökbilimciler

Gökadamızda gerçekleşen bir süpernovayı son gören ve kayda geçiren kişi Johannes Kepler'di. Görünür parlaklığı Venüs'ünkine yaklaşan bu süpernova, 1604 yılında gözlenmişti. Yaklaşık 400 yıldır, süpernova gözlemleri başka gökadalarda gerçekleşen, çok uzak süpernovalarla sınırlı. Ne var ki, süpernovalarda ortaya çıkan enerji o kadar yüksek ki, bir gökadanın tümünden bile daha parlak olabiliyor.

Gökyüzünde sistemli bir biçimde yapılan süpernova avcılığının 1930'lu yıllarda başladığı söylenebilir. Aslında düşünce basit: Olabildiğince çok sayıda gökadayı baktığımızda eninde so-

nunda bir süpernovayla karşılaşırız. AAVSO'nun 1973'te başlattığı süpernova arama programı da bu düşünceye dayanarak, yeni süpernovaların keşfinde amatör gökbilimcilerden destek alıyor. Projeye katılan amatör gökbilimciler, sahip oldukları teleskoplarla, düzenli olarak belli gökadalara gözlemliyorlar. Düzenli yaptıkları gözlemlerde, aşına oldukları gökadalardan herhangi birinde bir değişim olduğunda, bu AAVSO'ya bildiriliyor. Keşif, başka gözlemlerle de doğrulanıyor ve bundan sonra yayımlanıyor.

Gama ışını patlamalarında olduğu gibi, süpernovaların da erken aşamalarda keşfedilmeleri, onların daha iyi anlaşılabilmesi için büyük önem taşıyor. Gökbilimciler, bu konuda amatör gökbilimcilerden önemli bir destek alıyorlar.

Amatör Radyo Gökbilimcilik

Gördüğümüz ışığın yanında, gök cisimleri elektromanyetik tayfın çeşitli bölümlerinde ışınım yapıyorlar. Bu ışınımın bir bölümü yeryüzüne ulaşırken bir bölümü atmosfer tarafından engellenir. Atmosfer, görünür ışık ve radyo ışınımını, belli ölçülerde geçirir ve bu sayede gök cisimlerini tayfın bu aralığında gözleyebiliriz. Radyo gökbilim denince genelde dev boyutlardaki çanaklar akla gelir. Ancak isteyen, bir FM anteniyle bile radyo gökbilim yapabilir.

Amatör radyo gökbilimciler, çoğun-

lukla görüntü oluşturmanın gerekmediği Jüpiter'in manyetik fırtınaları, Güneş parlamaları ya da atmosfere girerek yanan göktaşlarını gözlerler. Bunun için, genellikle basit radyo alıcıları ve görece ucuz bir anten yeterlidir. Ne var ki, bir gökcisminin radyo dalga boylarında görüntüsünü oluşturmak için çok daha büyük bir anten ve geniş bantlı özel radyo alıcıları gerekir. Gökyüzüne çevrilmiş bir radyo alıcısıyla, bir amatör gökbilimci çeşitli keşifler yapabilir. Örneğin amatör radyo gökbilimcilerin kurduğu SARA (<http://www.qsl.net/sara>) adındaki bir grup, atarcalar (pulsar), süpernovalar, gama ışını kaynakları ve başka radyo ışınımı kaynaklarını keşfedebilmek için çalışmalar yapıyorlar. Bunun yanında, özellikle okulların katılımına açık olan ve NASA'nın yürüttüğü, Jüpiter'in radyo gözlemleri, amatörlerin katılımına da açık (<http://radiojove.gsfc.nasa.gov>). Elbette, dünya-dışı akıllı canlıları arama konusundaki amatör projeleri de unutmamak gerek.

Amatör gökbilimcilerin yapabileceği bilimsel çalışmalar, burada sözünü ettiklerimizle sınırlı değil. Bu çalışmaların çoğu, amatör gökbilimciliğin gelişmiş olduğu ülkelerde yapılıyor. Ancak şunu da belirtmek gerekir ki, bu çalışmalar dünyanın her yerindeki amatörler için açık. Ülkemizdeki amatör gökbilimciler de artık bu tür çalışmalar yapmaya hazırlar. Hatta, ileri düzeyde çalışmalar yapan amatörler de var. Biz de Bilim ve Teknik dergisi olarak elimizden geldiğince bu tür çalışmalara destek vermek istiyoruz. Düzenlediğimiz Ulusal Gökyüzü Gözlem Şenlikleri, ister sadece takımyıldızları öğrenmeye, isterse değişen yıldız gözlemi yapmaya gelsinler, ülkemizdeki tüm amatör gökbilimcilerin katıldığı bir platform. Özellikle bu yıl, oluşturacağımız çalışma gruplarıyla, amatörlerin neler yapabileceğine örnek oluşturacak çeşitli çalışmalarda bulunmayı planlıyoruz.

Alp Akoğlu

Kaynaklar
Fishman G.J., Henden A.A., Mattei J.A., Gamma-Ray Bursts and Amateur Astronomers, Ocak 2001
Castellano T., Detecting Extrasolar Planets, Sky & Telescope, Mart 2004
Lichtman J., Exploring The Radio Sky, Sky & Telescope, Ocak 2005
<http://www.aavso.org>
<http://www.transitsearch.org>
<http://www.qsl.net/sara>
<http://radiojove.gsfc.nasa.gov>