

# AAVSO

## Değişken Yıldızların Gözlem Kılavuzu



Gözden geçirilmiş yeni basım: Ocak 2005  
Türkçe çeviri: Aralık 2006

The **American Association of Variable Star Observers**

49 Bay State Road  
Cambridge, Massachusetts 02138 U. S. A.

Tel: 617-354-0484  
Fax: 617-354-0665  
Email: [aavso@aavso.org](mailto:aavso@aavso.org)  
Web: <http://www.aavso.org>

## Türkçe'ye çeviride emeği geçenler



*Tuğrul Uşşaklı ve teleskobu, 2006 tam güneş tutulması için iş başında.*



*Haldun Menali her yıl katıldığı Stelafane amatör teleskop yapımcları toplantısında klüpevinin önünde.*



*Sabahattin Bilsel Palomar Gözlemevi ziyareti sırasında.*

COPYRIGHT © 2006

by the American Association of Variable Star Observers

49 Bay State Road  
Cambridge, MA 02138  
U. S. A.

ISBN 1-878174-73-8

## 2001 BASKISININ ÖN SÖZÜ

Değişken yıldızların gözlem teknikleri ile ilgili bu geliştirilmiş ve güncellenmiş kılavuzu yayınlamaktan büyük bir mutluluk duyuyoruz. Bu el kitabı size değişken yıldızların görsel gözlenme teknikleri üzerine çok ayrıntılı bilgiler sunmak amacıyla tasarlanmıştır. Burada, hem 1970 yılında AAVSO'nun daha önceki müdürü Margaret W. Mayall tarafından yayınlanan kılavuzdaki temel bilgileri, hem de o tarihten sonra yayınlanan çeşitli AAVSO yayınlarından derlenmiş bilgileri bulabileceksiniz. Bu kılavuz, değişken yıldızların gözlenmesi ve raporlarının AAVSO'ya sunulması hakkında en güncel bilgileri içermektedir. Yeni başlayanlar için değişken yıldız gözlemciliğinin bütün temel bilgilerinin toplandığı çok gerekli bir kaynak, daha deneyimli gözlemciler için de yeni bilgiler öğrenip kendilerini geliştirebilecekleri, bilgilerini tazeleyebilecekleri, takıldıkları noktalarda kendilerine hızlı referans sağlayacak bir kaynak olarak kullanılabilir.

Bu el kitabı yaptığımız gözlem sonuçlarının AAVSO'ya iletilmesi işinin en önemli kısmını oluşturan değişken yıldız gözlemi yapmak için gereken standartlaştırılmış işlem ve yöntemlere sizi alıştıracaktır.

Bu kılavuzda çok kullanışlı bir biçimde derlenmiş, paragrafların kolaydan zora doğru arttığı ve konu içeriğine göre gruplandırılmış bilgilere erişebileceksiniz. Kitapçığın içindeki bir çok ayrılabılır sayfa gerekli bilgileri not defterinde ya da plastik poşet içinde taşımayı tercih edenler için düşünülmüştür.

İster yeni başlayan, ister deneyimli, hatta sadece masa başında oturup değişken yıldız gözlemleri hakkında daha fazla bilgi edinmek isteyen bir gözlemci olun, bu kitapçığın, sizin değişken yıldız gözlemciliği hakkındaki temel bilgilerinizin ve teleskopla yapacağınız çalışmalarınızın gelişmesine yardımcı olacağını ve sonunda sizi değişken yıldız bilimine çok önemli katkılar yapmaktan zevk duyar hale getireceğini umuyoruz.

Bu kılavuzdaki bilgiler çeşitli AAVSO yayınlarından derlenmiş ve editörlüğü AAVSO Teknik Asistanları Ekibi'nden Sara J. Beck tarafından yapılmıştır. Sara'ya bu mükemmel çalışmasından dolayı en içten teşekkürlerimi iletmek isterim.

Ayrıca, birçok AAVSO üye ve gözlemcisi ile Genel Merkez çalışanları çok değerli tavsiye ve önerileri ile bu kılavuza katkıda bulunmuşlardır. Bu vesileyle; Carl Feehrer, Peter Guilbault, Gene Hanson, Haldun Menali, Paul Norris, Ron Royer, Doug Welch, ve Michael Saladyga'ya teşekkür ederiz.

Ayrıca Gene Hanson'a, hem bu kılavuzda bir bölüm hazırladığı, hem de basım masraflarına önemli katkılarda bulunduğu için çok özel teşekkürlerimizi sunarız.

Janet Akyüz Mattei, AAVSO Müdürü 1973-2004

## 2005 BASKISININ ÖNSÖZÜ

Değişken Yıldızların Gözlem Kılavuzu'nun 2001 baskısı hem yeni başlayan hem de daha ileri düzeydeki deneyimli yüzlerce gözlemci tarafından kullanılmaktadır. Bu kitapçık birçok kişi tarafından değişkenlerin görsel gözlemi konusunda başlıca kaynak olarak kabul edilmektedir. 2001 baskısının editörlüğünü yapan Sara J. Beck, bu baskının da editörlüğünü yapmış, birçok değişiklik ve güncelleştirmelerde bulunmuştur. Elinizdeki bu baskıyla beraber, çok sayıdaki gönüllünün zaman ayırması ve çabası sayesinde, yabancı dillere çevrilmiş baskılarını da sizlere sunuyoruz. Bu çevirilerden birisi olan elinizdeki bu Türkçe kitapçıkta, Türk amatör gökbilimcileri Tuğrul Uşşaklı ve Sabahattin Bilsel'in çok değerli çabalarıyla, AAVSO Teknik Asistanı Gamze Menali'nin editörlüğünde, ve AAVSO'nun uzun yıllar üye ve gözlemcisi olan Haldun Menali'nin çok önemli yardım ve katkılarıyla hazırlanmıştır. Bütün gözlemcilerimizin bu yeni baskıyı beğenerek, ve çoğunun da nihayet kendi özgün dillerinde okuyacaklarını umuyoruz.

Arne A. Henden, AAVSO Müdürü

... ancak değişken yıldız gözlemleri ile bir amatör, mütevazî ekipmanını çok kullanışlı bir hale dönüştürebilir ve çalışmalarının sonuçları ile bilimlerin en asiline mükemmel katkılarda bulunabilir.

—William Tyler Olcott, 1911

# İÇİNDEKİLER

<b>ÖNSÖZ</b>	<b>iii</b>
<b>GİRİŞ</b>	<b>vii</b>
Değişken Yıldızlar Nedir?	
Değişken Yıldızlar Üzerine Neden Çalışmalar Yapılıyor?	
AAVSO Nedir?	
<b>Bölüm 1 – HAZIRLIKLAR</b>	<b>1–10</b>
Bir Gözlem Programının Hazırlanması	1
Gerekli Ekipman	4
<i>Göz Mercekleri Hakkında Bazı Açıklamalar</i>	5
AAVSO Değişken Yıldız Haritaları	8–9
<b>Bölüm 2 – GÖZLEMLERİN YAPILMASI</b>	<b>11–19</b>
Adım-Adım Yapılacakların Bir Listesi	11–13
Gözlem İçin Ek İpuçları	13–18
Görüş Alanı	13
Haritaların Uygun Yöne Döndürülmesi	14–15
Parlaklık (Kadir) Ölçeği	15–16
Görülen Kadir Sınırı	16
Bir Değişken Yıldızın Yerinin Saptanması	16
Bir Değişken Yıldızın Parlaklığının Tahmin Edilmesi	17
Kayıtların Tutulması	17–18
<b>Bölüm 3 - DEĞİŞKEN YILDIZLAR HAKKINDA</b>	<b>20–28</b>
Değişken Yıldızların İsimlendirilmesi	20
<i>Değişken Yıldızların Harvard Tanımı</i>	21
<i>Tablo 3.1 – Takımyıldız İsimleri ve Kısaltmaları</i>	22–23
Değişken Yıldız Türleri	24–28
<i>Işık Eğrisi Nedir?</i>	24
<b>Bölüm 4 – JÜLYEN GÜNÜ VE SAATİNİN HESAPLANMASI</b>	<b>30–36</b>
Adım Adım Hesaplama Yöntemi	30
Örnek Hesaplamalar	31
<i>Tablo 4.1 – Jülyen Günü'nün Ondalık Kesiri</i>	34
<i>Tablo 4.2 – 1996-2025 Yılları Arası Jülyen Günü Değerleri</i>	35
<i>Tablo 4.3 – Jülyen Günü Ondalıkları (4 basamağa kadar)</i>	36
<b>Bölüm 5 – BİR GÖZLEM SEANSININ PLANLANMASI</b>	<b>37–40</b>
Gözlem Planının Yapılması	37
Tipik bir Gözlem Programı	38
Yararlanacağınız AAVSO Yayınları	39–40
<b>Bölüm 6 – GÖZLEMLERİN AAVSO'YA İLETİLMESİ</b>	<b>41–51</b>
Raporların İletim Yöntemleri	41–44
AAVSO Standart Rapor Düzeni	44–46
<i>Tablo 6.1 – Jülyen Günü için Gereken Duyarlılık</i>	45
<i>Tablo 6.2 – AAVSO Raporundaki Yorumların Kısaltmaları</i>	50
<b>Bölüm 7 – ÖRNEK BİR GÖZLEM SEANSI</b>	<b>52–59</b>
<b>Ek 1 – UZUN ZAMANLI IŞIK EĞRİLERİNE ÖRNEKLER</b>	<b>60–66</b>
<b>Ek 2 – AAVSO'NUN DİĞER GÖZLEM PROGRAMLARI</b>	<b>67–70</b>
<b>Ek 3 - DİĞER EK KAYNAKLAR</b>	<b>71–77</b>
<b>Endeks</b>	<b>78</b>



# GİRİŞ

## ***Değişken Yıldızlar Nedir?***

Değişken Yıldızlar, parlaklıkları zaman içinde değişen yıldızlardır. Parlaklıkları genelde ya çok gençken, ya da çok yaşlı iken değişir. Bunun nedeni, ya genişleme, daralma, püskürme gibi yıldızın iç dinamiğinden; ya da iki ya da daha fazla yıldızın birbirlerinin yörüngelerinde dönerken oluşturdukları tutulmalardan kaynaklanan dış dinamiklerden dolayı oluşur. 2000 yılına kadar 30,000'in üzerinde değişken yıldız bulunup kataloglanmıştır. Ayrıca 14,000 kadar başka yıldızda parlaklık değişiminden şüphelenilmektedir. Güneşimiz ve Kutup Yıldızı dahil olmak üzere bir çok yıldızın, yeterli duyarlılıkta ölçüldüğünde, parlaklıkları değişmektedir.

## ***Değişken Yıldızlar Üzerine Neden Çalışmalar Yapılıyor?***

Değişken yıldızlar üzerinde araştırmalar yapmak, yıldızların fiziksel özellikleri, doğası ve gelişimi konusunda temel bilgilerin ortaya çıkartılması açısından çok önemlidir. Yıldızların dünyaya uzaklığı, kütlesi, yarı çapı, iç ve dış katmanlarının yapısı, kimyasal bileşenleri, ısı ve parlaklığı gibi bilgiler, değişken yıldızlar hakkında toplanan verilerin incelenmesi ile elde edilebilir. Profesyonel gökbilimcilerin bu bilgilerin toplanması için ne vakti, ne de kaynakları olduğundan, bu bilgilerin amatörler tarafından toplanarak AAVSO ve benzeri kuruluşlara aktarılması bilim açısından elle tutulur ve yararlı katkılar yapmaktadır.

Ciddi amatör gözlemcilerin yapabilecekleri katkıların önemini ilk önce *Bonner Durchmusterung* (BD) isimli yıldız atlası ve kataloğunu hazırlayan, 1799-1875 yılları arasında yaşamış, Alman gökbilimci Friedrich Wilhelm August Argelander 1800'lü yılların ortasında fark etmiştir. 1844 yılında sadece 30 değişken yıldız bilinirken, bir yazısında Argelander: "Çok ihmal edilen bu değişkenlerin bulunmasını ben yıldızlı gökyüzünü sevenlerin kalbine borçluyum" demiştir. Argelander'in bu söyledikleri bugün bile geçerliliğini korumaktadır.

## ***AAVSO Nedir?***

Amerikan Değişken Yıldız Gözlemcileri Birliği (AAVSO), değişken yıldızlarla ilgilenen amatör ve profesyonel gökbilimcileri bir araya getiren, dünya çapında, kar amacı gütmeyen bilimsel ve eğitsel bir kuruluştur. 1911 yılında bir avukat ve aynı zamanda amatör gökbilimci olan William Tyler Olcott ve Harvard Üniversitesi Gözlemevi müdürü Edward C. Pickering tarafından kurulan AAVSO, 1954 yılına kadar Harvard Gözlemevi'nin bir parçası olarak varlığını sürdürmüştü ve daha sonra bağımsız ve özel bir araştırma kurumu statüsüne geçmiştir. Kuruluşun o zamanlar, bugün hala geçerliliğini koruyan çoğunlukla amatör gökbilimcileri koordine ederek değişken yıldızlar hakkında veri toplama, inceleme, analiz etme, yayınlama, bunları arşivleme ve gözlem verilerini profesyonel gökbilimcilerin, öğretmenlerin ve öğrencilerin kullanımına sunmak gibi bir amacı vardı. 2004 yılında 46 ülkede 1200 üyesi ile merkezi Cambridge, Massachusetts, ABD'de bulunan AAVSO, dünyanın en büyük değişken yıldız gözlem kuruluşu konumundadır.

2004 yılı itibarı ile AAVSO'nun arşivinde 7500'den fazla yıldız için yapılmış 12 milyon gözlem verisi bulunmaktadır. Her yıl dünyanın her yerinden 700 gözlemci 450,000'in üzerinde veriyi AAVSO'ya göndermektedir. Gelen veriler, her ayın sonunda gözlemcinin adına göre sıralanır ve olası veri hataları kontrol edilir. Sonra gözlem verileri sayısal ortama geçirilir, işlenir ve her yıldızın verileri AAVSO Uluslararası Veri Tabanına aktarılır. Bu veri tabanı 1911 yılından bu yana AAVSO gözlemcilerinin beceri, bağlılık ve şevklerinin bir göstergesi durumundadır.

## ***Gökbilim Dünyasına Verilen Hizmetler***

AAVSO verileri, yayınlanmış olsun ya da olmasın, tüm dünyadaki gökbilimcilere AAVSO internet sitesi (<http://www.aavso.org>) aracılığıyla ya da talep üzerine AAVSO Genel Merkezi'nden dağıtılır. AAVSO verileri şu amaçlar için talep edilmektedir :

- a) Bir yıldızın olağandışı hareketliliği üzerine gerçek zamanlı ve güncel bilgileri almak.
- b) Yeryüzünde bulunan ya da uzaydaki uydulara takılı cihazlarla yapılacak değişken yıldız gözlemlerinin planlanması ve yapılmasında yardımcı olmak.
- c) Gözlemler sırasında bir yıldızda görülen olağandışı bir durumun daha iyi incelenmesi için diğer gözlemciler ile eş zamanlı gözlem koordinasyonu yapmak, ve dünyada bulunan büyük teleskoplara ya da uzaydaki uydularda bulunan aletlere gelişmeleri anında aktarmak.
- d) AAVSO'nun sahip olduğu görsel veriler ile diğer kaynaklardan alınan spektroskopik, fotometrik ve polarimetrik farklı dalga boylarındaki verilerin korelasyonu.
- e) Uzun zamanlı AAVSO verilerini kullanarak yıldız davranışlarının istatistiksel analizini yapmak.

Gerçek zamanlı bilgi edinmek ya da görsel alanda eş zamanlı gözlemler yapmak amacıyla AAVSO ve profesyonel gökbilimcilerin yaptığı işbirliği, özellikle uyduların kullanıldığı birçok gözlem programının başarıyla gerçekleşmesini sağlamıştır. Bu ortak projelerin bazıları; Apollo-Soyuz, HEAO 1 ve 2 , IUE, EXOSAT, HIPPARCOS, Hubble Uzay Teleskobu, RXTE, EUVE, Chandra, XMM-Newton, Gravity Probe B, CGRO, HETE-2, Swift, ve INTEGRAL'dir. AAVSO'nun zamanında bilgilendirmesi sayesinde, ender rastlanan birçok gökyüzü olayı bu uydularla gözlenebilmiştir.

## ***Gözlemcilere ve Eğitimcilere Verilen Hizmetler***

AAVSO, değişken yıldız gözlemcilerinin verilerini toplayıp yayınlamak ve profesyonel gökbilimcilerin kullanımına sunarak gökbilime hayati katkılarda bulunmaktadır. Verilerinizin AAVSO'nun Uluslararası Veritabanı'na girmesi demek, onların araştırmacılar tarafından kullanılması ve sizlerin bugünün ve geleceğin bilimine katkı yapmanız demektir.

Talep edildiğinde AAVSO bireylere, gökbilim klüplerine, ilköğretim okullarına, lise ve üniversitelere uygun gözlem programları hazırlanmasına yardımcı olmaktadır. Bu sayede ilgili kişi ve kuruluşlar kaynaklarını en verimli düzeyde kullanabilmekte ve bilimle etkin olarak uğraşabilmektedir. AAVSO aynı zamanda gözlem tekniklerini öğretmekte, gözlemi yapılacak yıldızların seçiminde yardımcı olmaktadır.



## Bölüm 1 – HAZIRLIKLAR

### Bir Gözlem Programının Hazırlanması

Bu el kitapçığının amacı, bir değişken yıldız gözlemi yaparken ve gözlemlerinizi AAVSO Uluslararası Veritabanı'na iletirken size kılavuzluk etmektir. Bu kitapçığa ek olarak, AAVSO'nun internet sitesindeki (<http://www.aavso.org>) yeni üye paketindeki ve "Yeni Gözlemci" bölümlerindeki yararlı bilgileri kullanabilirsiniz. Tüm yazılanları lütfen dikkatlice okuyun ve herhangi bir sorunuz olduğu takdirde bizlerle temas kurmaktan çekinmeyin.

### Başlarken

Gözlem yapacağınız yıldızların seçimi, gerekli gözlem aletlerinin bir araya getirilmesi, gözlem yeri ile ne zaman ve hangi sıklıkta gözlem yapılacağına kararlaştırılması, başarılı bir gözlem için gerekli unsurlardır. Bir değişken yıldız programından azami yararı sağlayabilmek için sizin ilgi alanınıza, deneyiminize, aletlerinize ve gözlem yerinizin durumuna uygun bir programın seçimi çok önemlidir. Ayda tek bir gözlem verisi gönderiyor olsanız bile, değişken yıldız araştırmalarına önemli bir katkı yapıyor olacaksınız ve bu katkının bilincine varmak ta sizi çok mutlu edecektir.

### Yardım Alabilirsiniz

Bazı zamanlar birebir çalışmaktan daha eğitici hiçbir şey yoktur. Gözlemlere başlayabilmek için yardım isteyen amatör gökbilimciler için AAVSO, uygun zamanlarda aynı bölgedeki deneyimli gözlemcilerle yeni başlayanları bir araya getiren programlar düzenlemektedir. Bu program ile ilgili bilgiler "Yeni Üye Paketi" içinde bulunmaktadır. Yeni başlayanlar ve daha deneyimli gözlemciler için benzer başka bir eğitici kaynak ise "AAVSO Tartışma Grubu" olabilir. Bu tartışma grubu, elektronik posta tabanlı bir forum olup, gözlemciler buraya sorularını gönderebilir ya da yorumlarda bulunabilirler. Diğer AAVSO üyeleri de bu talep ve sorulara cevap verirler. Bu gruba nasıl ulaşabileceği hakkın-

daki bilgi yine AAVSO internet sitesindeki "Yeni Üye Paketi"nden edinilebilir. Bu el kitabında anlatılanlara bir göz atıldığında değişken yıldız gözlemi çok basit gözükse de, bu uğraş yeni başlayanlar için zorluklarla dolu ve bazen başarılması olanaksızmış gibi gelebilir. BU GAYET NORMALDİR! Bunu şimdiden açıkça ortaya koymak istiyoruz, çünkü yeni başlayanların ilk deneyimlerinden sonra genellikle moralleri çok bozulur ve işlerin düzelmeyeceğini düşünürler. Ancak bizler, işlerin daha iyiye gideceği konusunda size garanti veriyoruz. Size tek gereken biraz daha pratik yapmaktır.



*AAVSO gözlemcisi Avusturyalı Peter Reinhard'ın düzenlediği bir gözlemede "Astronomische Jugendclub" ün bazı üyeleri*

### Hangi Yıldızları Gözlemeliyim?

Yeni gözleme başlayanların hem AAVSO internet sitesinde yayınlanan, hem de "Yeni Üye Paketi" içinde bulunan "Kolay Gözlenebilen Yıldızlar" listesinden bir yıldız seçmeleri tavsiye olunur. Bu listede yılın herhangi bir zamanında dünyanın tüm bölgelerinden görülebilen değişken yıldızların bilgileri verilmiştir. Buradan sizin konumunuz ve ekipmanınıza uygun bir yıldızı kolaylıkla bulup seçebilirsiniz. Bu listelerde hem dürbünle, hem de çıplak gözle gözlem yapacaklar için yıldızlar ayrı ayrı sıralanmıştır. Seçtiğiniz yıldız eğer kutup yıldızına yakın değilse, yılın farklı mevsimlerinde geceleri ufkun altında bulunabilir. Bu durumda farklı yıldızlar ile farklı gözlem programları yapmalısınız.

## Programınızın Genişletilmesi

Deneyiminiz ve kendinize güveniniz arttıkça "Kolay Gözlenebilen Yıldızlar" listesinden daha farklı yıldızları seçmek isteyebilirsiniz. Örneğin AAVSO bültenlerinde yer alan çok uzun zamanlı gözlemler gerektiren Uzun Dönemli Değişken Yıldızlar seçilebilir. Ayrıca zaman zaman *Önemli Uyarılar* ya da *Benim Flaş Haberlerim* notlarında yer alan yıldızlar için özel programlar başlatılabilir. Bu ve diğer ileri düzey gözlem projeleri hakkındaki bilgi, AAVSO internet sitesindeki "Gözlem Seferberliği" (Observing Campaigns) bölümünde zaman zaman yayınlanır.



*Mary Glennon ve 7x50'lik dürbünü*

Gözlemlerinizi planlayıp bakacağınız yıldız listesini daha sonradan genişletmek istediğinizde aşağıdaki şu etkenler önemli olmaktadır:

**Coğrafi Konum** - Gözlem programınızın boyutunu coğrafi konumunuz, bulunduğunuz yerin arazi özellikleri ve bu yeri ne kadar sık kullanabildiğiniz gibi etkenler belirler.

**Gökyüzü Şartları** - Bulduğunuz yerde bir yıl içerisindeki açık gece sayısı ne kadar fazla ise, gece gözlemi gerektiren o kadar çok yıldızın peşine düşebilirsiniz. Bunlar, katalistik değişkenler ya da R Coronae Borealis türü yıldızlar olabilir (Bu tür yıldızlar hakkında 3. bölümde daha fazla bilgi bulabilirsiniz). Bir yıldaki göz-

### Gözlem Yeri Şartları

Değişken yıldızların görsel olarak izlenebilmesi için şehirden uzak karanlık yerleri seçmeniz şart değildir. Eskiden beri kabul edilen "bir ay içinde yaptığınız gözlem sayısı, gözlem için evinizden gözlem yerine gitmek için kat ettiğiniz yolun uzaklığı ile ters orantılıdır" olgusu, geçerliliğini hala korumaktadır. Ayda bir kez karanlık bir yere iki saatlik bir yolculukla ulaştıktan sonra birkaç gözlem yapmak yerine, ışık kirliliğinin belki orta derecede olduğu eviniz ya da bahçenizde haftada birkaç gece gözlem yapmak sizi çok daha verimli ve mutlu kılacaktır. Bir değişken yıldız gözleminde başarı, gözlem programınızın bulunduğunuz yerin ve aletlerinizin kapasitesine uyumlu hale getirilmesi ile elde edilebilir. AAVSO'nun önde gelen birçok deneyimli gözlemcisinin şehirlerde yaşıyor ve gözlemlerini yapıyor olduğunu duymanız sanınız sevinizi arttıracaktır.

lem gecelerinizin %20' sinden daha az bir sürede gökyüzünüz açık kalıyorsa, o zaman daha uzun dönemli yıldızları seçmenizi öneririz, çünkü bu tip yıldızları ayda bir kere gözlemek dahi yeterli olabilir.

**Işık Kirliliği** – Bulduğunuz yerdeki ışık kirliliğinin miktarı gözlem yapacağınız yıldızların seçimini önemli derecede etkiler. Büyük bir şehirde yaşayan gözlemcinin parlak yıldızlara yönelmesi tavsiye olunurken, şehir ışıklarından uzak karanlık bir yerdeki gözlemcinin aletleri elverdiği ölçüde daha sönük yıldızlara yönelmesi önerilir. Ancak, çok sayıda gözlem yapan AAVSO üyelerinin bir çoğu ışık kirliliği fazla olan yerlerde çalışmaktadırlar.



*Haldun Menali şehirde gözlem yaparken*

### **Daha Fazla Deneyim Kazandıktan Sonra**

Bazı deneyimli gözlemciler günün ilk ışıklarında ya da güneş hemen battıktan sonra yapılabilecek gözlemlerle de ilgilenirler. Bu saatlerde yapılan gözlemler özellikle önemlidir. Bunun nedeni, yıldızların alacakaranlıkta gözlenmesi zor olduğundan yeterli sayıda gözlem verisi toplanamamasıdır. Buna mevsimsel boşluk devresi denir. Bu devrede birkaç ay boyunca yıldız sadece hava yarı aydınlık iken ufkun üzerinde kalır. Doğu ufkunda gece yarısı ile gün doğumu arasındaki sürede yapılan gözlemler de çok değerlidir. Çünkü çoğu gözlemci sadece gece yarısına kadar aktif olduğu için, bu süreçte bu yıldızlar henüz doğmamışlardır.

## Gerekli Ekipman

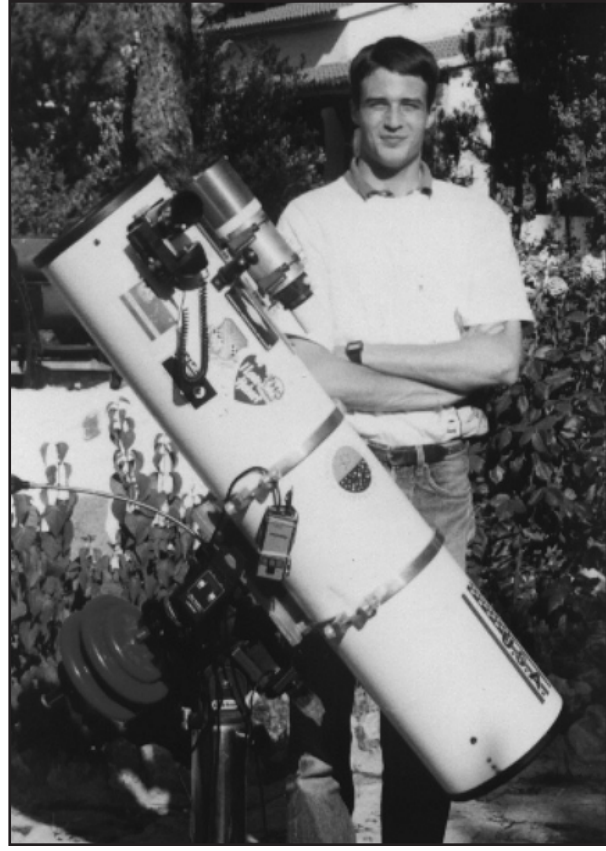
### Optik Aletler

Başarılı bir değişken yıldız gözlemi yapabilmek için ilgi, süreklilik ve doğru optik aletler gereklidir. Parlak yıldızları gözlemek için iyi kalitede bir dürbün ve hatta aletsiz gözlem yeterli olurken, sönük yıldızlar için taşınabilir ya da sabit bir kundağa yerleştirilmiş teleskoplar gereklidir. Optik ekipmanlar için çeşitli yayınlarda ve internette bir çok bilgi bulunabilir (Daha fazla kaynak için Ek 3'e bakınız).

*Dürbünler* – Yeni başlayanlar kadar deneyimli gözlemciler için de dürbünler mükemmel bir yardımcıdır. Taşınabilir, kullanımı kolay ve bakılan yıldız ve çevresini içine alacak kadar geniş bir görüş alanı olması avantajlarıdır. Sadece kaliteli bir dürbün kullanarak dahi birçok gözlem yapılabilir. Değişken yıldız gözlemi için 7x50 ya da 10x50'lik dürbünler en çok tercih edilenlerdir. Daha fazla büyültme oranına sahip dürbünler de iyidir, ancak ağırlıklarından dolayı bir ayak üzerine sabitlenmeleri gerekir.

*Teleskop* - Değişken yıldız gözlemi için "ideal" bir teleskop tarifi yapmak zordur, çünkü her farklı tipin kendine özgü farklı avantajları vardır. Gözlemciler her tip, boy ve marka teleskop kullanabilirler. Kendi teleskobunuz en iyi teleskoptur! Değişken yıldız gözlemcilerinin en çok kullandıkları teleskoplar, çapı 15cm (6 inç) ya da daha fazla ve kısa odak oranlı (f/4 - f/8) Newton türü teleskoplardır. Bunlar kolay üretilebilen ve diğer tiplere göre nisbeten daha ucuz teleskoplardır. Son yıllarda deneyimli gözlemciler Schmidt-Cassegrain ve Maksutov türü teleskopları ufak boyutlarından dolayı tercih etmektedirler.

*Arayıcı Dürbün* – Değişken yıldızın gökyüzündeki yerini kolayca bulabilmek için teleskobunuzun üzerinde bir arayıcı dürbünün olması şarttır. Standart arayıcı dürbünler, ayar daireleri (standart ya da sayısal) ya da büyültmesiz nişan aletlerinin hepsi değişken yıldız gözleminde kullanılabilir. Eğer böyle bir arayıcınız varsa ve ona alışkınsanız, daha iyisini alacağınız zamana kadar onu kullanmaya devam edin.



*Nicholas Oliva ve Newton türü aynalı teleskobu.*

*Göz Mercekleri* - Az büyültme sağlayan ve geniş görüş alanlı bir göz merceği, değişken ile beraber birçok karşılaştırma yıldızını görüş alanı içinde tutabildiği için çok önemli bir araçtır. Eğer görüş alanınızda çok sayıda yıldız yoksa ya da çok sönük bir değişken yıldız gözlemiyorsanız, yüksek büyültme oranlı bir göz merceğine gereksiniminiz yoktur. Göz merceğinizin odak uzaklığı ve gücü teleskobunuzun büyüklüğü ve tipine göre değişir. Genelde 2 ya da 3 göz merceğinizin olması önerilir. Birincisi düşük büyültme gücünde (20-70 kez arası), yıldızınızı bulma ve parlak yıldızları gözlemekte kullanılabilir bir mercektir. Diğerleri daha güçlü mercekler olup, daha sönük değişken yıldızları bulmakta kullanılabilirler. Göz merceğinizin kalitesi ne kadar yüksek olursa, gözlediğiniz yıldız özellikle yüksek büyültme oranlarında o kadar daha rahat görünür ve daha sönük yıldızları görme olasılığınız da artar. Yüksek kaliteli, renksemmez (akromatik), iki ya da üç elemanlı Barlow mercekleri yine çok kullanışlı aletlerdir. (Göz mercekleri hakkında bir sonraki sayfada daha fazla bilgi bulabilirsiniz.)



## Göz Mercekleri Hakkında Bazı Açıklamalar – Carl Feehrer, AAVSO Üyesi ve Gözlemcisi

Göz merceklelerinin bazı özelliklerini iyi anlarsanız, bu size doğru ölçekli harita seçiminde, gözlem beklentilerinizin sağlıklı olmasında ve ekipmanınızdan azami faydayı elde etmenizde çok yardımcı olacaktır. Bu özellikler hakkında bazı özet bilgileri aşağıda bulacaksınız.

**Göz Mesafesi** – Göz merceğinden bakarken, tüm kapsama alanının görünür ve net olduğu konumda göz ile gözmerceği arasındaki uzaklığa denir. Genelde göz merceğinin büyültme oranı fazla ise, göz merceğinin görüş dairesi de o kadar ufak olur ve gözünüzü merceğe daha fazla yaklaştırmanız gerekir. Bu durum, gözlük kullananlar için uygun olmayabilir ve kirkiklerin cama değmesi kullanıcıya rahatsızlık verebilir. "Uzun" göz mesafeli mercekler, göz ile mercek camı arasındaki uzaklığın 8-20mm olması durumunda bile görüş alanı içindeki tüm yıldızların net görünmesini sağlayan merceklerdir. Piyasada bu özelliğe sahip birkaç farklı tasarımda göz mercekleri vardır.

**Görüş Alanı** – Bunun için aslında iki tip tarif vardır: Gerçek Alan (GA) ve Görünen Alan (ÖA). GA, optik aletiniz ile gökyüzünde görebildiğiniz alanın açısal büyüklüğüdür ve doğrudan göz merceğinin büyültme oranı ile ilgilidir. GA için en iyi örnek, gözümüzün gökyüzünde aletsiz, yani büyültme oransız görebildiği alandır. ÖA, göz merceğinin görüş alanını belirler ve göz merceği camının çapına bağlıdır. Bir televizyon ekranının sabit boyutları ÖA'a en iyi örnektir.

Gerçek Alanın saptanmasında yaygın olarak kullanılan, teleskop sabit iken bir yıldızın göz merceğinin çapı boyunca bir ucundan diğer ucuna geçiş zamanı olarak tariflenen bir yöntem "Gözlem İçin Ek İpuçları" bölümünde (sayfa 13) verilmiştir. Merceğinin büyültme oranını ve Görünen Alanını biliyorsanız Gerçek Alan aşağıdaki formül ile hesaplanabilir:

$$\text{Gerçek Alan} = \text{Görünen Alan} / \text{Büyültme Oranı}$$

Diğer bir deyişle, 40 kez büyültme oranına sahip bir göz merceğinin Görünen Alanı 50 derece ise bu göz merceği ile gökyüzünde görebildiğiniz Gerçek Alan 50 / 40, yani 1.25 derecedir ki bu dolunayın görünür çapının 2.5 katı bir alandır.

**Görüş Dairesi** - Görüş Dairesi, baktığınız alanın çapıdır. Bu çap gözün doğal yapısı ile sınırlıdır. Eğer bu çap 7mm'den fazla ise, sağlıklı bir insan gözünün en açık halinden daha geniş olduğu için, merceğin topladığı ışığın bir kısmı göze ulaşmaz. Çap 2mm'den az ise, gözümüzün içine çok az ışık gireceğinden bazı sönük yıldızların ışığı algılanamaz.

Göz merceğinin odak uzaklığını ve teleskobunuzun odak oranını biliyorsanız, Görüş Dairesinin Çapı aşağıdaki formül ile tahmin edilebilir:

$$\text{Görüş Dairesinin Çapı} = \text{Odak Uzaklığı} / \text{Odak Oranı}$$

Diğer bir deyişle, odak uzaklığı 25mm olan bir göz merceği, odak oranı 10 olan bir teleskoba takıldığında, Görüş Dairesinin Çapı kabaca  $25/10 = 2.5$  mm olur. Eğer teleskobunuzun Odak Oranını bilmiyorsanız bunu, teleskobunuzun milimetre cinsinden odak uzaklığını, yine mm cinsinden objektif çapına bölerek bulabilirsiniz.

**Büyültme Yapararak Kontrastın İyileştirilmesi** – Bir göz merceğinin büyültme oranı arttıkça göze ulaşan ışığın miktarı düşer. Ancak büyültmenin biraz artırılması, gözlenecek yıldız ile etrafındaki gökyüzü arasındaki kontrastı artırır ve bu özellikle ışık kirliliği olan yerlerde, bir yıldızın kadir cinsinden parlaklığının tahmininde size yardımcı olur. Örneğin çok karanlık olmayan yerlerde 10x50'lik dürbünler, 7x50'lik dürbünlere tercih edilirler. Bu durum teleskoplar için de geçerlidir ve çok ideal olmayan gözlem yerlerinde 20 kez yerine 40 kezlik büyültme oranı size daha uygun gözlem olanağı sağlar.

**Parfokal (Eşodaklı) Göz Mercekleri** - Aynı firma tarafından üretilen farklı odak uzaklıklarına sahip bazı göz mercekleri netlik ayarına dokunmadan birbirlerinin yerine kullanılabilirler. Mevcut göz mercekleriniz tüpleri etrafına bazı özel çemberler kullanılarak eşodaklı hale getirilebilirler.

**Göz Merceği Tasarımları** - Piyasada çok farklı tasarımda göz mercekleri mevcuttur. Eski tiplerin birçoğunda yalnızca 2 adet mercek bulunurken, yeni türlerde bu sayı 8 adede kadar çıkmaktadır. Bunların bazıları düşük ve orta büyültme oranlarında iyi iken, bazıları en azdan en çok büyültmeye kadar tüm aralıklarda çok iyi sonuç verirler. Doğru bir göz merceğinin seçimi büyültme oranı, ayırma gücü, görüş alanı, gözleyeceğiniz yıldızın tipi ve doğal olarak bütçeniz gibi etkenlere bağlıdır. Farklı göz mercekleri için Göz Mesafesi, Görünen Alan ve fiyat ilişkisi aşağıdaki tabloda verilmiştir:

	Göz Mesafesi	Görünen Alan (yay derecesi)	Fiyat
Kellner	Kısa	36-45	Düşük
Ortoskopik	Orta	40-50	Orta
Plössl	Orta	48-52	Orta
Erfle	Uzun	60-70	Orta
Çok Geniş Açılı	Uzun	52-85	Çok Yüksek

*Kundak* – Gerek ekvatoryal, gerekse alt-azimut kundaklar değişken yıldız gözlemlerinde başarıyla kullanılabilirler. Kundak sisteminin sağlamlığı, yıldız görüntülerinin titrememesi ve ufak hareketlerle yıldız atlama yöntemini kullanmanızı sağlamak bakımından önemlidir. Yüksek büyültmelerde bir takip sistemi yararlı olabilir, fakat bir çok gözlemci takip motorsuz çalışabilmektedir.

### **Gökyüzü Atlasları**

Yıldız atlasları ya da düşük ölçekli gökyüzü haritaları, takım yıldızları öğrenmede ve gökyüzünde değişken yıldızın konumunu bulmanızda size çok yardımcı olur. *AAVSO Değişken Yıldız Atlası*, değişken yıldızları kolayca bulabilmeniz için özel olarak tasarlanmıştır. Bu atlasla görsel parlaklığı 9.5cu kadirde parlak ve parlaklık değişimi 0.5 kadirde fazla tüm değişken yıldızlar işaretlenmiştir. Aynı zamanda 1990 yılı itibari ile AAVSO ve Royal Astronomical Society of New Zealand gözlem programlarında yer alan diğer tüm değişkenler azami parlaklıkları gözetmeksizin dahil edilmiştir. Bunların dışında kendi tercih ve gereksinimleriniz doğrultusunda size yardımcı olabilecek diğer özel haritaları Ek 3'teki "Diğer Ek Kaynaklar" bölümünde bulabilirsiniz.

### **AAVSO Yıldız Haritaları**

Gökyüzünde bakacağınız yıldızın bulunduğu yeri saptadıktan sonra, değişken yıldızları tanımak ve parlaklıklarını tahmin etmek için değişik ölçeklerde hazırlanmış AAVSO Değişken Yıldız Haritaları'na gereksiniminiz olacaktır. Bu el kitabının izleyen iki sayfasında tipik bir AAVSO Değişken Yıldız Haritası'nın örneğini ve ayrıntılı tarifini bulacaksınız. Bu haritaları AAVSO internet sitesinden indirebileceğiniz gibi, basılı bir kopyasını küçük bir ücret karşılığında AAVSO merkezinden de talep edebilirsiniz.

### **Saat**

Elinizde karanlıkta okunabilir ve birkaç dakikalık duyarlılıkta ayarlanmış bir saat bulunmalıdır. Örten çift yıldızlar, RR Lyrae ya da ani parlayan

özel değişken yıldız gözlemlerinde ise birkaç saniye duyarlılıkta ayarlanmış saatlere gereksinim duyacaksınız. Saatinizi ayarlamaya yardımcı olacak radyo kanalları mevcuttur. Bazıları aşağıda verilmiştir:

CHU Ottawa, Ontario, Kanada  
3.330, 7.335, 14.670 MHz

WWV Fort Collins, Colorado, ABD  
2.5, 5, 10, 20 MHz

DCF77 Mainflingen, Almanya  
77.5 kHz

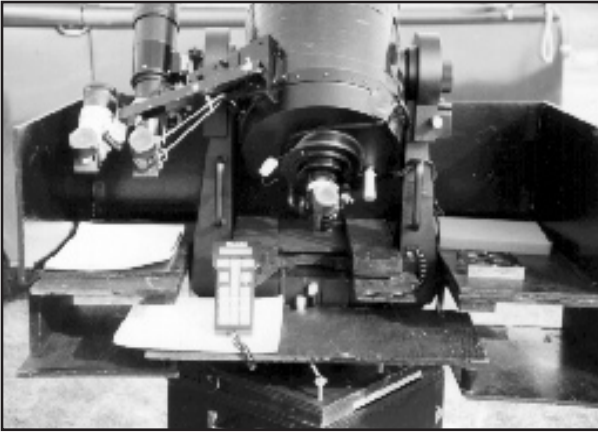
Türkiye'de bazı radyo kanallarında saat başı verilen ve saniyeleri sesli olarak duyuran ayarlar da oldukça duyarlıdır.

### **Kayıt Tutma Sistemi**

Değişken yıldız gözlemlerinde çok verimli bir kayıt tutma sistemine gereksinim vardır ve her gözlemci farklı sistemler yaratmıştır. Bazıları buldukları gecede gözlem sonuçlarını bir kağıda not edip, daha sonra her yıldız için ayrı ayrı hazırlanmış veri kağıtlarına yazarlar. Diğerleri her yıldız için kullandıkları not defterini teleskopları başında hazır tutar. Bazıları ise topladıkları bilgileri anında bilgisayarlarına kaydeder. Hangi sistemi benimserseniz benimseyin, bir gözlemci eski kayıtlarından etkilenmemeli ve gördüklerini olduğu gibi ve duyarlı bir şekilde kaydetmelidir.

### **Gözlem Masası**

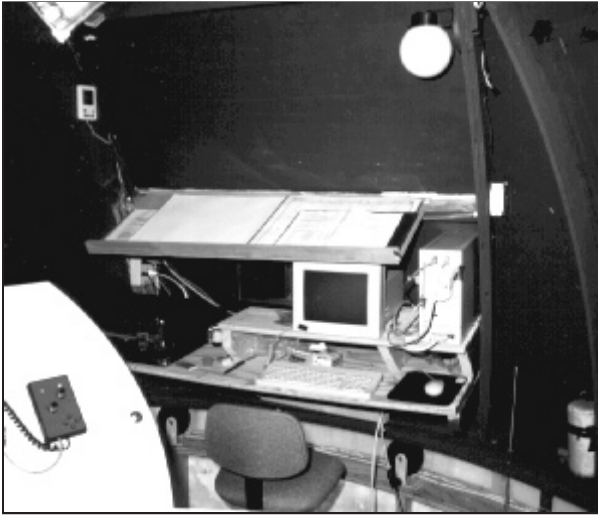
Birçok gözlemci haritalarını, kayıt defterlerini ve diğer ekipmanlarını koymak için bir masa kullanır. Bazıları bu masaların üstünü kapayarak üzerindeki rüzgardan ve nemden korur. Haritaları okumak için gece görüşünü etkilemeyen kırmızı bir ışık oldukça kullanışlıdır. Bir sonraki sayfadaki resimlerde görüldüğü gibi AAVSO gözlemcileri yıllar geçtikçe kendileri için birçok yaratıcı çözümler geliştirmişlerdir.



*Jack Nordby'in döner çalışma masası*



*Ed Halbach'in gözlem arabası*



*Gary Walker'in gözlemevi masası*

## AAVSO Değişken Yıldız Haritaları

Değişken yıldızların gökyüzündeki konumlarının saptanması zamanla öğrenilen bir yetidir. Gözlemciye yardımcı olmak için AAVSO tarafından değişkenin yakınındaki karşılaştırma yıldızlarının parlaklıklarını veren yıldız haritaları hazırlanmıştır. Başkalarınınca yapılan haritalardaki karşılaştırma yıldızlarının parlaklık değerlerinin sizi şaşkırtıp şüpheye düşürmemesi için AAVSO haritalarının kullanılmasını tavsiye ediyoruz. AAVSO dışında hazırlanmış haritaları kullanırsanız, bu farklılık aynı gecede aynı yıldız için farklı parlaklık değerleri kaydetmenize neden olabilir.

Standart AAVSO haritaları 22 x 28 cm boyutlarındadır. Aralarında 120 kat fark olmak üzere; "a" haritaları milimetrede 5 yaydakika, "g" haritaları ise milimetrede 2.5 yaysaniye ölçeğindedirler.

Hangi ölçekli harita kullanacağınız, ekipmanınıza göre değişir. Aşağıdaki Tablo 1.1 bu bilgiyi özetlemektedir:

Tablo 1.1- *Harita Ölçekleri*

Ölçek	yay/mm	Görüş Alanı	Kullanılabilir Ekipman
a	5 dakika	15 derece	Dürbün/Arayıcı dürbün
ab	2.5 dakika	7.5 derece	Dürbün/Arayıcı dürbün
b	1 dakika	3 derece	Küçük teleskop
c	40 saniye	2 derece	76mm-100mm arası teleskoplar
d	20 saniye	1 derece	100mm'den büyük ya da eşit teleskoplar
e	10 saniye	30 yay dakikası	Büyük teleskoplar
f	5 saniye	15 yay dakikası	Büyük teleskoplar
g	2.5 saniye	7.5 yay dakikası	Büyük teleskoplar

İzleyen sayfada, üzerinde yazılabilecek bütün açıklamalar bulunan tipik bir AAVSO haritası görülmektedir. Her haritanın başlığında, değişkenin tanımı (bu terimin tarifi için sayfa 20-21'e bakınız), haritanın ölçeğini belirten harf, ve yıldızın adı gibi bir çok bilgi yazılmıştır. Değişkenin tanımının altında ise; parlaklığındaki değişiklik aralığı, bu değişikliğin dönemi, değişkenin türü, ve yıldızın tayf tipi yazılmıştır. Yıldız isminin altında ise yıldızın koordinatları 2000 yılı çağı (bazen 1900 ya da 1950 yılı çağı) esasına göre yazılmıştır. Sağ açıklık değerleri saat, dakika ve saniye; dik açıklık koordinatları ise derece, dakika ve dakikanın onda birleri cinsinden yazılmışlardır. Haritaların sağ üst köşelerinde, haritanın son

güncellenme tarihi ile birlikte milimetrede saniye ya da dakika cinsinden ölçeği yazılmaktadır. Bazı eski tip haritalarda bu bilgiler farklı şekilde ya da eksik olabilirler. AAVSO haritalarında yıldızlar, beyaz zemin üzerine siyah nokta olarak gösterilmişlerdir. Özellikle karşılaştırma yıldızlarında bu siyah noktanın büyüklüğü, göreceli parlaklığı işaret eder. Teleskoptan bakıldığında ise yıldızlar doğal olarak birer nokta gibi görünür. "a" ve "b" ölçekli haritalar hariç diğer haritalarda değişken yıldızın yeri genellikle haritanın ortasına yakın olup, aşağıdaki sembolle belirtilmiştir.



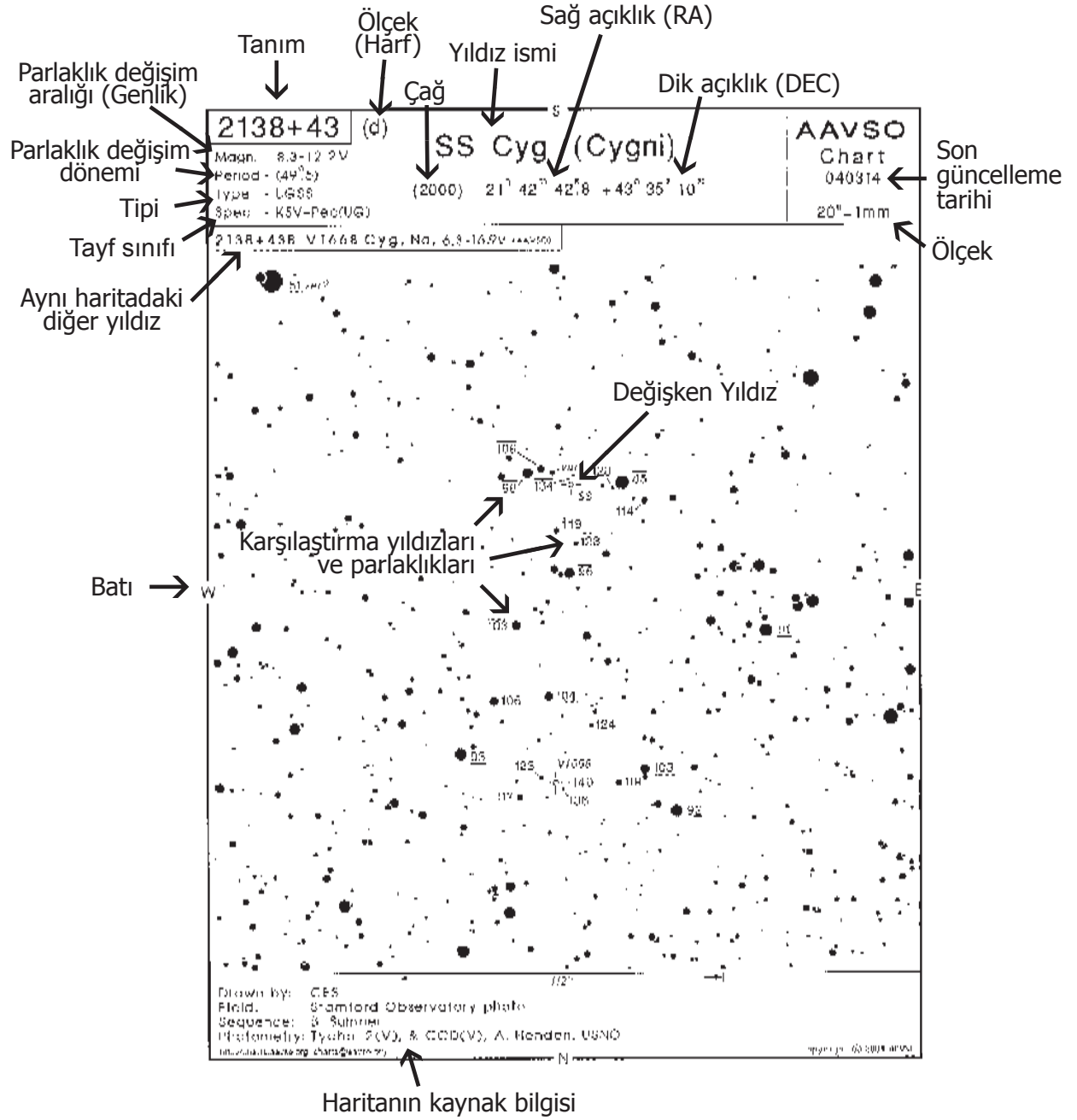
Bazı eski tarihli haritalarda değişken yıldızlar bu sembol yerine içi boş bir daire ya da ortasında nokta bulunan bir daire ile gösterilmiştir. Haritada birden fazla değişken yıldız varsa, her biri için ayrı bir başlık yazılmıştır.

Değişken yıldızların etrafında parlaklıkları değişmeyen karşılaştırma yıldızları gösterilmiştir. Bunlar değişken yıldızın parlaklığını tahmin etmekte kullanılırlar. Yanlarında kadir cinsinden parlaklıkları yazılmış olduğundan bu karşılaştırma yıldızlarını harita üzerinde görmek kolaydır. Parlaklıkları onda bir duyarlılıkta verilmiştir. Yıldız olarak algılanmasın diye ondaliğin ayrıç noktası konmamıştır. Yani "8.6" olan bir kadir değeri "86" olarak görülmektedir. Parlaklıklar, yıldızın sağında en uygun yere yazılmış ya da mümkün olan yakın bir yerde kısa bir çizgiyle bağlanmıştır.

Standart AAVSO haritalarına ek olarak, ışığın cihaz içerisinde üç kez yansıdığı (Schmidt-Cassegrain ve köşegen (diyagonal) ayna kullanan mercekli teleskoplar gibi) teleskoplarla kullanılabilen ve aynada yansımış gibi bir görüntü veren (doğu batı yönü ters çevrilmiş) haritalar da mevcuttur. Arayıcı dürbünler için 10cm x 13 cm boyutunda haritalar ve CCD kamera ya da fotoelektrik fotometre kullanılarak yapılan örtün çift yıldız ya da RR Lyrae türü değişken yıldız gözlemlerinde kullanılacak özel haritalar da bulunmaktadır.



Şekil 1.1 – Bir AAVSO Yıldız Haritası Örneği



Tüm yıldız haritaları internet üzerinde <http://www.aavso.com/observing/charts> adresinden indirilebileceği gibi AAVSO merkezinden de istenebilir.

## İlk Değişken Yıldız Haritaları ...

1890'ların ortalarında Harvard Üniversitesi Gözlemevi müdürü Edward C. Pickering, daha fazla amatör gözlemciyi işin içine çekebilmek ve bunlardan tutarlı gözlem sonuçları alabilmek için üzerinde karşılaştırma yıldızlarının parlaklıkları yazılı standart haritaların hazırlanarak kullanılmasının gerekli olduğunu gördü. Böylelikle ilk önce William Herschel tarafından hazırlanan ve Friedrich Argelander tarafından daha da geliştirilen, kullanımı karmaşık "Adım Yöntemi" yerine, değişken yıldız parlaklıklarının amatörlerce kolayca tahmini sağlanabilecek ve ışık eğrilerinin çıkartılabilmesi için gereken yoğun hesaplamaların önüne geçilebilecekti.

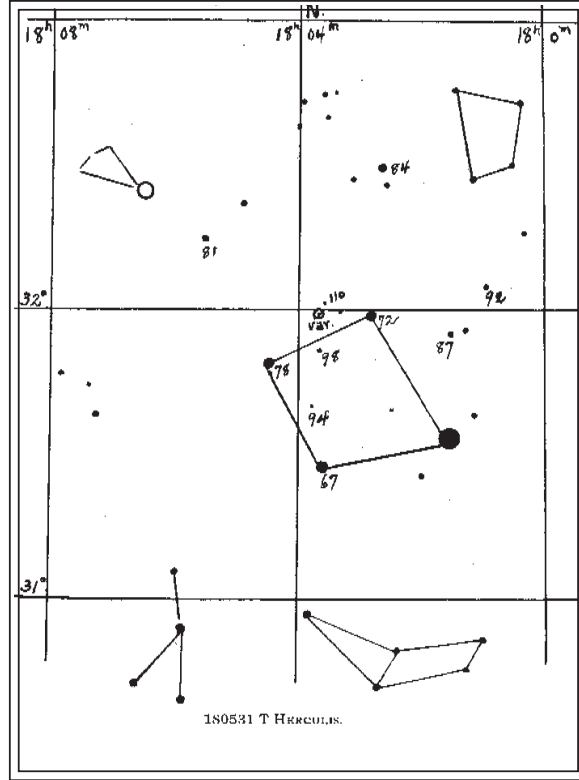


Edward C. Pickering

Pickering (ve sonra AAVSO'yu beraberce kurduğu William Tyler Olcott) üzerinde değişken yıldız ve yanlarında sabit parlaklıkları yazılı karşılaştırma yıldızlarının bulunduğu harita takımlarını hazırlayıp gözlemcilerin kullanımına sunmaya başladılar. Bu haritalar *Bonner Durchmusterung* isimli Alman yıldız atlasından türetilmiş ve karşılaştırma yıldızları "a", "b" vs. harflerle gösterilmişti. 1906 yılında Pickering, değişken yıldız tahminlerindeki gelişmeye paralel olarak, bu haritaların üzerinde önemli değişiklikler yaptı. Bir dizi karşılaştırma yıldızının fotogörsel yolla elde edilmiş parlaklıklarını, gökyüzü fotoğrafları yararlanılarak yaratılmış haritalara aktardı. Artık değişken yıldız gözlemleri, parlaklığı bilinen ve kendisinden daha sönük ve daha parlak karşılaştırma yıldızlarının parlaklıklarının kıyaslanması ile yapılabilmekteydi. Bu yöntem bugün de geçerliliğini aynen sürdürmektedir.



William Tyler Olcott



W.T.Olcott'un 1911 tarihinde *Popüler Gökbilim* dergisinde yayınlanan "Küçük Teleskoplarla Amatörlerin Yapabileceği Değişken Yıldız Çalışmaları" isimli makalesinde kullandığı E.C. Pickering tarafından hazırlanan ilk haritalardan biri.

## Bölüm 2 – GÖZLEMLERİN YAPILMASI

### Adım-Adım Yapılacakların Bir Listesi

**1. Yıldızın Olduğu Alanın Bulunması** – Gök-yüzü atlası ya da haritanızı kullanarak değişken yıldızın gökyüzünde olduğu bölgeyi bulunuz. Bu sırada yıldız içinde yer aldığı takımyıldızı tanımak çok faydalı olacaktır. "a" ya da "b" ölçekli haritalarınızdan birini alıp görüş yönünüzle aynı hale getirecek şekilde döndürün.

### **2a. Değişken Yıldızın Bulunması (Arayıcı Dürbün ya da Büyültmesiz Nişan Aleti ile)**

– "a" ya da "b" ölçekli haritalarınızdan birini elinize alın ve değişken yıldızın yakınlarında olan parlak bir yıldız bulun. Sonra gökyüzüne bakıp aynı yıldız orada bulmayı deneyin. Eğer ay ışığı ya da daha başka olumsuz etkenlerden dolayı parlak yıldızınızı çıplak göz ile bulamıyorsanız, arayıcı dürbününüzü ya da çok az büyütmeli ve geniş alanlı bir göz merceği takarak teleskobunuzu bu yıldızın civarında bir yere hedefleyin. Kullandığınız ekipmana bağlı olarak yıldızların konumlarının aletinizden bakıldığında çıplak gözle baktığınızdan daha farklı olabileceğini unutmayın. Kendi ekipmanız ile baktığınızda hangi tarafın Kuzey, hangi tarafın Güney ve diğer yönlerde olduğunu öğrenmelisiniz. (Daha fazla bilgi için 13. ve 14. sayfalara bakınız). Doğru parlak yıldız merkezlediğinizi, bunun civarındaki daha sönük yıldızlara bakarak ve bunları yıldız haritanızda da bularak teyit edin.

Sonra aletinizi yavaşça değişken yıldızın bulunduğu yere doğru hareket ettirin (buna yıldız atlama yöntemi denir) ve hareket sırasında diğer yıldızların konumlarını da saptayın (buna tanıdık yıldızlar düzeni, asterizm, denir). Gördüğünüz yıldız alanına aşına olduğunuzda, önce teleskobunuzla, sonra tekrar haritanızdan o bölgeye birkaç kez bakıp değişken yıldızın artık çok yakınlarında bulunduğunuzdan emin olun. Kendinize biraz daha zaman tanıyıp yıldızınızı bulunduğunuzdan tamamen emin olun. Bazen harita üzerindeki yıldızların konumu için çizgiler çizmek size yardımcı olabilir.

**2b. Değişken Yıldızın Bulunması (Ayar Çizgileri ile)** – Eğer teleskobunuzda duyarlı standart ya da sayısal ayar çizgileri (genellikle iç içe daireler ve birbirine dik eksenler şeklinde) var ise, bunlarla değişken yıldızınızı bulmayı tercih edebilirsiniz. Bu durumda haritanızın en üstünde yazan 2000 koordinatları, yönünüzü bulmanıza yardımcı olur. 1900 koordinatlarının dahil edilmesi, 2000'li yıllardan uzaklaştıkça size salınım (presesyon) düzeltmelerini yapmak için yardımcı olur.

Unutmayın, teleskobunuzun görüş alanında değişken yıldızınızı hemen bulamayabilirsiniz. Yıldız, görüş alanınızın içinde olsa bile, çevresindeki yıldızları bularak hangi yıldızın sizin değişkeniniz olduğunu saptayın. Bazen gökyüzünde dolaşır parlak bir yıldız bularak ya da harita üzerinde bulduğunuz bir tanıdık yıldızlar düzenini saptayarak, sonra yıldız atlama yöntemi ile değişken yıldızınıza doğru hareket edip onu bulabilirsiniz.

### **3. Karşılaştırma Yıldızlarının Bulunması**

– Yukarıdaki yöntemlerden biri ile değişken yıldızınızı bulduktan sonra, hemen yakınındaki parlaklığı sabit kıyas yıldızlarının parlaklıkları ile karşılaştırarak yıldızınızın parlaklığını tahmin etmeye hazırsınız. Bu yıldızlar, değişken yıldızınızın genellikle hemen yakınında bulunur. Bunların yerlerini, hem aletinizden hem de haritadan bakarak doğru saptadığınızdan emin olun.

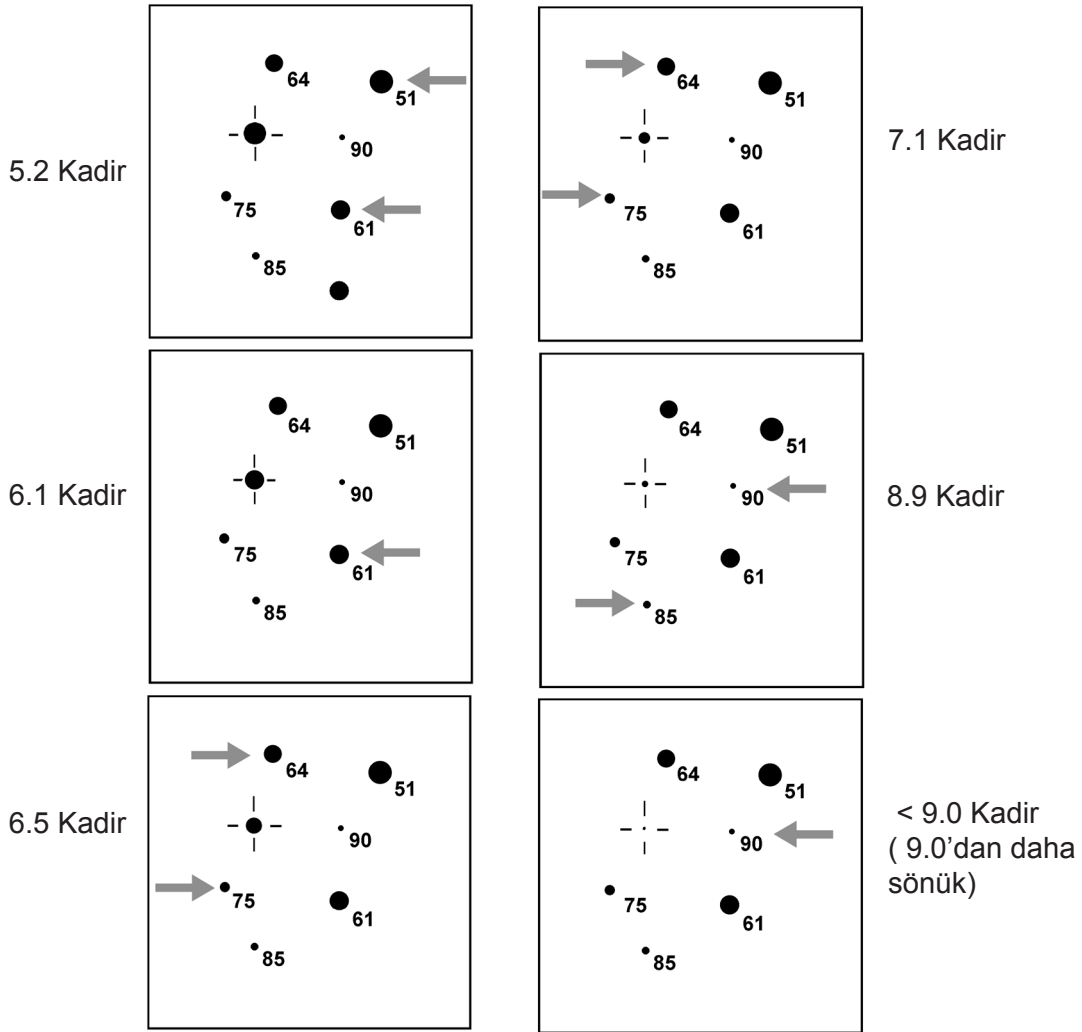
**4. Parlaklığın Tahmin Edilmesi** – Değişken yıldızınızın parlaklığını tahmin etmek için karşılaştırma yıldızlarından hangisinin parlaklığının sizin değişken yıldızınızın parlaklığına yakın olduğunu bulun. Sonra değişken yıldızınızın parlaklığından biraz daha parlak ve biraz daha sönük iki yıldız bulup bunların bilinen sabit parlaklıkları ile bir enterpolasyon yaparak değişken yıldızınızın parlaklığını tahmin edin. Sayfa 12, Şekil 2.1 'de bir enterpolasyon alıştırması bulacaksınız.

## Şekil 2.1 – Enterpolasyon Alıştırması

Buradaki resimlerde değişken yıldızın parlaklığını tahmin etmek için karşılaştırma yıldızları arasında nasıl enterpolasyon yapılabileceği hakkında örnekler verilmiştir. Unutmayın ki gerçekte yıldızlar haritalardaki gibi yuvarlak diskler şeklinde değil de parlak ışık noktaları gibi görünürler. Her resimde enterpolasyon için kullanılan yıldızlar işaretlenmiştir.

Enterpolasyon hakkında daha fazla bilgi edinmek için AAVSO'nun aşağıdaki adresinden indirebileceğiniz "Teleskop Simülatörü" isimli programa bakabilirsiniz. Burada parlaklık tahminleri üzerine çok dinamik bir sunum mevcuttur:

<http://www.aavso.org/aavso/about/powerpoint.shtml>



**5. Gözlemlerinizi Kaydedin** – Her gözlem seansından sonra kayıt defterinize aşağıdaki bilgileri yazınız:

- Değişken yıldızın **ismi** ve **tanımı** (Bu konu ile ilgili 20. ve 21. sayfalara bakınız)
- Gözlem **günü** ve **saati**
- Değişkenin **parlaklığının** tahmini
- **Karşılaştırma yıldızlarının parlaklığı**
- **Kullandığınız haritanın bilgileri**
- Görüşü etkileyen etkenler hakkında **notlar** (örneğin bulutlar, ay ışığı, sis, fazla rüzgar gibi)

**6. Raporunuzu Hazırlayın** – Gözlemlerinizi hakkında raporunuzu hazırlamak için standart bir rapor formatı vardır. Bu raporu doldurarak ve birkaç yöntemden birini kullanarak AAVSO merkezine iletebilirsiniz. Bu el kitabının 6. bölümünde gözlemlerinizi nasıl raporlayacağınız hakkında geniş bilgi bulacaksınız.

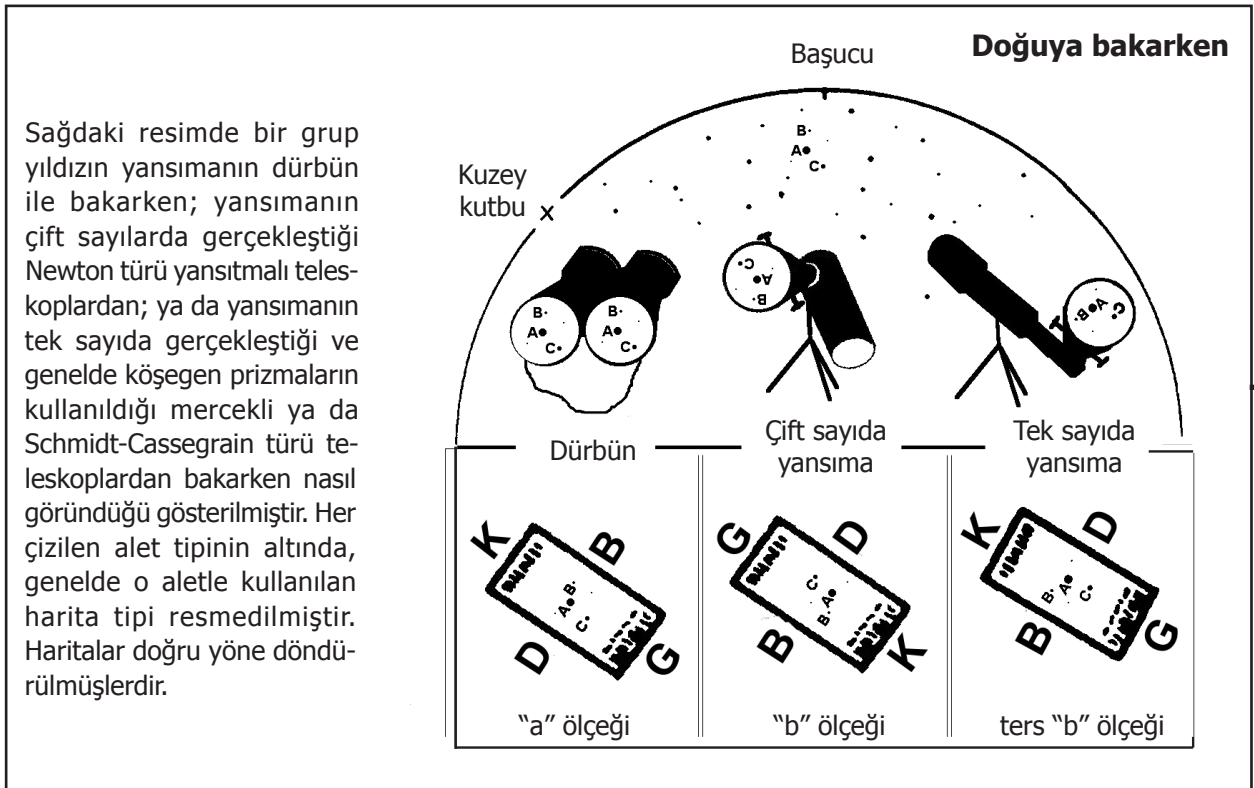
Gözlem İçin Ek İpuçları

**Görüş Alanı**

Yeni gözlemciler değişik göz merceklere kullanarak teleskop ile baktıklarında, gördükleri alanın kaç derece olduğunu kabaca bilebilmelidirler. Bunun için teleskobu gökyüzü ekvatoruna yakın bir konumda bulunan parlak bir yıldızya yönlendirin ve varsa teleskobun takip motorunu kapalı tutarak, yani teleskobunuzu hareket ettirmeden bu yıldızın görüş alanınızın bir ucundan diğer ucuna kaç saniyede geçtiğini saptayın. Ekvator yakınlarında yıldız, 4 dakika süresince 1 derece hareket edecektir. Örneğin yıldız görüş alanını 2 dakikada geçiyorsa, merceğin sağladığı görüş alanı yarım derece demektir.

Bunu saptadıktan sonra gördüğünüz yıldız alanını tanımak için haritanız üzerine değişken yıldız merkezde olmak üzere bu çapta bir daire çizebilirsiniz. Ya da ortası bu çapta kesilmiş bir karton ya da bu çapta bükülmüş bir tel yapıp bunu harita üzerinde gezdirebilirsiniz.

Şekil 2.2 – Harita Tipleri

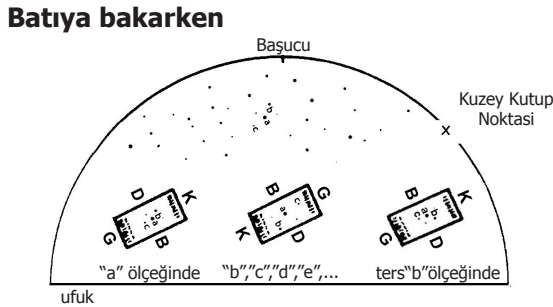
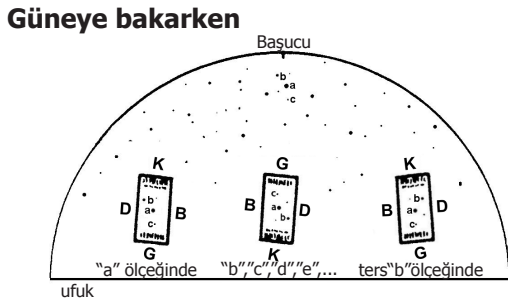
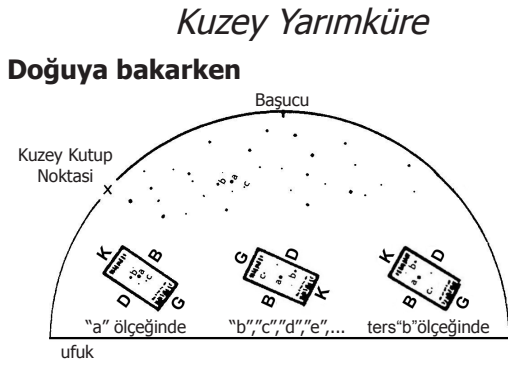


## Haritaların Uygun Yöne Döndürülmesi

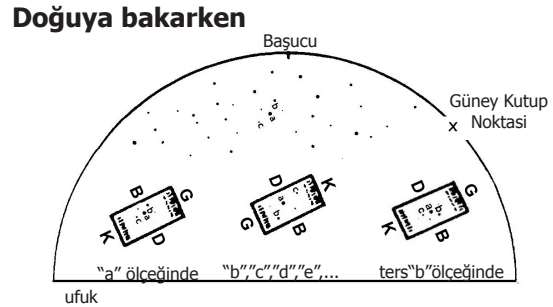
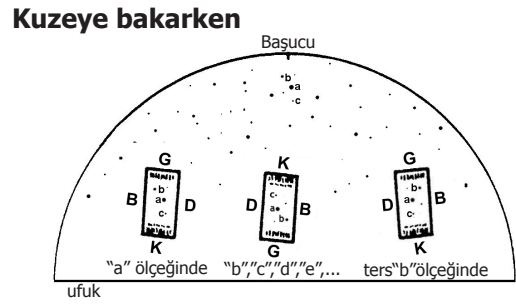
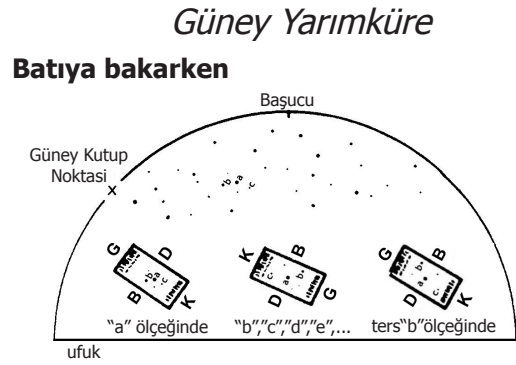
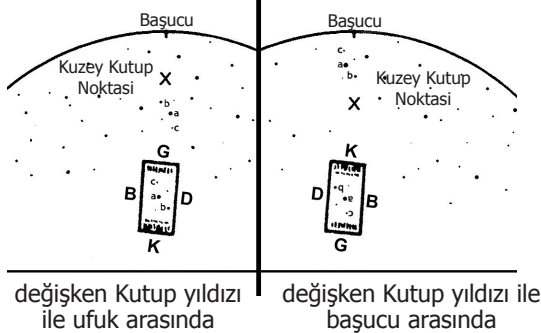
Ne tip harita kullanırsanız kullanın, dünya döndükçe değişken yıldızın konumu ufka göre değişir ve bunun için haritanızı aşağıdaki kurallara göre tutmanız gerekir:

1. Yüzünüzü, değişken yıldızın ufka uzaklığının en kısa olduğu yöne çevirin.
2. Haritayı başınızın üzerinde değişken yıldız doğru havada tutun.

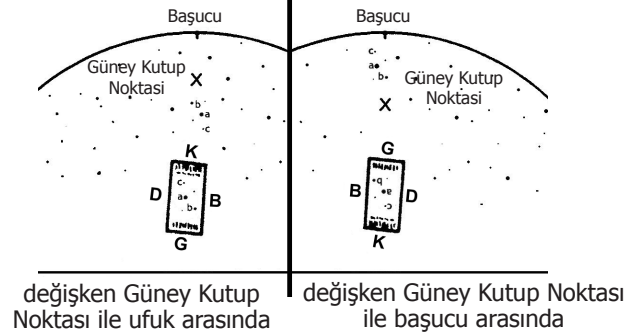
3. Tipik "b" tipi ölçekli ya da daha sönük cisimleri gösteren haritalarda, Güney yönü kutup yıldızına doğru gelecek şekilde haritayı döndürün (Güney yarımkürede Kuzey yönünü Güney kutbuna doğru çevirin). Eğer "a" ölçekli harita kullanıyorsanız, haritanın yönünü değiştirmeden size rahat gelen bir pozisyona getirin ve öyle tutun.
4. Sonra haritayı başınızın üzerinden indirip rahatça görebileceğiniz bir yere koyun.



**Kuzeye bakarken** – Değişkenin Kuzey Kutup Noktası'nın altında ya da üstünde olması durumundaki farka dikkat edin. Haritalar "b" ölçeğindedir.



**Güneye bakarken** – Değişkenin Güney Kutup Noktası altında ve üstünde olması durumundaki farka dikkat edin. Haritalar "b" ölçeğindedir.





## **Haritaların Uygun Yöne Döndürülmesi**

Haritaları doğru kullanabilmek için gökyüzüne göre doğru yöne çevirmeniz gerekir. Eğer "a", "aa", ve "ab" ölçeğinde bir AAVSO haritası kullanıyorsanız, bunlarda *Kuzey yukarıda, Doğu solda gösterilmiştir*. Bu haritalar çıplak göz ya da dürbün ile yapılan gözlemlerde kullanılmaya uygundur.

"b" ölçeğinde ya da daha büyük ölçekli haritalar kullanıyorsanız *Güney yukarıda, Batı solda gösterilmiştir*, yani görüntü başaşağıdır. Bu haritalar, ışığın içinde iki kez yansıdığı aynalı teleskoplar için uygundur. Eğer görüntünün ayna yansıması şeklinde görüldüğü, yani ters, fakat Doğu ve Batı'nın yer değiştirdiği ve ışığın içinde üç kez yansıdığı ve genelde köşegen prizma (diagonal) kullanılan mercekli ya da Schmidt-Cassegrain türü teleskoplarla yapılan gözlemlerde AAVSO'nun *Kuzey'in yukarıda ve Batı'nın solda gösterildiği* ters haritalarının kullanılması tavsiye olunur. Elinizde bu tip bir harita yoksa haritayı kendiniz ters yüz ederek bakıp ya da tersinden kalemle çizerek kullanabilirsiniz. Bazı bilgisayar programları da bunu sizin için yapabilir.

## **Parlaklık (Kadir) Ölçeği**

Parlaklık ölçeği başlarda şaşırtıcı olabilir, çünkü rakamlar büyüdükçe yıldızların parlaklığı azalmaktadır. Çıplak gözün görebileceği ortalama sınır 6. kadir civarındadır. Antares, Spica ve Pollux gibi yıldızlar 1. kadir, Arcturus ve Vega 0, çok parlak bir yıldız olan Canopus -1 ve gökyüzündeki en parlak yıldız olan Sirius (Akyıldız) -1.5 kadir parlaklığındadır.

AAVSO haritalarında karşılaştırma yıldızlarının parlaklığı onda bir hane duyarlılığındadır. Haritada yıldızlarla karışmaması için kesirin ondalık hane ayrıç noktası yazılmamıştır. Diğer bir deyişle, yıldızların yanında yazılı 84 ve 90 parlaklıkları, o yıldızların 8.4 ve 9.0 kadirde olduğunu gösterir.

AAVSO haritalarındaki parlaklıklar iris fotometreleri, fotoelektrik fotometreler ya da CCD aletleri ile çok duyarlı olarak ölçülmüşlerdir ve değişkenin parlaklığını bulmada size bir ölçüt görevi yaparlar.

## **Yıldızların Parlaklıklarının Ölçülmesi**

- AAVSO'nun *Pratik Astrofizik ("Hands-on Astrophysics")* adlı Kılavuzundan alınmıştır.

Yıldızların görünen parlaklıklarının bugün kullandığımız yönteminin kökleri eski zamanlara dayanır. İ. Ö. 2. yüzyılda yaşamış Yunanlı gökbilimci Hipparkus, yıldızların parlaklıklarını sınıflandıran bir formül ile tanınmıştır. Hipparkus bir takımyıldızdaki en parlak yıldızın parlaklığına "birinci kadir" demiştir. Ptolomeus (Batlamyus), İ. S. 140'da Hipparkus'un sistemini geliştirmiş, en parlak yıldızı 1. kadir, en sönüğünü 6. kadir ile tarifleyerek diğerlerini bunların arasına yerleştirmiştir.

1800'lü yıllarda gökbilimciler, bu eski sınıflandırmayı biraz daha iyileştirmiştir. Ölçümler, 1. kadirde bir yıldızın parlaklığının 6. kadir parlaklıktaki bir yıldızdan 100 kez daha parlak olduğunu ortaya koymuştur. Aynı zamanda insan gözünün bir kadir parlaklık değişiminde parlaklığı 2.5 kez daha fazla algıladığı ortaya çıkmış, o zaman 5 kadirlik bir değişimin 2.5<sup>5</sup> kez yani yaklaşık 100 kere daha parlak görüldüğü ortaya konmuştur.

Bunu takiben bir kadir parlaklığın 100'ün 5. kökü yani kabaca 2.5 olduğu ve böylelikle bir parlak ve bir sönük yıldızın kadir cinsinden parlaklık farklarının 2.5'uncü üssünün, o iki yıldızın görünen parlaklık katı olduğu ortaya çıkmıştır. Örneğin Venüs ile Sirius'ün parlaklık farkları 3 kadirde. Yani Venüs insan gözüne Sirius'den 2.5<sup>3</sup> (yani 15) kez daha parlak gözükür. Başka bir deyişle Sirius parlaklığında 15 yıldız gökyüzünde aynı noktaya koysak ancak Venüs kadar parlak görünebilirler.

Bu ölçeğe göre bazı yıldızlar o kadar parlaktır ki çizelgede eksi değerdedirler. Buna karşılık, Hubble Uzay Teleskopu gibi çok büyük teleskoplar +30. kadirdeki sönük cisimleri görebilirler.

*Bazı cisimlerin görünür kadirleri:*

Güneş	-26.7	Sirius	- 1.5
Dolunay	-12.5	Vega	0.0
Venüs	- 4.4	Kutup yıldızı	2.5

Bir gözlemcinin değişken yıldızın parlaklığını tahmin ederken kullandığı karşılaştırma yıldızlarını bir yere not etmesi çok önemlidir.

Parlaklık ölçeği logaritmik olduğundan, örneğin değerine göre yarı yarıya sönük olan bir yıldızın parlaklığı kadir olarak değerinin iki katı değildir (Önceki sayfadaki Yıldızların Parlaklıklarının Ölçülmesi adlı yazıdan daha fazla bilgi edinebilirsiniz). Bu nedenle gözlemci, parlaklık tahmini yaparken karşılaştırma yıldızları seçimini çok dikkatli yapmalı, birbirinden 0.5 ya da 0.6 kadirden daha farklı yıldızları kullanmamalıdır.

### Görülen Kadir Sınırı

Genelde değişken yıldız rahatça seçebileceğiniz büyüklükte bir optik aleti kullanmanız önerilir. Eğer değişken yıldızınız 5. kadirden daha parlak ise, çıplak gözle gözlem yapmak en iyisidir; parlaklık 5. ila 7. kadir arasında ise, kaliteli bir dürbün ya da arayıcı dürbün işinizi görecektir. Eğer parlaklık 7. kadirden daha düşük ise, yüksek güçte dürbünler ya da 76mm çaplı ve daha büyük teleskopların kullanılması tavsiye edilir. **Doğru ve kolay parlaklık tahmini yapabilmek için yıldızın, gözlem aletinizin görüş sınırından 2 ila 4 kadir daha parlak olması gereklidir.**

Aşağıdaki tablo farklı alet ve teleskoplarla görebileceğimiz en sönük yıldızların sınırını vermektedir. Ancak gökyüzünün durumu ve optik ekipmanınızın kalitesine bağlı olarak bu değerler farklılıklar gösterebilir. Bu durumda siz de kendi ekipmanınıza göre yıldız haritalarında kolay saptanabilen ve değişken olmayan yıldızlar için verilen parlaklık değerlerine bakarak kendi tablonuzu yaratabilirsiniz.

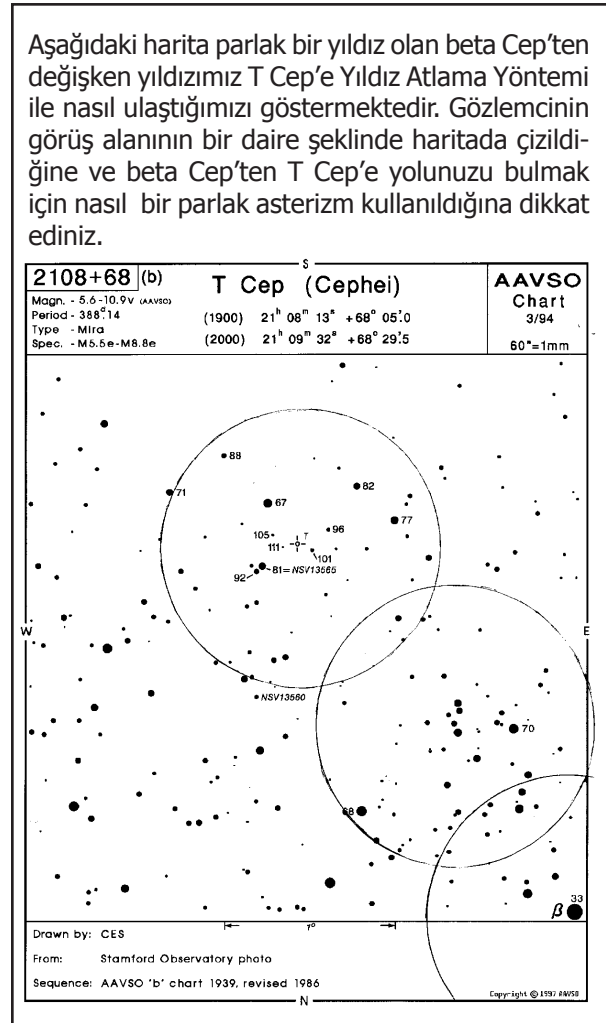
Tablo 2.1 — *Tipik Görme Sınırları (kadir olarak)*

		Çıplak Göz	Dürbün	15 cm Teleskop	25 cm Teleskop	40 cm Teleskop
Şehir	Orta	3,2	6,0	10,5	12,0	13,0
	İyi	4,0	7,2	11,3	13,2	14,3
Yarı Karanlık Yer	Orta	4,8	8,0	12,0	13,5	14,5
	İyi	5,5	9,9	12,9	14,3	15,4
Çok Karanlık Yer	Orta	6,2	10,6	12,5	14,7	15,6
	İyi	6,7	11,2	13,4	15,6	16,5

Eğer değişkenin yanında sönük bir yıldız daha varsa, bu ikisini birbirleriyle karıştırmamaya gayret edin. Eğer değişken görme sınırınızın yakınında ise ve içinizde bir şüphe varsa, bunu raporunuzda belirtiniz.

*Deneyimli gözlemciler aletlerinin görme sınırından daha sönük yıldızlarla fazla vakit harcamazlar.*

Şekil 2.3 – *Yıldız Atlama Yöntemi*



### Bir Değişken Yıldızın Yerinin Saptanması

Unutmayın ki teleskopla baktığınız zaman, yıldız en parlak ya da en sönük durumda ya da ikisinin arasında bir parlaklığa sahipken, hemen o anda saptayamayabilirsiniz. Yıldızınızı aletiniz ile bulduğunuzu tahmin ediyorsanız, bunun civarındaki bölgeyi yıldız haritanız ile dikkatlice karşılaştırın. Eğer bölgede gördüğünüz yıldızlar harita ile uyuşmuyorsa ya da farklı parlaklıkta yıldızlar varsa, yanlış bir yıldızla bakıyor olabilirsiniz. Bu durumda tekrar deneyin.



Eğer yıldızınız çok sönük ise ya da yıldızların yoğun olduğu bir bölgede bulunuyorsa, daha yüksek güçte büyültme yapan bir göz merceğine gereksinim duyabilirsiniz. Bu durumda değişkeni sağlıklı bir şekilde saptamak için "d" ya da "e" ölçeğinde haritalara gerek olabilir. Gözlem yaparken rahat olun. Yerini bulamadığınız değişken yıldızlara fazla vakit harcamayın. Belli bir çabadan sonra yıldızınızı bulamıyorsanız bunu not alın ve programınızdaki diğer değişkenleri aramaya başlayın. Gözleminiz bittikten sonra ilk aradığınız yıldızı bulamama nedenlerini haritalara bakarak bir kez daha inceleyin. İkinci bir gözlem gecenizde bir kez daha bulmayı deneyin!

### ***Bir Değişken Yıldızın Parlaklığının Tahmin Edilmesi***

Herhangi bir optik alette ayırma gücü görüş alanının ortasında en fazladır. Bu nedenle eğer görüş alanınızda karşılaştırma yıldızınız ve değişken yıldızınız birbirlerinden uzaktaysa, bunları teker teker merkeze getirip incelemek gerekir.

Her iki yıldızınız birbirine çok yakın ise, her ikisinin de merkeze eşit uzaklıkta yer alacak şekilde ortalanması gerekir. İki yıldız arasındaki çizgi, "pozisyon açısı hatası" denilen sorunu önlemek amacıyla her iki gözünüz arasındaki birleştirme çizgisine mümkün olduğunca paralel olmalıdır.

Durum böyle değilse başınızı ya da kullanıyorsanız görüntü düzeltici prizmanızı döndürün. Pozisyon açısı hataları tahmininizde yaklaşık 0.5 kadirlik bir sapma yapmanıza neden olur.

Tekrar vurgulamak gerekirse, *tüm gözlemlerinizi görüş alanınızın tam ortasında yapılmalıdır*. Birçok teleskopta göz merceğinden baktığınızda görüş alanınızın tamamını aydınlanmış göremezsiniz. Mercekle teleskoplarda objektifin, yansıtmalı teleskoplarda aynanın kenarına doğru gidildikçe, görüntüde bozulmalar olur.

Her zaman iki ya da daha fazla karşılaştırma yıldızı kullanın. Eğer iki karşılaştırma yıldızı arasındaki parlaklık farkı 0.5 kadirde daha fazla ise, bu durumda değişken ile parlak karşılaştırma yıldızının arasındaki parlaklık farkı ve değişken ile sönük karşılaştırma yıldızının parlaklık farkının nasıl değiştiğini çok iyi gözleyin.

Gözlemlerinizdeki olası yanlışlara aldırmandan tam olarak ne gördüğünüzü not edin. Gözleme başlamadan rahat olun ve kesinlikle bir önceki

gözlem sonuçlarının etkisi ile ön yargılı, ya da yıldızın parlaklığı hakkında bir beklenti içinde olmayın.

Değişken yıldız; ay ışığı, yıldızın aşırı sönük olması, ya da sis gibi etkenlerden dolayı görülemiyorsa, görüş alanında görebildiğiniz en sönük karşılaştırma yıldızını bulun. Eğer o yıldızın parlaklığı 11.5 kadir ise, gözlemek istediğiniz değişkene <11.5 yazın. Bu, o yıldız görülemiyor ve parlaklığı 11.5 kadirde sönük anlamına gelir.

Eğer gözlediğiniz değişken yıldız kırmızı renkte ise "uzun bakışlı gözlem" yerine "çabuk bakışlı gözlem" yöntemini deneyin. *Purkinje etkisi* nedeniyle kırmızı renkli yıldızlara uzun süre bakarsanız, bu gözünüzün retinasını etkileyeceğinden, bunlar aynı süre baktığınız mavi yıldızlara göre daha parlak görünürler ve karşılaştırmalı parlaklık tahmininiz yanlış çıkabilir.

Kırmızı renkli değişkenlerin parlaklıklarının tahmininde çok fazla önerilen bir başka yöntem de "netliği bozma" tekniğidir. Burada yapılan, yıldızları merkezledikten sonra, renksiz birer disk haline gelene kadar göz merceğinin netliğini bozmaktır. Böylece Purkinje etkisi nedeniyle oluşabilecek sistematik bir hata engellenmiş olur. Netliği bozmanıza rağmen yıldızlar hala renkli ise o zaman daha küçük bir teleskop kullanmalı ya da optik cihazınızın önüne objektifin çapını küçültecek bir maske takmalısınız.

Sönük yıldızlar için ise tahmininizi "göz kaçırma" yöntemi ile yapabilirsiniz. Bu yöntemde değişken ile karşılaştırma yıldızını görüş alanının ortasına merkezledikten sonra, tahmininizi gözünüzü göz merceğinin kenarlarına doğru kaçırdıktan sonra yapın. Neden böyle davranmanız gerektiği 19. sayfada açıklanmıştır.

### ***Kayıtların Tutulması***

Kayıtlarınız için ciltli bir defter kullanın. Bu deftere mutlaka gözlem sırasında ilk aldığınız not kağıtlarını ilaştırın. Kayıtlarınızdaki herhangi bir değişiklik mutlaka farklı renkte bir kalemle yapılmalı ve değişiklik tarihi yazılmalıdır. Sayfaları çıkartılabilen ikinci bir kayıt defterinde ise aylık toplamlar, gönderilen raporlar, *Önemli Uyarılar* ve diğer bilgiler tutulabilir. Daha ileride bakılmak üzere bilgisayar kayıtları saklanıp arşivlenmelidir.

Ayrıca gözlem notlarınıza, gözleminizi ve kon-santrasyonunuzu etkileyen, yanınızda bulunan insanlar, ışıklar, sesler gibi etkenler eklenmelidir. Parlaklık tahmininizden herhangi bir şekilde şüphe duyuyorsanız bunu nedenleri ile birlikte not edin.

Bu notları alırken daha önceki gözlemlerde elde edilen sonuçlardan etkilenerek herhangi bir ön yargı içinde olmamanız çok önemlidir. Gözlemci her gözlem seansını diğer seansın gözlem sonuçlarından etkilenmeden bağımsız bir şekilde yapmalıdır.

Kayıtlarınızın en başına gözlemin yapıldığı Jülyen Gününü (4. bölümde açıklanacaktır), bulunduğunuz haftayı ve yılı yazınız. Herhangi bir hataya neden olmamak için "çift-tarih" notasyonunu uygulamanız tavsiye edilir. Yani JD 2453647, Salı-Çarşamba, 3-4 Ekim, 2005 gibi yazmak olası bir karışıklığı engeller. Böylece, eğer bir formatta hata yapılmışsa bir diğerine bakılarak yanlış düzeltilebilir.

Eğer birden fazla gözlem aletiniz var ise gözleminizde hangisini kullandığınızı not edin.

## Gözünüzün İçindeki Yıldız Işığı

- AAVSO'nun Pratik Astrofizik ("Hands-on Astrophysics") adlı Kılavuzundan alınmıştır.

İnsan gözü bir fotoğraf makinesine benzer. Göz bir temizleme ve yağlama sistemine sahiptir, bir pozometresi vardır, bir otomatik bulucuya ve sonsuz kayıt yapabilen bir filme sahiptir. Bir cisimden gelen ışık önce gözün en dışını kaplayan saydam tabakadan (kornea), sonra göz kasları tarafından yerine sabitlenmiş şeffaf göz merceğinden geçer. Göz merceğinin önünde bulunan göz bebeği, aynen fotoğraf makinelerinin diyaframı gibi fazla ışıkta kısılır, az ışıkta genişler. Göz bebeği gençlerde 7 ila 8 mm'ye kadar açılabilirken, 50 yaşın üzerindeki kişilerde 5mm'ye kadar düşer ve zaman içinde gözün ışık toplama yeteneği azalır. Kornea ve göz merceği beraberce odak uzaklığı değişken bir objektif gibidir ve görüntüyü gözün arkasındaki retina (ağ tabaka) denilen duyarlı bölgede odaklayıp netleştirirler. Göz bebeği ilerleyen yaş ile birlikte ufaldığından, 60 yaşındaki bir insanın retinasına 30 yaşındaki bir insana göre üçte bir oranında daha az ışık ulaşır.

Retina bir fotoğraf makinesindeki film gibi davranır. Üzerinde koni ve çubuk denilen 130 milyon kadar ışığa duyarlı hücre vardır. Bu hücreler tarafından emilen ışık, bir fotokimyasal etkileşim başlatır ve koni ile çubuklarda elektrik akımları yaratır. Her birinde oluşan akım, çok karmaşık bir ağda birleşir ve optik sinirler yolu ile beyine iletilir. Ne gördüğümüz, ışık emen hangi koni ve çubuğun etkilendiği ve hangi elektrik sinyallerinin ağ yolu ile beyne iletildiği ve beyin bu sinyalleri nasıl işlediğine bağlıdır. Gözümüz, hangi bilgiler gönderilir, hangileri dikkate alınmaz diye sürekli bir "düşünce" içindedir.

Konilerin yoğunlaştığı retina bölgesine fovea (sarı nokta) denir. Fovea, 0.3 mm çapındadır ve üzerinde 10,000 adet koni bulunurken hiç çubuk barındırmaz. Bu bölgedeki her bir koninin sinyallerini beyne ileten ayrı özel optik sinirler vardır. Bu küçük alanda çok fazla sinir bulunduğundan, bu alan parlak cisimlerin ince ayrıntılarını ayırt etmek için gözün kullandığı en önemli bölgedir. Çok duyarlı görsel görev yapmasının yanında fovea ve göz retinasının diğer bölgelerindeki koniler ışığın değişik renklerini ayırt etmekte uzmanlaşmışlardır. Konilerin üzerine düşen rengin şiddeti yetersiz olduğundan yıldızların renklerini "görme" yeteneğimiz çok azdır. Ayrıca yaşımız ilerledikçe göz merceği camının saydamlığının azalması da başka bir etkidir. Bebeklerin göz merceği, tayfin mor ötesi bölgesinde 3500 angström kadar ışığı geçirebilecek derecede saydamdır.

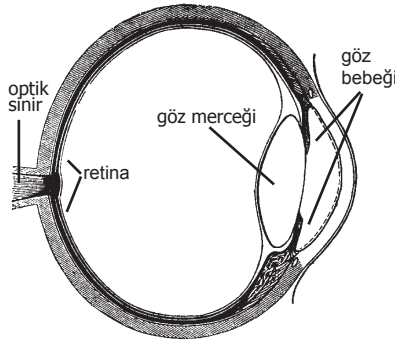
Konilerin yoğunluğu, fovea'nın dışındaki bölgede azalır. Bu çevre bölgelerde çubuklar daha yoğundur. Retinadaki çubukların yoğunluğu fovea'daki koniler kadar fazladır. Ama ancak birbirine komşu 100 kadar çubuğun ışık sinyalleri birleşerek beyne sinirler yoluyla ulaşabilir. Bu birleşme, cisimlerdeki ince ayrıntıları görmemizi engeller fakat üzerine az ışık düşmüş cisimleri görmemizi sağlar. Çünkü çubuklarda birçok küçük sinyal birleşerek daha kuvvetli bir sinyal oluşturur. Bu nedendir ki sönük bir yıldızın parlaklık tahmini için, yıldızla doğrudan değil de gözümüzü kenarlara doğru kaçırarak bakmalıyız.

Normal bir göz kendisinden 7.5 santimetre ile sonsuz arasında bulunan tüm cisimleri net görebilir. Değişik uzaklıktaki cisimleri netleştirme özelliği, "gereksinim karşılama" olarak adlandırılır. Farklı cisim uzaklıklarında çalışabilmek için sabit odak uzunluğunda bir objektif ve farklı cisim uzaklıkları kullanan

fotoğraf makinelerinden ayrı olarak, gözün görüntü uzaklığı sabit olup yaklaşık 2.1cm civarındadır (kornea tabakası ve göz merceği ile retina arasındaki uzaklık) ve değişken odak uzaklığına sahip bir mercek sistemi vardır. Uzak cisimlere bakarken göz merceği kasları gevşeyerek merceği daha düz hale getirir. Bu durumda odak uzaklığı artar ve cisim retinada oluşur. Göz merceğinin bükümü sabitken cisim göze yaklaşırsa,

görüntü retinanın arkasında oluşur ve bulanıklaşır. Bunu önlemek için göz merceği kasları kasılır, göz merceğini ovalleştirir ve odak uzaklığını azaltır. Odak uzaklığı azalınca görüntü ileri doğru kayar ve tekrar retina üzerinde odaklanır. Birkaç saat kitap okuduktan sonra gözünüzün yorulmasının nedeni, göz merceği kaslarının uzun süre yakına odaklanmak için gergin kalmasıdır.

Gözün en uzak noktası, dinlenmiş bir gözün bir cisimi odaklayabileceği en uzak noktadır. Gözün en yakın noktası ise yorgun bir gözün bir cisimi odaklayabileceği en yakın mesafedir. Normal bir gözün en uzak noktası sonsuz olup (Ay'ı ve yıldızları odaklayabiliriz), en yakın noktası yaklaşık 7.5 cm'dir. Bu değişken "yakınlaştırıcı merceğin" yakını odaklama noktası yaş ilerledikçe artarak 40 cm'ye kadar çıkar, harita ve aletleri okumak zorlaşır. Yaşlanan gözümüz, zaman içinde evreni algılamamızı değiştirmektedir.



## Bölüm 3 – DEĞİŞKEN YILDIZLAR HAKKINDA

### Değişken Yıldızların İsimlendirilmesi

Bir değişken yıldızın adı genellikle bir ya da iki büyük harf, ya da bir Yunan harfi ve onu izleyen 3 harfli takımyıldız kısaltmasından meydana gelir. Ayrıca, V746 Oph ve V1668 Cyg gibi değişken yıldız isimleri de vardır. Bunlar, içinde buldukları takımyıldız tarifleyen tüm kombinasyonların tükendiği yıldızlardır (örneğin, V746 Oph, Yılcı takımyıldızında keşfedilmiş 746. değişkenin adıdır). Değişken yıldız adları üzerine daha geniş açıklamayı sağdaki kutuda bulabilirsiniz.

Örnekler:      SS Cyg              alpha Ori  
                    Z Cam                V2134 Sgr

Tablo 3.1 (sayfa 22-23) tüm takımyıldızların resmi kısaltmalarını göstermektedir.

Ayrıca bazı özel isimlendirme türleri de vardır. Örneğin, bazen yıldızlara Değişken Yıldız Genel Kataloğu editörleri kalıcı isimlerini koyana kadar, geçici isimler verilmektedir. Kuğu takımyıldızında 1998'de keşfedilen bir nova olan N Cyg 1998 buna bir örnektir. Bir başka durum, değişken olduğu tahmin edilen, ama henüz kesinleşmemiş bir yıldız için de geçerlidir. Bu yıldızlara NSV 251 ya da CSV 3335 gibi isimler verilmektedir. Bunların adlarının ilk kısmı, yayımlandıkları kataloğun adını taşır; ikinci kısmı da yıldızın o kataloğa giriş sıra numarasıdır.

### Değişken Yıldız Tanımları

Asıl ismine ek olarak, bir değişken yıldız *Harvard Tanımı* ile de ifade edilebilir. Bu tanım kısaca yıldızın konum koordinatlarının, 1900'lü çağa ait sağ açıklık (R.A.) değerleri saat ve dakika cinsinden ve artı ya da eksi derece olarak dik açıklık (Dec.) değerlerinin belirtilmesidir. Bir sonraki sayfada Harvard Tanımı ile ilgili ek bilgiler verilmiştir.

örnekler:      2138+43              1405-12A  
                    0214-03                1151+58

Verilen örneklerin birinde, isimden sonra gelen "A" harfi dikkatinizi çekebilir. Bunun anlamı, o yıldızın yakınlarında daha sonra keşfedilmiş 1405-12B adında diğer bir değişkenin varlığıdır.

### Değişken Yıldızların İsimlendirilmesi

Değişken yıldız isimleri, Uluslararası Astronomi Birliği (I.A.U.) tarafından atanan bir komite tarafından belirlenir. Adlandırma, bir takımyıldız içindeki değişken yıldızların keşfedilme sırasına göre yapılır. Bulunan yıldızın eğer Yunan harfi ile başlayan ismi varsa, yıldız o adla anılmaya devam eder. Aksi takdirde, bir takımyıldızdaki ilk değişken yıldız R harfi ile adlandırılır, ondan sonraki S olur ve bu şekilde Z'ye kadar devam eder. Bir sonraki yıldız RR olarak isimlendirilir, sonra RS'den RZ'ye kadar; SS'den SZ'ye kadar adlandırma devam eder ve böylece ZZ'ye gelinir. Bundan sonra alfabe başa dönlür, ve AA, AB ile başlayıp QZ'ye kadar devam eder. J harfinin kullanılmadığı bu sistem 334 ismi kapsar. Samanyolu'ndaki bazı takımyıldızlarda o kadar çok değişken yıldız vardır ki, bunlar için ek terimler gerekmektedir. QZ'den sonraki değişkenler V335, V336 vb. olarak adlandırılırlar. Sonra yıldızları simgeleyen harfler Tablo 3.1'de görüldüğü gibi takımyıldızın latince adının -in hali ile birleştirilir. En yaygın olarak, AAVSO'ya yollanacak raporlarda zorunlu olduğu gibi, üç harflik kısaltma kullanılır.

Bu terminolojik sistem ilk defa 1800'lerin ortalarında Friedrich Argelander tarafından ortaya atılmıştır. Argelander'in bu sıralamaya büyük R ile başlamasının iki nedeni vardı: Küçük harfler ve alfabenin ilk sırasındaki harfler diğer cisimlere ayrılmış; büyük harfler ve alfabenin sonlarındaki harfler kullanılmamıştı. Ayrıca Argelander yıldız değişkenliğinin nadir bir olay olduğunu ve bir takımyıldız içinde 9'dan fazla değişken yıldızın yer alamayacağını düşünüyordu (bugün bunun kesinlikle doğru olmadığını biliyoruz).

**Değişken Yıldızların Harvard Tanımı** - Margaret W. Mayall  
*Journal of the AAVSO, Cilt 5, Sayı 1'den alınmıştır*

1800'lerin sonu ile 1900'lerin başında Harvard Üniversitesi Gözlemevi, değişken yıldız araştırmalarının merkezi durumundaydı. Müdür Edward C. Pickering gerek fotoğraf çekimiyle, gerekse görsel gözlem yapılmasını cesaretlendiriyordu. Gözlemevi tarafından birçok değişken yıldız kataloğu yayınlanmıştı. Bilinen değişkenlerin sayısı o kadar fazlaydı ki, gökbilimciler onları gökyüzünde yerleştirmek için sadece takımyıldızların içinde listelemekten daha iyi yöntemlere gerek duydular. Bunun sonucunda, 1903 Gözlemevi Yıllığı cilt 48, sayfa 93'te anlatıldığı şekilde Harvard Tanımı ortaya çıktı.

Birçok önerilerde bulunulduktan sonra 1900 çağındaki Sağ Açıklık ve Dik Açıklık değerlerini işaret eden 6 rakamda karar kılındı. Bu yöntem kesin yer bildirmek amacı taşımamaktadır. Sözlük anlamında olduğu gibi sadece "işaret" eder. Adlandırmanın saptanması için kullanılan yöntem bazı karışıklıklara neden olmuştur.

Bir değişken yıldızın konumunun, 1900'lü yıla ait saat, dakika ve saniye cinsinden Sağ Açıklık ile; derece, dakika ve ondalık yay derecesi cinsinden Dik Açıklık olarak verildiğini varsayalım. Harvard Tanımı'na göre ilk yapmamız gereken, Sağ Açıklık değerlerini saat, dakika ve ondalık ile, Dik Açıklıkları da derece ve tam yaydakı değerlerine getirmek olacaktır. Ondandan sonra Sağ Açıklığın 1/10 küsüratlarını ve Dik Açıklığın dakikalarını atmamız gerekecektir. Kalan 6 rakam, Harvard Tanımı'nı oluşturmuş olacaktır.

Güney yarımküredeki değişkenler için Dik Açıklık değerlerinin önüne eksi işareti getirilir, ya da dereceler altı çizgili ya da yatık (italik) yazılır.

Belirsiz durumlar özel bir kural ile çözülür. Örneğin, Sağ Açıklık değeri 21 saniye ile bitiyorsa, onda bir dakika elde etmek için 60'a bölününce 0.35 çıkacaktır. Böyle durumlarda en yakın çift rakam seçilir, bu örnekte 0.4. Başka örnekler olarak 51 saniye, ondalık 8'i, 57 saniye ise bir sonraki dakikanın ondalık 0'ını verir. Dik Açıklık değerlerini düzeltirken, kritik duruma 59cu dakikada ulaşılır. Bu durumda, ondalıklar 5 ya da daha büyükse, adlandırmanın son iki rakamını bir sonraki dereceye getirmek gerekir.

**ÖRNEKLER**

	Koordinatlar(1900)	İndirgeme	Adlandırma
RR And	00 <sup>h</sup> 45 <sup>m</sup> 57 <sup>s</sup> + 33°50'.0	00 <sup>h</sup> 46. <sup>m</sup> 0 + 33°50'	0046+33
SU And	23 59 28 + 42 59.7	23 59.5 + 43 00	2359+43
TW Aqr	20 58 55 - 02 26.5	20 58.9 - 02 26	2058-02
U Aur	05 35 38 + 31 59.4	05 35.6 + 31 59	0535+31

Sağ Açıklık değeri 57 saniye va daha fazlaysa dakikanın bir birim arttırılacağı, adlandırma kuralını hatırlamanın basit bir yoludur. Eğer daha az ise, dakika değişmeyecektir. Dik Açıklık için, eğer dakika 59.5 ve fazlaysa, Dik Açıklık 1° artacaktır; az ise aynı kalacaktır.

Tablo 3.1 — *Takımyıldız İsimleri ve Kısaltmaları*

Aşağıdaki tablo, takımyıldız isimlerinin I.A.U. tarafından kabul edilmiş halini göstermektedir. Her takımyıldız için Latince ismi, yalın ve -in hali, 3 harfli kısaltması ve Türkçe karşılığı verilmiştir.

<b>Latince Adı</b>	<b>-in hali</b>	<b>Kısaltma</b>	<b>Türkçe Adı</b>
Andromeda	Andromedae	And	Andromeda
Antlia	Antliae	Ant	Pompa
Apus	Apodis	Aps	Cennet Kuşu
Aquarius	Aquarii	Aqr	Kova
Aquila	Aquilae	Aql	Kartal
Ara	Arae	Ara	Sunak
Aries	Arietis	Ari	Koç
Auriga	Aurigae	Aur	Arabacı
Bootes	Bootis	Boo	Çoban
Caelum	Caeli	Cae	Çelikkalem
Camelopardalis	Camelopardalis	Cam	Zürafa
Cancer	Cancri	Cnc	Yengeç
Canes Venatici	Canum Venaticorum	CVn	Av Köpekleri
Canis Major	Canis Majoris	CMA	Büyük Köpek
Canis Minor	Canis Minoris	CMi	Küçük Köpek
Capricornus	Capricorni	Cap	Oğlak
Carina	Carinae	Car	Gemi Karinası
Cassiopeia	Cassiopeiae	Cas	Kraliçe
Centaurus	Centauri	Cen	Erboğa
Cepheus	Cephei	Cep	Kral
Cetus	Ceti	Cet	Balina
Chamaeleon	Chamaeleontis	Cha	Bukalemun
Circinus	Circini	Cir	Pergel
Columba	Columbae	Col	Güvercin
Coma Berenices	Comae Berenices	Com	Bereniçe'nin Saçı
Corona Austrina	Coronae Austrinae	CrA	Güney Tacı
Corona Borealis	Coronae Borealis	CrB	Kuzey Tacı
Corvus	Corvi	Crv	Karga
Crater	Crateris	Crt	Kupa
CruX	Crucis	Cru	Güney Haçı
Cygnus	Cygni	Cyg	Kuşu
Delphinus	Delphini	Del	Yunus
Dorado	Doradus	Dor	Kılıç Balığı
Draco	Draconis	Dra	Ejderha
Equuleus	Equulei	Equ	Tay
Eridanus	Eridani	Eri	Irmak
Fornax	Fornacis	For	Ocak
Gemini	Geminorum	Gem	İkizler
Grus	Gruis	Gru	Turna
Hercules	Herculis	Her	Herkül
Horologium	Horologii	Hor	Saat
Hydra	Hydrae	Hya	Su Yılanı
Hydrus	Hydri	Hyi	Küçük Suyılanı



Tablo 3.1 — *Takımyıldız İsimleri ve Kısaltmaları (devamı)*

<b>Latince Adı</b>	<b>-in hali</b>	<b>Kısaltma</b>	<b>Türkçe Adı</b>
Indus	Indi	Ind	Kızılderili
Lacerta	Lacertae	Lac	Kertenkele
Leo	Leonis	Leo	Aslan
Leo Minor	Leonis Minoris	LMi	Küçük Aslan
Lepus	Leporis	Lep	Tavşan
Libra	Librae	Lib	Terazi
Lupus	Lupi	Lup	Kurt
Lynx	Lyncis	Lyn	Vaşak
Lyra	Lyrae	Lyr	Çalgı
Mensa	Mensae	Men	Masa
Microscopium	Microscopii	Mic	Mikroskop
Monoceros	Monocerotis	Mon	Tekboynuz
Musca	Muscae	Mus	Sinek
Norma	Normae	Nor	Cetvel
Octans	Octantis	Oct	Yarım Kuadrant
Ophiuchus	Ophiuchi	Oph	Yılançı
Orion	Orionis	Ori	Avcı
Pavo	Pavonis	Pav	Tavus Kuşu
Pegasus	Pegasi	Peg	Kanatlı At
Perseus	Persei	Per	Kahraman
Phoenix	Phoenicis	Phe	Anka Kuşu
Pictor	Pictoris	Pic	Ressam
Pisces	Piscium	Psc	Balıklar
Piscis Austrinus	Piscis Austrini	PsA	Güney Balığı
Puppis	Puppis	Pup	Pupa
Pyxis	Pyxidis	Pyx	Pusula
Reticulum	Reticuli	Ret	Ağ
Sagitta	Sagittae	Sge	Ok
Sagittarius	Sagittarii	Sgr	Yay
Scorpius	Scorpii	Sco	Akrep
Sculptor	Sculptoris	Scl	Heykeltraş
Scutum	Scuti	Sct	Kalkan
Serpens	Serpentis	Ser	Yılan
Sextans	Sextantis	Sex	Sektant
Taurus	Tauri	Tau	Boğa
Telescopium	Telescopii	Tel	Teleskop
Triangulum	Trianguli	Tri	Üçgen
Triangulum Australe	Trianguli Australis	TrA	Güney Üçgeni
Tucana	Tucanae	Tuc	Tukan
Ursa Major	Ursae Majoris	UMa	Büyük Ayı
Ursa Minor	Ursae Minoris	UMi	Küçük Ayı
Vela	Velorum	Vel	Yelken
Virgo	Virginis	Vir	Başak
Volans	Volantis	Vol	Uçan Balık
Vulpecula	Vulpeculae	Vul	Tilki

## Değişken Yıldız Türleri

İki çeşit değişken yıldız vardır: **iç etkenli** (intrinsic) ki bunların değişkenliği yıldızın içinde ya da yıldız sistemindeki fiziksel değişiklikten oluşur ve **dış etkenli** (extrinsic) ki bunlar başka bir yıldızın örtmesi ya da yıldız sistemindeki dönmeden kaynaklanan tutulma nedeniyle ortaya çıkar. Değişken yıldızlar genellikle dört farklı sınıfa ayrılırlar. **İç etkenli** olanlar, **zonklayan** ve **kataklismik** (patlayan) ve **dış etkenliler**, **örten çift yıldızlar** ve **dönen yıldızlar**.

Genellikle yeni başlayanlara, uzun dönemli ve yarı düzenli değişkenleri gözlemeleri öğütlenir. Bu yıldızların değişkenlikleri yüksek genliklidir, sayıları çoktur ve birçoğu parlak yıldızlara yakın konumda olduklarından, yerleri kolayca bulunur.

Bu bölümde her sınıftan ana tipler hakkında kısa bilgiler verilmektedir. Ayrıca yıldızların tayf tiplerinden de bahsedilmektedir. Yıldızların tayfı ve evrimleri hakkında daha fazla bilgi edinmek istiyorsanız, bu konuları temel gökbilim yazılarında ya da Ek-3'te sözü edilen kitapların bazılarında bulabilirsiniz.

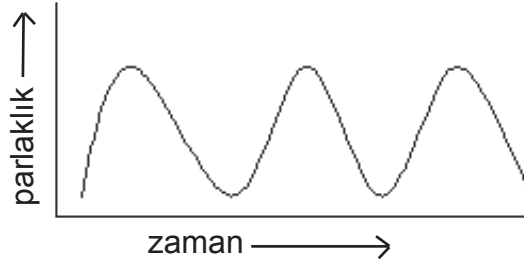
### ZONKLAYAN DEĞİŞKENLER

Zonklayan değişkenler, yüzey katmanlarında dönemsel genişleme gösteren yıldızlardır. Zonklamalar, radyal (merkezden yayılan) ya da radyal olmayan şekildedir. Radyal atımlı bir yıldızın biçimi küresel kalır, oysa ki radyal olmayan atımlar yapan bir yıldız, dönemsel olarak küresellikten sapabilir. Aşağıdaki zonklayan değişken yıldız tipleri, atım dönemleri, kütleleri ve yıldız etrafındaki evrimsel durumları ile atım karakterleri bakımından birbirlerinden ayrılabilir.

**Sefeidler** — Sefeid değişkenleri, 1 ila 70 günlük dönemler halinde ve 0.1 ila 2 kadir parlaklığı arasında zonklarlar. Bu dev yıldızlar maksimum kadirde iken yüksek ışınımında ve F tayf sınıfında, minimum kadirde ise G'den K'ya kadarki tayf konumundadır. Bir Sefeid'in tayf sınıfı harfi ne kadar sonra ise, dönemi de o kadar uzundur. Sefeidler, dönem / parlaklık bağlantısına uyarlar ve parlak ve kısa dönemli olduklarından öğrenci projeleri için çok uygundur.

### Işık Eğrisi Nedir?

Değişken yıldız gözlemleri, bir ekseninde görünür parlaklık (kadir), diğerinde birimi genellikle Jülyen Günü (JG) olan zaman cinsinden ışık eğrisi denen bir grafik üzerine işaretlenir. Y-ekseninde parlaklık ölçeği aşağıdan yukarı doğru artacak şekilde ve X-ekseninde gün, soldan sağa artacak şekilde çizilir.



Yıldızların dönemsel davranışları hakkındaki bilgiler, örten çift yıldızların yörünge dönemleri ve yıldız patlamalarının düzenlilik ya da düzensizlik derecesi, ışık eğrisinden yararlanılarak bulunabilir. Işık eğrisinin daha ayrıntılı incelenmesi, gökbilimcilerin yıldızların kütlelerini ya da boyutlarını hesaplamasını sağlar. Onlarca yıllık gözlem verileri, bir yıldızın değişim dönemini açığa çıkarır. Hatta bu durum, yıldızın yapısal değişikliğinin bir işareti bile olabilir.

### Evre Eğrileri

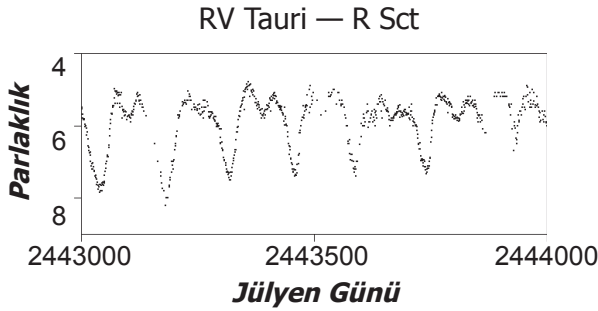
Evre diyagramları ("katlanmış ışık eğrisi" olarak da bilinir) Sefeid değişkenleri ve tutulan çift yıldızlar gibi dönemsel yıldızların davranışlarını incelemek için yararlı araçlardır. Bir evre diyagramında birden fazla parlaklık değişikliği dönemi birbiri üstüne bindirilmiştir. Kadire karşılık Jülyen Günü şeklinde çizilen normal eğriler yerine, gözlemler "dönem başından ne kadar uzak" durumunun bir fonksiyonu olarak çizilir. Bir çok değişkenin dönemi, maksimum parlaklıkta (evre=0) başlar, azalarak minimumdan geçer ve tekrar maksimuma ulaşır (evre=1). Tutulma değişkenlerinde sıfır fazı tutulma ortasında (minimum) oluşur. Evre diyagramına bir örnek olarak Sayfa 28'de, beta Persei'nin özgün ışık eğrisi verilmiştir.



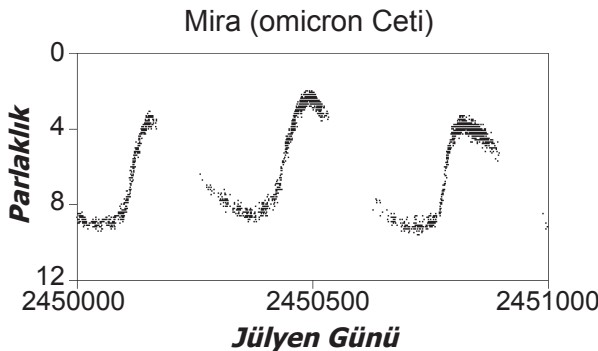


**RR Lyrae Yıldızları** — Bunlar kısa dönemli (0.05 ile 1.2 gün), zonklayan, genellikle A sınıfı tayflı beyaz dev yıldızlardır. Sefeidlerden daha yaşlı ve daha az kütlelidirler. RR Lyrae yıldızlarının değişim genliği 0.3 ile 2 kadir arasındadır.

**RV Tauri Yıldızları** — Bunlar, karakteristik ışık eğrileri derinden sığa değişen minimumlar gösteren sarı süper devlerdir. Dönemleri, 30 ile 150 gün aralığında iki derin minimum ile tariflenir. Parlaklık değişimleri 3 kadir kadar olabilir. Bunların bazıları yüzlerce güne kadar sürebilen uzun dönem değişkenliği gösterirler. Genellikle tayf sınıfları G ile K arasındadır.



**Uzun Dönemli Değişkenler (LPV)** — Bunlar, dönemleri 30 ile 1000 gün arasında değişen zonklayan kırmızı dev ya da süperdevlerdir. Tayfları genellikle M, R, C ya da N türündendir. Mira ve Yarı Düzenli diye 2 alt sınıfı vardır.



**Mira** — Bu kırmızı dev değişkenler 80 ila 1000 gün arası döneme sahiptir ve görünür parlaklıkları 2.5 kadirden fazla değişir.

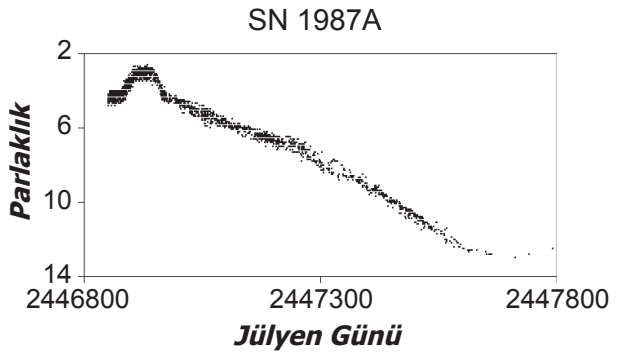
**Yarı Düzenli** — Bunlar yarı düzenli ya da düzensiz aralıklarla ışık değişikliği dönemleri gösteren dev ya da süper devlerdir. Dönemleri 30 ila 1000 gün arasındadır ve parlaklık değişimleri 2.5 kadirden azdır.



**Düzensiz Değişkenler** — Çoğu kırmızı dev olan bu yıldızlar, zonklayan türdendir. Adından da belli olduğu gibi ışık değişiklikleri genellikle dönemsel olmayıp, bazen de belli belirsiz bir dönemleri vardır.

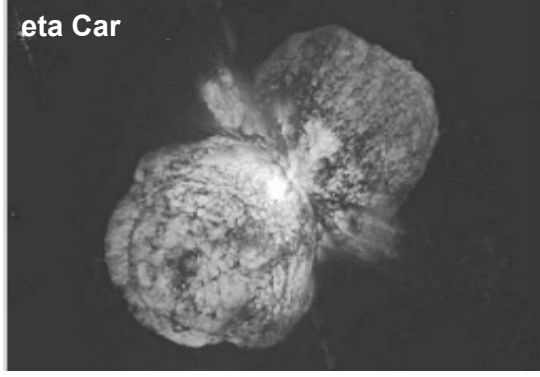
## KATAKLİSMİK DEĞİŞKENLER

Patlayan değişkenler olarak da bilinirler. Adının işaret ettiği gibi ara sıra yüzey tabakalarında ya da derinliklerinde termonükleer etkileşimler sonucu zaman zaman çok güçlü patlamalar görülür.



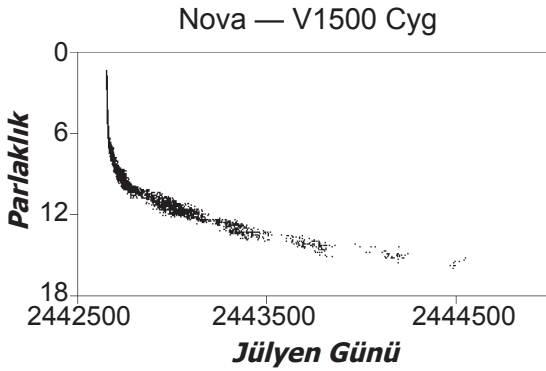
**Süpernovalar** — Bu dev yıldızlar ani ve dramatik değişimler gösterir ve bir felaket patlaması sonunda parlaklıkları 20 kadir ya da daha fazla artabilir.

eta Car



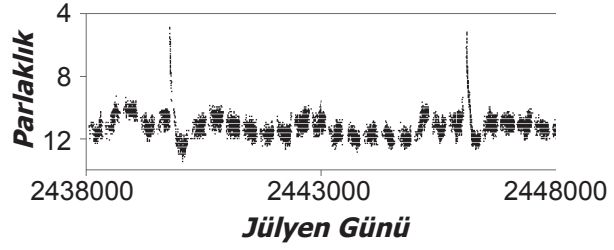
Dalgalar halinde kabaran dev bir gaz ve toz bulutu çifti halindeki dev kütleli Eta Carinae yıldızının bu hayret verici görüntüsü NASA'nın Hubble Uzay Teleskobu tarafından elde edilmiştir. Bu yıldız 150 yıl önce ani bir patlamayla bugün güney gökyüzünün en parlak yıldızlarından biri haline gelmiştir. Bir süpernova patlaması kadar ışık yaydığı halde patlamayı atlatabilmiştir.

**Novalar** — Bu yakın çift yıldız sistemleri, birincil yıldızı etrafında madde biriken bir beyaz cüce ve ikincil yıldızı düşük kütleli (güneşimizden biraz daha soğuk) bir ana kol yıldızından oluşur. İkincilden akan maddenin zamanla birikip beyaz cücenin yüzeyinde nükleer patlama yaratarak yanmasıyla sistemin parlaklığı bir ila birkaç yüz gün süresince 7 ila 16 kadir arasında artar. Patlamadan sonra yıldız yıllar içinde yavaş yavaş eski parlaklığına döner. Maksimum parlaklık civarında yıldızın tayfı A ya da F dev yıldızları gibidir.



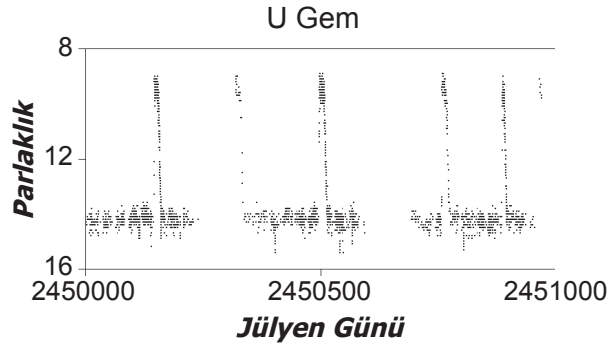
**Tekrarlayan Novalar** — Novalar gibidirler, fakat kaydedilmiş tarihleri boyunca iki ya da daha fazla düşük güçte patlamalar yaşamışlardır.

Tekrarlayan Nova — RS Oph

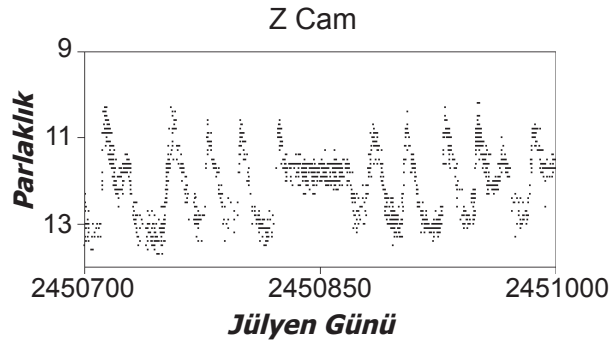


**Cüce Novalar** — Bunlar, güneşimizden biraz daha soğuk bir kırmızı cüce, bir beyaz cüce ve onu çevreleyen bir birikim diskinden oluşan, birbirlerine yakın çiftlerdir. Beyaz cücenin dengede olmayan diskten çektiği madde nedeniyle parlaklık 2 ila 6 kadir arasında artabilir. U Gem, Z Cam, ve SU UMa yıldızları olmak üzere üç alt sınıfları vardır.

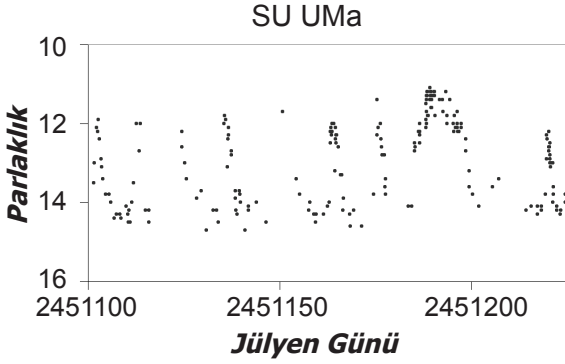
**U Geminorum** — Minimum parlaklıkta geçen sessizlik (etkinsizlik) devresinden sonra birdenbire parlarlar. Yıldızına göre bu olay 30-500 günde bir olur ve 5-20 gün kadar sürer.



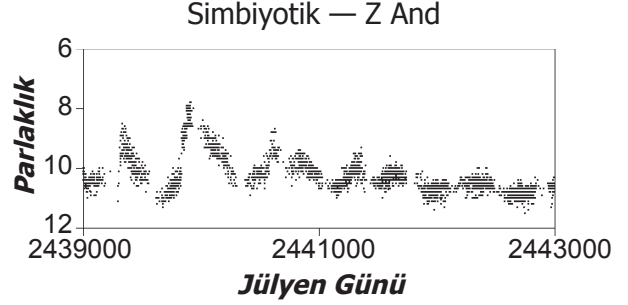
**Z Camelopardalis** — Fiziksel olarak U Gem yıldızlarına benzerler. "Hareketsiz duruş" diye adlandırılan bir sabit parlaklık evresiyle bölünen ve tekrarlanan değişimler gösterirler. Hareketsizlik evresi, maksimum ile minimum arasında yaklaşık üçtebir parlaklık seviyesinde çakılı olarak birkaç tekrar boyunca sürer.



*SU Ursae Majoris* — Bunlar da fiziksel olarak U Gem yıldızlarına benzer. Sistemin 2 değişik parlaması vardır; biri sönük, sık ve 1-2 günlük kısa süreli; diğeri parlak, daha seyrek ve 10-20 gün süren "süper parlama" şeklindedir. Süper parlamalar sırasında küçük dönemsel değişimler (süper tepeler) belirir.

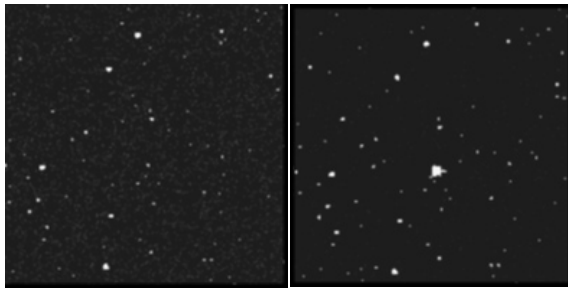


*Simbiyotik Yıldızlar* — Bu kapalı çift yıldız sistemleri bir kırmızı dev ve bir sıcak mavi yıldızdan oluşur; her ikisi de bir bulutsu içindedir. Yarı dönemsel, nova benzeri parlamalar gösterirler, genlikleri 3 kadir kadar olabilir.

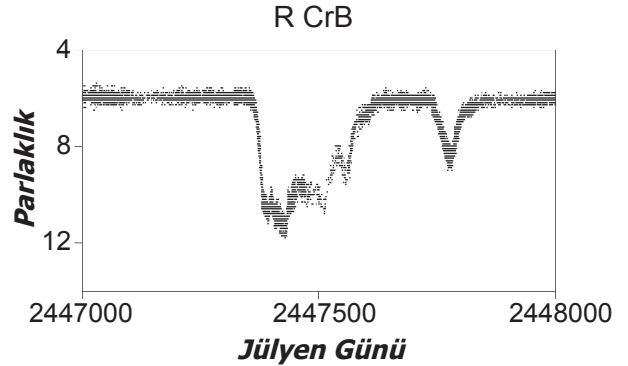


#### U Geminorum

Aşağıda U Gem'in, parlama öncesi ve parlama başladıktan sonra 20 saniyelik görüntüleri verilmiştir. Resimler, AAVSO Müdürü Arne Henden tarafından, A.B.D. Donanma Gözlemevi'nin Flagstaff, Arizona'daki 1.0-m'lik teleskopu ve V (görsel) filtrelili bir CCD ile çekilmiştir. Onların altında ressam Dana Berry'nin, U Gem sistemini canlandırması (sağda güneş benzeri yıldız, solda beyaz cüce ve beyaz cüceyi saran disk) görülmektedir.



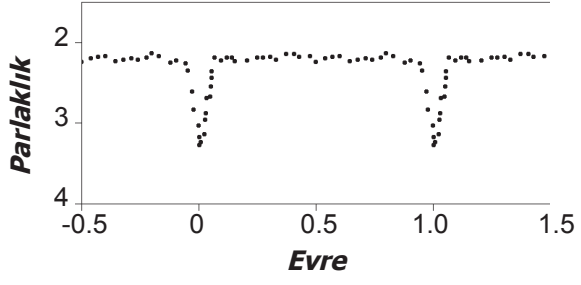
*R Coronae Borealis* — Bunlar nadir, parlak, hidrojen fakiri, karbon zengini süper devler olup, zamanlarının çoğunu maksimum parlaklıkta geçiren, bazen de düzensiz aralıklarla 9 kadir kadar sönebilen yıldızlardır. Sonra yavaşça birkaç aydan bir yıla kadar olan dönemde yeniden maksimum parlaklıklarına ulaşırlar. Bu grubun üyelerinin tayf türleri F'den K'ya ve R'ye kadar değişir.



#### ÖRTEN ÇİFT YILDIZLAR

Yörünge düzlemleri bakış çizgimize yakın çiftli sistemlerdir. Üyeleri düzenli olarak birbirlerini örterler ve görünür parlaklıklarında belirgin azalmalar olur. Sistemin yörünge dolanım dönemiyle aynı olan tutulmanın dönemi birkaç dakikadan yıllara kadar olabilir.

Örten Çift — beta Per



## DÖNEN YILDIZLAR

Işıklarında, yüzeylerindeki koyu ya da parlak beneklerden ya da bölgelerden ("yıldız lekeleri") kaynaklanan ufak değişiklikler gösterirler. Dönen yıldızlar genellikle çiftli sistemlerdir.

Cesaret! İleriye doğru atılan her adım bizi hedefe daha çok yaklaştıracaktır. Ona erişemezsek dahi en azından gelecek nesiller, boşa vakit harcadığımızdan ya da kendilerinin yolunu açmak için çabalamadığımızdan yakınmazlar.

– Friedrich Argelander (1844)  
“değişken yıldız biliminin babası”

## Bölüm 4 – JÜLYEN GÜNÜ VE SAATİNİN HESAPLANMASI

AAVSO'ya iletilen değişken yıldız gözlemleri mutlaka **Jülyen Günü (JG)** ve günün ondalık kısmı verilerek **Greenwich Ortalama Gökbilim Saati (Greenwich Mean Astronomical Time - GMAT)** cinsinden iletilmelidir. Bu, çok kullanışlı ve anlaşılır olması nedeniyle gökbilimciler tarafından tercih edilen standart bir zaman birimidir. Avantajları ise şu şekilde sıralanabilir:

- Bir gökbilim günü tam öğle vakti başlar ve biter, bu nedenle gecenin ortasında takvim gününü değiştirmeniz gerekmez.
- Bir tek rakam ile gün, ay, yıl, saat ve dakikayı ifade edebilirsiniz.
- Tüm zamanlar Greenwich boylamına göre ayarlandığından dünyanın tüm yörelerindeki gökbilimcilerin aynı yıldız üzerindeki gözlemleri rahatça birbirleri ile karşılaştırılabilir.

Aşağıda JG ve GMAT ondalığının kolayca nasıl hesaplandığı açıklanmıştır.

### Adım-Adım Hesaplama Yöntemi

1) Gözlem yaptığınız gün ve saati 24 saat formatı doğrultusunda yerel öğlen saatinden başlayacak şekilde kaydedin. Bunu yaparken 24 saat formatını kullanın. Örnek:

A. 3 Haziran, saat 21:34 = 3 Haziran 9:34 şeklinde yazılmalı

B. 4 Haziran, saat 04:16 = 3 Haziran 16:16 şeklinde yazılmalı

Gördüğünüz gibi bir gökbilim günü öğlen başlayıp öğlen bittiğinden gözlem günü gece yarısından sonra değişmemektedir.

2) Eğer gözlem yaptığınız sırada yaz saati uygulaması varsa o zaman standart zamanı bulmak için hesaplarınızdan bir saat çıkartınız.

A. 3 Haziran 9:34 = 3 Haziran 8:34 şeklinde yazılmalı

B. 3 Haziran 16:16 = 3 Haziran 15:16 şeklinde yazılmalı

3) Şekil 4.1'deki takvimi kullanarak birinci adımda hesapladığınız Jülyen Günü'nün karşılığını tablodan bulunuz.

Örnek A ve B için 3 Haziran 2005 = 2,453,525 bulunur.

4) Gözlem yaptığınız saat ve dakikanın ondalık karşılığını tablo 4.1'den bulunuz ve hesapladığınız JG'nün sağına ondalık kısım olarak ekleyiniz. Gördüğünüz üzere bu tablo bulunduğunuz yerin boylamını, dolayısı ile bulunduğunuz zaman dilimini hesaba kattığından elde ettiğiniz zaman GMAT cinsinden ifade edilmiştir. Tablo 4.1'de görüldüğü gibi eğer yukarıdaki örneklerde gözleminizi 15 derece doğu boylamında yapıyorsanız, saat 8:34'e denk gelen GMAT ondalığı 0.3 olarak çıkar. Eğer gözlem saat 15:16'da yapılıyor ise 0.6 olur.

	Greenwich 0°	Orta Avrupa 15° D	Türkiye 30° D
0.0			3:13
0.1	3:36	4:36	5:36
0.2	6:01	7:01	8:01
0.3	8:24	9:24	10:24
0.4	10:49	11:49	12:49
0.5	13:12	14:12	15:12
0.6	15:37	16:37	17:37
0.7	18:00	19:00	20:00

Bundan sonra, 4. adımda bulduğunuz ondalık kısmı 3. adımda bulduğunuz rakamın sağına ekleyiniz. Bu durumda yukarıda verdiğimiz 2 örnekte JG şu hale gelir:

A. JG = 2453525.3

B. JG = 2453525.6

İzleyen sayfada yerel saatinizi JG/GMAT'a dönüştürme örnekleri verilmiştir. Bu örnekleri dönüştürmeler konusunu iyice öğreninceye kadar inceleyin. Unutmayın ki, gözlem notlarını tutarken doğru gün ve zamanı kayıt etmek şarttır!

## Örnek Hesaplamalar

**Örnek 1** – Cambridge, MA, A.B.D.'de bulunan bir gözlemci için (75° batı zaman diliminde, yaz saatinde) 22 Haziran 2005 akşam saat 9:40'ta yapılan bir gözlem için:

*Adım 1* : gökbilim saati 9:40, 22 Haz 2005  
*Adım 2* : 9:40-1 = 8:40 , 22 Haziran 2005  
*Adım 3* : JG = 2,453,544  
*Adım 4* : GMAT ondaliğı = 0.6  
*Sonuç* : 2,453,544.6

**Örnek 2** – Tokyo, Japonya'da bulunan bir gözlemci için (135° doğu zaman diliminde) 10 Ocak 2005 saat sabah 1:15'te yapılan bir gözlem için:

*Adım 1* : gökbilim saati 13:15, 9 Ocak 2005  
*Adım 2* : Yok (yaz saati değil)  
*Adım 3* : JG = 2,453,380  
*Adım 4* : GMAT ondaliğı = 0.2  
*Sonuç* : 2,453,380.2

**Örnek 3** – Vancouver, BC, Kanada'da bulunan bir gözlemci için (120° batı zaman diliminde) 14 Şubat 2005 saat sabah 5:21'de yapılan bir gözlem için:

*Adım 1* : gökbilim saati 17:21, 13 Şub 2005  
*Adım 2* : Yok (yaz saati değil)  
*Adım 3* : JG = 2,453,415  
*Adım 4* : GMAT ondaliğı = 1.1 (1 gün ekleyin)  
*Sonuç* : 2,453,416.1

**Örnek 4** – Auckland, Yeni Zelanda'da bulunan bir gözlemci için (180° doğu zaman diliminde) 28 Nisan 2005 akşam saat 8:25'de yapılan bir gözlem için:

*Adım 1* : gökbilim saati 8:25, 28 Nis 2005  
*Adım 2* : Yok (yaz saati değil)  
*Adım 3* : JG = 2,453,489  
*Adım 4* : GMAT ondaliğı = - 0.9 (1 gün çıkartın)  
*Sonuç* : 2,453,488.9

Örnek 4'te görüldüğü üzere, gözlem yaptığınız saat ile Tablo 4.1 'de listelenen saat tamamen aynı ise, görülen iki ondalık kesirin büyüğü seçilir. Sayfa 32'de verilen takvim AAVSO gözlemcilerine her yıl gönderilen sayfalara bir örnektir. Burada 2005 yılının her ayının Jülyen Günü'nün son dört hanesi yazılmıştır. (Gerçek takvimdeki Temmuz ile Aralık ayları arasındaki aylar arka sayfadadır.) Gerçek JG'ne tamamlamak için gözlem yaptığınız güne karşılık verilen bu son 4 haneye 2,450,000 sayısının eklenmesi gerekir.

Bazı gözlemciler bu hesaplamalar için kendileri bilgisayar yazılımları geliştirmişler ya da AAVSO internet sitesinde bir örneği verilene benzeyen hazır olanları kullanmaktadırlar:

<http://www.aavso.org/observing/aids/jdcalendar.shtml>

### Jülyen Günü Nereden Geliyor?

Jülyen Günü sisteminde günler İ. Ö. 1 Ocak 4713 günü öğle saatinde başlamak üzere zamanımıza kadar artarak gelmiştir. 16. yüzyılda yaşayan Fransız bir bilim adamı olan Joseph Justus Scaliger bu zamanı 3 önemli olayın kesişmesi olarak saptamıştır. Bunlar 28 yıllık güneş turu, 19 yıllık ay turu ve "Roma Endüksiyonu" denilen 15 yıllık vergi dönemi!

### UT, GMT, ve GMAT

Gökbilimdeki çoğu olayın saati evrensel zaman (UT) cinsinden ifade edilir. Bu aynen Greenwich İngiltere'de gece yarısı başlayan Greenwich Ortalama Zamanı gibidir. Evrensel zamanı hesaplamak için mevcut saate bulunduğunuz yerin zaman dilimi farkını ekleyip çıkartmanız gerekmektedir. Şekil 4.2'de verilen "Dünya Zaman Dilimleri Haritası"nda bulunduğunuz yerin zaman dilimi farkını rahatça bulabilirsiniz. UT'yi, Greenwich Ortalama Gökbilim Saati'ne (GMAT) dönüştürmek için 12 saat çıkartın. Konuyu daha iyi kavramanız için iki referans tablosu bu bölüme eklenmiştir.

**Tablo 4.2**'de 1996-2025 yılları arasında her ayın sıfırıncı gününün Jülyen Günleri listelenmiştir. Sıfırıncı gün (yani bir önceki ayın son günü), tablodaki JG'ne takvim gününü ekleyerek, yılın herhangi bir günü için Jülyen Günü'nü hesaplama sırasında işinizi kolaylaştırır.

Örneğin: 28 Ocak 2005 için  
= (Ocak 0 için JG) +28  
= 2453371+28  
= 2453399

**Tablo 4.3** bulunduğunuz günün GMAT zamanının ondalık kısmını 4 haneye kadar göstermektedir. Bu duyarlılık sayfa 45'deki Tablo 6.1'de verilen bazı özel değişken yıldızlar için kullanılmaktadır.



Şekil 4.1— JG Takvimi'ne Örnek

**AAVSO**

AAVSO, 25 Birch Street, Cambridge, MA 02138, U.S.A.

Tel: 617-354-0484 Fax: 617-354-0665

aavso@aavso.org

http://www.aavso.org



**2005**

**JULIAN DAY CALENDAR**

2,450,000 plus the value given under each date

**JANUARY**

Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
☾ 3	● 10	☾ 17	○ 25			1 3372
2	3	4	5	6	7	8
3373	3374	3375	3376	3377	3378	3379
9	10	11	12	13	14	15
3380	3381	3382	3383	3384	3385	3386
16	17	18	19	20	21	22
3387	3388	3389	3390	3391	3392	3393
23	24	25	26	27	28	29
3394	3395	3396	3397	3398	3399	3400
30	31					
3401	3402					

**FEBRUARY**

Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
☾ 2	● 8	1 3403	2 3404	3 3405	4 3406	5 3407
6	7	8	9	10	11	12
3408	3409	3410	3411	3412	3413	3414
13	14	15	16	17	18	19
3415	3416	3417	3418	3419	3420	3421
20	21	22	23	24	25	26
3422	3423	3424	3425	3426	3427	3428
27	28				☾ 16	○ 24
3429	3430					

**MARCH**

Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
☾ 3	● 10	1 3431	2 3432	3 3433	4 3434	5 3435
6	7	8	9	10	11	12
3436	3437	3438	3439	3440	3441	3442
13	14	15	16	17	18	19
3443	3444	3445	3446	3447	3448	3449
20	21	22	23	24	25	26
3450	3451	3452	3453	3454	3455	3456
27	28	29	30	31	☾ 17	○ 25
3457	3458	3459	3460	3461		

**APRIL**

Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
☾ 2	● 8	☾ 16	○ 24		1 3462	2 3463
3	4	5	6	7	8	9
3464	3465	3466	3467	3468	3469	3470
10	11	12	13	14	15	16
3471	3472	3473	3474	3475	3476	3477
17	18	19	20	21	22	23
3478	3479	3480	3481	3482	3483	3484
24	25	26	27	28	29	30
3485	3486	3487	3488	3489	3490	3491

**MAY**

Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
1	2	3	4	5	6	7
3492	3493	3494	3495	3496	3497	3498
8	9	10	11	12	13	14
3499	3500	3501	3502	3503	3504	3505
15	16	17	18	19	20	21
3506	3507	3508	3509	3510	3511	3512
22	23	24	25	26	27	28
3513	3514	3515	3516	3517	3518	3519
29	30	31	☾ 1	● 8	☾ 16	○ 23
3520	3521	3522				
☾ 30						

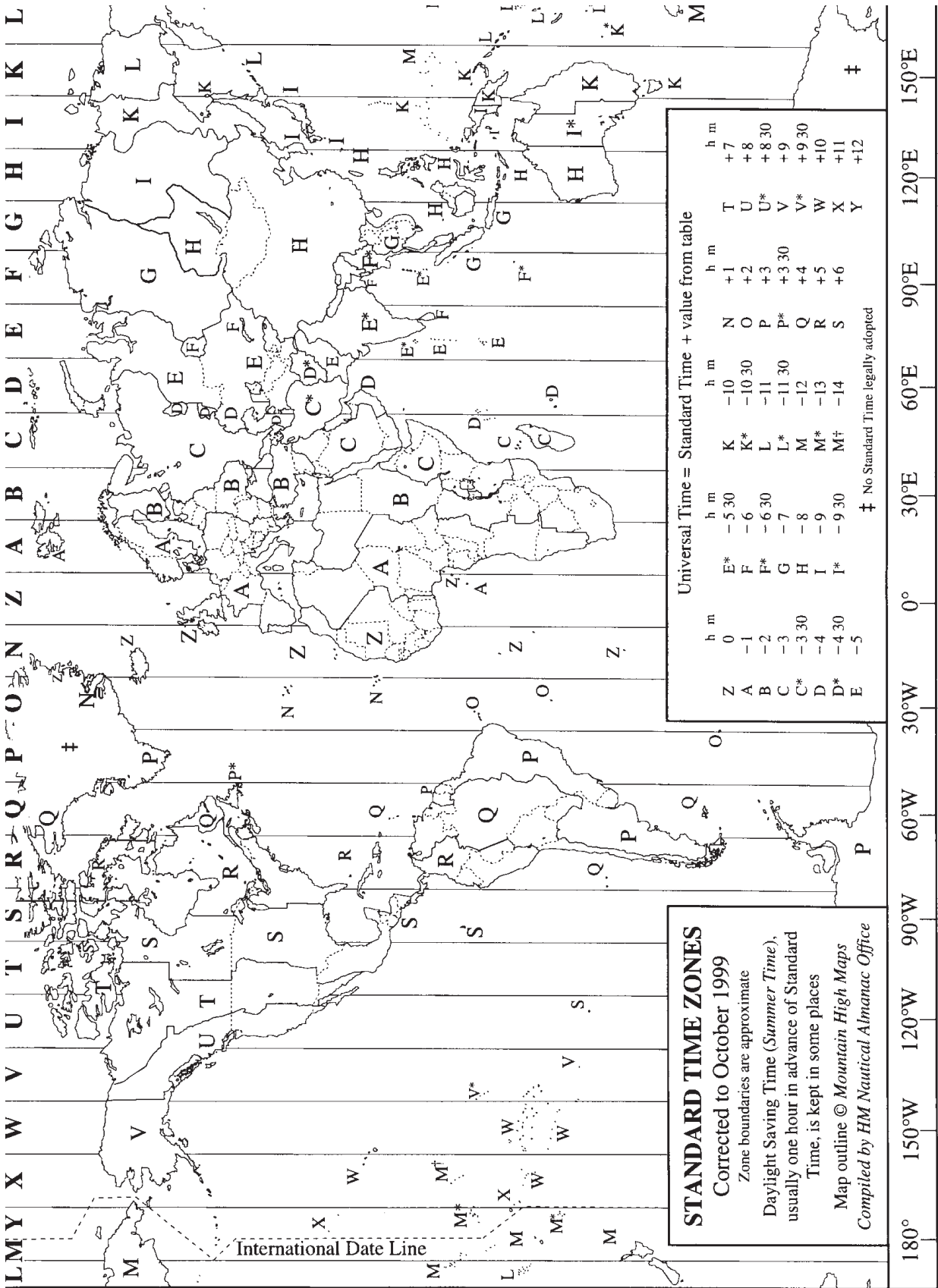
**JUNE**

Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
● 6	☾ 15	○ 22	1 3523	2 3524	3 3525	4 3526
5	6	7	8	9	10	11
3527	3528	3529	3530	3531	3532	3533
12	13	14	15	16	17	18
3534	3535	3536	3537	3538	3539	3540
19	20	21	22	23	24	25
3541	3542	3543	3544	3545	3546	3547
26	27	28	29	30		☾ 28
3548	3549	3550	3551	3552		

The AAVSO is a scientific and educational organization which has been serving astronomy for 94 years. Headquarters of the AAVSO are at 25 Birch Street, Cambridge, Massachusetts, 02138, U.S.A. Annual and sustaining memberships in the Association contribute to the support of valuable research.



Şekil 4.2 — Dünya Zaman Dilimleri Haritası



"Dünya Zaman Dilimleri Haritası" Central Laboratory of the Research Councils için Her Majesty Nautical Almanac Office Copyright Council tarafından hazırlanmış ve izinleriyle kullanılmıştır.

Tablo 4.1 — *Jülyen Günü'nün Ondalık Kesiri*. Greenwich Ortalama Gökbilim Saati (GMAT) cinsinden ifade edilen gözlem zamanının, bir günün on eşit parçaya bölünmüş şekliyle gösterilmesi için kullanılan bir çizelgedir. Bunu kullanmak için bulunduğunuz yerin boylamını bulduktan sonra aşağıya inerek gözlem yaptığınız saatin aralığını bulun (bulmanız gereken ilk saat gözlem saatinizden önce, ikincisi ise gözlem saatinizden sonraki zamandır). Sonra burada en sola giderek gözlem gününüzün Jülyen Gün cinsinden ondalık kesirini bulun. Bu kesir, bulduğunuz JG sayısının sağına, noktadan sonra ondalık kesir olarak eklenecektir. Eğer gözlem zamanınız aşağıya inerken bulduğunuz saat ile aynı ise, o aralık için verilen büyük ondalık kesiri kullanın.

*Batı Boylamı*

	Greenwich	İzlanda	Azorlar	Río de Janeiro	Atlantik	Doğu yakası	Merkez	Dağlık bölge	Pasifik	Yukon	Alaska	Aleutian	Uluslar arası gün çizgisi
	0°	15°B	30°B	45°B	60°B	75°B	90°B	105°B	120°B	135°B	150°B	165°B	180°B
0.1	3:36	2:36											
0.2	6:01	5:01	4:01	3:01									
0.3	8:24	7:24	6:24	5:24	4:24	3:24	2:24						
0.4	10:49	9:49	8:49	7:49	6:49	5:49	4:49	3:49	2:49				
0.5	13:12	12:12	11:12	10:12	9:12	8:12	7:12	6:12	5:12	4:12	3:12	2:12	
0.6	15:37	14:37	13:37	12:37	11:37	10:37	9:37	8:37	7:37	6:37	5:37	4:37	3:37
0.7	18:00	17:00	16:00	15:00	14:00	13:00	12:00	11:00	10:00	9:00	8:00	7:00	6:00
0.8	20:25	19:25	18:25	17:25	16:25	15:25	14:25	13:25	12:25	11:25	10:25	9:25	8:25
0.9		21:48	20:48	19:48	18:48	17:48	16:48	15:48	14:48	13:48	12:48	11:48	10:48
0.0				22:13	21:13	20:13	19:13	18:13	17:13	16:13	15:13	14:13	13:13
0.1						22:36	21:36	20:36	19:36	18:36	17:36	16:36	15:36
0.2									22:01	21:01	20:01	19:01	18:01
0.3													

*Doğu Boylamı*

	Greenwich	Orta Avrupa	Türkiye	Irak	Umman	Omsk	Tibet	Tayland	Filipinler	Japonya	Yeni Güney Galler	Wake Island	Yeni Zelanda
	0°	15°D	30°D	45°D	60°D	75°D	90°D	105°D	120°D	135°D	150°D	165°D	180°D
0.6													
0.7										3:00	4:00	5:00	6:00
0.8													
0.9								3:25	4:25	5:25	6:25	7:25	8:25
0.0						3:48	4:48	5:48	6:48	7:48	8:48	9:48	10:48
0.1			3:13	4:13	5:13	6:13	7:13	8:13	9:13	10:13	11:13	12:13	13:13
0.2	3:36	4:36	5:36	6:36	7:36	8:36	9:36	10:36	11:36	12:36	13:36	14:36	15:36
0.3	6:01	7:01	8:01	9:01	10:01	11:01	12:01	13:01	14:01	15:01	16:01	17:01	18:01
0.4	8:24	9:24	10:24	11:24	12:24	13:24	14:24	15:24	16:24	17:24	18:24	19:24	20:24
0.5	10:49	11:49	12:49	13:49	14:49	15:49	16:49	17:49	18:49	19:49	20:49	21:49	22:49
0.6	13:12	14:12	15:12	16:12	17:12	18:12	19:12	20:12	21:12	22:12			
0.7	15:37	16:37	17:37	18:37	19:37	20:37	21:37						
0.8	18:00	19:00	20:00	21:00									
0.9	20:25	21:25											

Tablo 4.2 – 1996-2025 Yılları Arası Jülyen Günü Değerleri

Bu tabloyu kullanmak için gözlem yaptığınız takvim gününe (öğlen başlayıp öğlen biten gökbilim saatine göre) bulunduğunuz yıl ve ayın sıfır gününe karşılık gelen listedeki rakamı ekleyin.Örneğin 6 Şubat 2015 tarihinde yapılan bir gözlem için Jülyen Günü  $2457054 + 6 = 2457060$  olarak bulunur.

Yıl	Ock 0	Şub 0	Mrt 0	Nis 0	May 0	Haz 0	Tem 0	Agu 0	Eyl 0	Ekm 0	Kas 0	Ara 0
1996	2450083	2450114	2450143	2450174	2450204	2450235	2450265	2450296	2450327	2450357	2450388	2450418
1997	2450449	2450480	2450508	2450539	2450569	2450600	2450630	2450661	2450692	2450722	2450753	2450783
1998	2450814	2450845	2450873	2450904	2450934	2450965	2450995	2451026	2451057	2451087	2451118	2451148
1999	2451179	2451210	2451238	2451269	2451299	2451330	2451360	2451391	2451422	2451452	2451483	2451513
2000	2451544	2451575	2451604	2451635	2451665	2451696	2451726	2451757	2451788	2451818	2451849	2451879
2001	2451910	2451941	2451969	2452000	2452030	2452061	2452091	2452122	2452153	2452183	2452214	2452244
2002	2452275	2452306	2452334	2452365	2452395	2452426	2452456	2452487	2452518	2452548	2452579	2452609
2003	2452640	2452671	2452699	2452730	2452760	2452791	2452821	2452852	2452883	2452913	2452944	2452974
2004	2453005	2453036	2453065	2453096	2453126	2453157	2453187	2453218	2453249	2453279	2453310	2453340
2005	2453371	2453402	2453430	2453461	2453491	2453522	2453552	2453583	2453614	2453644	2453675	2453705
2006	2453736	2453767	2453795	2453826	2453856	2453887	2453917	2453948	2453979	2454009	2454040	2454070
2007	2454101	2454132	2454160	2454191	2454221	2454252	2454282	2454313	2454344	2454374	2454405	2454435
2008	2454466	2454497	2454526	2454557	2454587	2454618	2454648	2454679	2454710	2454740	2454771	2454801
2009	2454832	2454863	2454891	2454922	2454952	2454983	2455013	2455044	2455075	2455105	2455136	2455166
2010	2455197	2455228	2455256	2455287	2455317	2455348	2455378	2455409	2455440	2455470	2455501	2455531
2011	2455562	2455593	2455621	2455652	2455682	2455713	2455743	2455774	2455805	2455835	2455866	2455896
2012	2455927	2455958	2455987	2456018	2456048	2456079	2456109	2456140	2456171	2456201	2456232	2456262
2013	2456293	2456324	2456352	2456383	2456413	2456444	2456474	2456505	2456536	2456566	2456597	2456627
2014	2456658	2456689	2456717	2456748	2456778	2456809	2456839	2456870	2456901	2456931	2456962	2456992
2015	2457023	2457054	2457082	2457113	2457143	2457174	2457204	2457235	2457266	2457296	2457327	2457357
2016	2457388	2457419	2457448	2457479	2457509	2457540	2457570	2457601	2457632	2457662	2457693	2457723
2017	2457754	2457785	2457813	2457844	2457874	2457905	2457935	2457966	2457997	2458027	2458058	2458088
2018	2458119	2458150	2458178	2458209	2458239	2458270	2458300	2458331	2458362	2458392	2458423	2458453
2019	2458484	2458515	2458543	2458574	2458604	2458635	2458665	2458696	2458727	2458757	2458788	2458818
2020	2458849	2458880	2458909	2458940	2458970	2459001	2459031	2459062	2459093	2459123	2459154	2459184
2021	2459215	2459246	2459274	2459305	2459335	2459366	2459396	2459427	2459458	2459488	2459519	2459549
2022	2459580	2459611	2459639	2459670	2459700	2459731	2459761	2459792	2459823	2459853	2459884	2459914
2023	2459945	2459976	2460004	2460035	2460065	2460096	2460126	2460157	2460188	2460218	2460249	2460279
2024	2460310	2460341	2460370	2460401	2460431	2460462	2460492	2460523	2460554	2460584	2460615	2460645
2025	2460676	2460707	2460735	2460766	2460796	2460827	2460857	2460888	2460919	2460949	2460980	2461010

Tablo 4.3 — JG Ondalıkları (4 basamağa kadar). Bu tabloda GMAT saatlerini tablonun en tepesinde, dakikaları ise kenarlarda bulacaksınız. Bulduğunuz sütun ve satırların kesiştiği yerdeki 4 haneli ondalık kesirin nerede ve nasıl kullanılacağı bu kılavuzun 31. sayfasında anlatılmıştır.

GMAT	0h	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	GMAT
0	0.000	0.041	0.083	0.125	0.167	0.208	0.250	0.292	0.333	0.375	0.417	0.458	0
1	0.004	0.042	0.084	0.127	0.174	0.219	0.264	0.309	0.354	0.399	0.444	0.489	1
2	0.007	0.045	0.087	0.131	0.181	0.230	0.279	0.328	0.377	0.426	0.475	0.524	2
3	0.011	0.049	0.093	0.138	0.190	0.242	0.295	0.348	0.401	0.454	0.507	0.560	3
4	0.015	0.053	0.100	0.147	0.203	0.260	0.318	0.376	0.434	0.492	0.550	0.608	4
5	0.019	0.057	0.106	0.155	0.215	0.276	0.338	0.401	0.464	0.527	0.590	0.653	5
6	0.023	0.061	0.112	0.163	0.226	0.291	0.356	0.422	0.488	0.554	0.620	0.686	6
7	0.027	0.065	0.118	0.171	0.237	0.305	0.374	0.444	0.514	0.584	0.654	0.724	7
8	0.031	0.069	0.124	0.179	0.248	0.319	0.391	0.464	0.538	0.612	0.686	0.760	8
9	0.035	0.073	0.128	0.185	0.257	0.331	0.406	0.482	0.559	0.636	0.713	0.790	9
10	0.039	0.077	0.134	0.193	0.268	0.345	0.423	0.502	0.582	0.663	0.744	0.824	10
11	0.043	0.081	0.138	0.199	0.276	0.356	0.436	0.517	0.600	0.683	0.768	0.852	11
12	0.047	0.085	0.142	0.205	0.285	0.367	0.449	0.533	0.618	0.705	0.794	0.882	12
13	0.051	0.089	0.146	0.211	0.293	0.377	0.461	0.547	0.635	0.725	0.816	0.906	13
14	0.055	0.093	0.150	0.217	0.301	0.386	0.472	0.560	0.650	0.742	0.836	0.930	14
15	0.059	0.097	0.154	0.221	0.307	0.394	0.481	0.571	0.662	0.755	0.850	0.944	15
16	0.063	0.101	0.158	0.225	0.313	0.402	0.491	0.583	0.676	0.770	0.866	0.960	16
17	0.067	0.105	0.162	0.230	0.320	0.410	0.501	0.594	0.688	0.783	0.880	0.974	17
18	0.071	0.109	0.166	0.235	0.326	0.417	0.509	0.603	0.698	0.794	0.891	0.986	18
19	0.075	0.113	0.170	0.240	0.332	0.424	0.517	0.612	0.708	0.805	0.903	1.000	19
20	0.079	0.117	0.174	0.245	0.338	0.431	0.525	0.621	0.718	0.816	0.915	1.014	20
21	0.083	0.121	0.178	0.250	0.344	0.438	0.533	0.630	0.728	0.827	0.927	1.026	21
22	0.087	0.125	0.182	0.255	0.350	0.445	0.541	0.638	0.737	0.837	0.937	1.036	22
23	0.091	0.129	0.186	0.260	0.356	0.451	0.548	0.646	0.745	0.846	0.947	1.046	23
24	0.095	0.133	0.190	0.265	0.361	0.457	0.555	0.654	0.754	0.855	0.956	1.056	24
25	0.099	0.137	0.194	0.270	0.367	0.462	0.561	0.661	0.762	0.863	0.964	1.064	25
26	0.103	0.141	0.198	0.275	0.372	0.471	0.571	0.672	0.773	0.874	0.975	1.076	26
27	0.107	0.145	0.202	0.280	0.378	0.477	0.578	0.679	0.780	0.881	0.982	1.083	27
28	0.111	0.149	0.206	0.285	0.383	0.483	0.584	0.685	0.786	0.887	0.988	1.089	28
29	0.115	0.153	0.210	0.290	0.389	0.489	0.590	0.691	0.792	0.893	0.994	1.095	29
30	0.119	0.157	0.214	0.295	0.394	0.495	0.596	0.697	0.798	0.899	1.000	1.101	30
31	0.123	0.161	0.218	0.300	0.401	0.502	0.603	0.704	0.805	0.906	1.007	1.108	31
32	0.127	0.165	0.222	0.305	0.406	0.507	0.608	0.709	0.810	0.911	1.012	1.113	32
33	0.131	0.169	0.226	0.310	0.411	0.512	0.613	0.714	0.815	0.916	1.017	1.118	33
34	0.135	0.173	0.230	0.315	0.416	0.517	0.618	0.719	0.820	0.921	1.022	1.123	34
35	0.139	0.177	0.234	0.320	0.421	0.522	0.623	0.724	0.825	0.926	1.027	1.128	35
36	0.143	0.181	0.238	0.325	0.426	0.527	0.628	0.729	0.830	0.931	1.032	1.133	36
37	0.147	0.185	0.242	0.330	0.431	0.532	0.633	0.734	0.835	0.936	1.037	1.138	37
38	0.151	0.189	0.246	0.335	0.436	0.537	0.638	0.739	0.840	0.941	1.042	1.143	38
39	0.155	0.193	0.250	0.340	0.441	0.542	0.643	0.744	0.845	0.946	1.047	1.148	39
40	0.159	0.197	0.254	0.345	0.446	0.547	0.648	0.749	0.850	0.951	1.052	1.153	40
41	0.163	0.201	0.258	0.350	0.451	0.552	0.653	0.754	0.855	0.956	1.057	1.158	41
42	0.167	0.205	0.262	0.355	0.456	0.557	0.658	0.759	0.860	0.961	1.062	1.163	42
43	0.171	0.209	0.266	0.360	0.461	0.562	0.663	0.764	0.865	0.966	1.067	1.168	43
44	0.175	0.213	0.270	0.365	0.466	0.567	0.668	0.769	0.870	0.971	1.072	1.173	44
45	0.179	0.217	0.274	0.370	0.471	0.572	0.673	0.774	0.875	0.976	1.077	1.178	45
46	0.183	0.221	0.278	0.375	0.476	0.577	0.678	0.779	0.880	0.981	1.082	1.183	46
47	0.187	0.225	0.282	0.380	0.481	0.582	0.683	0.784	0.885	0.986	1.087	1.188	47
48	0.191	0.229	0.286	0.385	0.486	0.587	0.688	0.789	0.890	0.991	1.092	1.193	48
49	0.195	0.233	0.290	0.390	0.491	0.592	0.693	0.794	0.895	0.996	1.097	1.198	49
50	0.199	0.237	0.294	0.395	0.496	0.597	0.698	0.799	0.900	1.001	1.102	1.203	50
51	0.203	0.241	0.298	0.400	0.501	0.602	0.703	0.804	0.905	1.006	1.107	1.208	51
52	0.207	0.245	0.302	0.405	0.506	0.607	0.708	0.809	0.910	1.011	1.112	1.213	52
53	0.211	0.249	0.306	0.410	0.511	0.612	0.713	0.814	0.915	1.016	1.117	1.218	53
54	0.215	0.253	0.310	0.415	0.516	0.617	0.718	0.819	0.920	1.021	1.122	1.223	54
55	0.219	0.257	0.314	0.420	0.521	0.622	0.723	0.824	0.925	1.026	1.127	1.228	55
56	0.223	0.261	0.318	0.425	0.526	0.627	0.728	0.829	0.930	1.031	1.132	1.233	56
57	0.227	0.265	0.322	0.430	0.531	0.632	0.733	0.834	0.935	1.036	1.137	1.238	57
58	0.231	0.269	0.326	0.435	0.536	0.637	0.738	0.839	0.940	1.041	1.142	1.243	58
59	0.235	0.273	0.330	0.440	0.541	0.642	0.743	0.844	0.945	1.046	1.147	1.248	59
60	0.239	0.277	0.334	0.445	0.546	0.647	0.748	0.849	0.950	1.051	1.152	1.253	60



## Bölüm 5 – BİR GÖZLEM SEANSININ PLANLANMASI

### Gözlem Planının Yapılması

Her ayın başında genel bir plan yapıp, daha teleskobunuzun başına geçmeden hangi yıldızları gözleyeceğinizi, onları gökyüzünde nasıl bulacağınızı önceden belirleyin. Gözlem yapacağınız gece hazırladığınız planda iyileştirmeler yapabilirsiniz. İyi bir plan yapmak size çok zaman kazandırır, hayal kırıklıklarını engeller, çok verimli bir gece geçirmenizi sağlar.

### Gözleyebileceğiniz Yıldızların Seçimi

Tavsiye edeceğimiz bir yöntem, önceden gözlem yapmayı planladığınız yıldızların listesini önünüze alıp önce hangisine ait haritalara sahip olduğunuza bakmanızdır. Sonra, gözlem yapmayı planladığınız tarih ve zamanı seçin ve kendi kendinize aşağıdaki soruları sorun:

*Gözlem yapmayı planladığınız yıldızlardan hangileri gökyüzünde bulunuyor?* Eğer elinizde bir gökyüzü atlası ya da her ay çeşitli dergilerde bulunabilen takımyıldız haritaları varsa, bunlara bakarak gözlem yapacağınız gece ve saatte gökyüzünde hangi yıldızların olduğunu ve bunları bulabilmek için hangi yöne bakmanız gerektiğini çıkartabilirsiniz. Ancak bu haritalar tüm gökyüzünü kapsar ve sizin ufkunuzun her yönde açık olduğunu varsayar. Fakat ufkunuzun bir kısmı bulunduğunuz yere göre ağaç, tepe ya da binalar ile engellenmiş olabilir. O gece hangi yıldızların görülebileceğini ayrıca Tablo 5.1'den de saptayabilirsiniz. Bu tabloda her ay için gece boyunca (yerel saatinize göre 21:00 ile gece yarısı arasında) başucu noktasında (tam tepede) bulunan yıldızların Sağ Açıklıkları verilmiştir. Bu tabloda yazılanlar ile programınızda seçmiş olduğunuz yıldızların Sağ Açıklıklarının ilk iki haneleri tutuyorsa, bu yıldızlar o gece için programa alınabilirler. (Sayfa 22 ve 23'de yıldız isim ve kısaltmaları ile ilgili ek bilgiler bulabilirsiniz.). Ancak bu tablo ayın 15'ine göre hazırlandığından konumlar yaklaşık değerlerdedir. Eğer gözlemlerinizi gece yarısından sonra yapacaksanız, o zaman Sağ Açıklık değerlerini gece yarısı ile gözlem yapacağınız saat arasındaki fark kadar arttırın. Ayrıca, bu tablo enleminize bağlı ola-

rak değişmekle beraber kutup yıldızı etrafında dönen ve hiç batmayan takımyıldızları hesaba katmamıştır.

*Bu yıldızlar benim görebileceğim kadar parlak mıdır?* – Bir çok uzun dönemli değişken yıldızın en parlak ve en sönük olduğu tarihler her yıl yayınlanan AAVSO bültenlerinde bulunur (Bu bültenler hakkında daha fazla bilgiye 39. sayfada ulaşabilirsiniz). Bu bülten herhangi bir akşam için yıldızınızın parlaklığı hakkında bir ön tahmin yapmanızı sağlar. Deneyimli gözlemciler, teleskoplarının görme sınırından daha sönük yıldızları gözlemek için vakit harcamazlar. Teleskopların görme sınırları hakkında daha fazla bilgiye sayfa 16'da ulaşabilirsiniz.

Tablo 5.1 – Gözlem Penceresi

Bu tablo her ayın 15'i itibarı ile güneş battıktan 2 saat sonrası ile gece yarısı arasındaki süre için yaklaşık gözlem pencerenizi göstermektedir.

Ay	Sağ Açıklık
Ocak	saat 1 – 9 arası
Şubat	saat 3 – 11 arası
Mart	saat 5 – 13 arası
Nisan	saat 7 – 15 arası
Mayıs	saat 11 – 18 arası
Haziran	saat 13 – 19 arası
Temmuz	saat 15 – 21 arası
Ağustos	saat 16 – 23 arası
Eylül	saat 18 – 2 arası
Ekim	saat 19 – 3 arası
Kasım	saat 21 – 5 arası
Aralık	saat 23 – 7 arası

*Ben bu yıldızı en son ne zaman gözlemiştim?* – Bazı tip değişken yıldızlar haftada bir sıklıkta gözlenmesi gerekirken bazıları daha sık gözlenmelidir. Tablo 5.2'de özetlenen bilgiler ile en son gözlem yaptığınız zamanı karşılaştırdığınızda bu yıldızın bir daha bakma zamanının gelip gelmediğini anlayabilirsiniz.

### Değişkenin Yerinin Saptanması

Eğer teleskopunuzda ayar çizgileri yoksa yıldız haritaları yıldızınızın yerini bulmakta yardımcı olacaktır. Bu adım, teleskobunuzun arayıcı dür-

bününden ya da teleskobun ucunu yıldızınıza nişanlayarak en parlakları dahil birçok değişkenin yerini bulmak için çok gereklidir. Eğer *AAVSO Değişken Yıldız Atlası*'ni kullanıyorsanız birçok yıldızın (bakınız sayfa 6) harita üzerinde işaretli olduğunu göreceksiniz. Başka bir atlas kullanıyorsanız, yıldızınızı harita üzerinde görememe olasılığınız yüksektir. Bu durumda, haritanın başlığında bulunan konum bilgilerini kullanarak haritanın üzerinde yıldızınızın Sağ Açıklık ve Dik Açıklık koordinatlarını saptamalısınız. Saptadığınız konumun doğru olması için yıldız haritasındaki koordinatların çağ tarihi ile atlasınızın çağ tarihinin aynı olması gereklidir.

AAVSO'nun birçok gözlemcisi bilgisayar programları kullanarak kendi yön bulucu haritalarını kendileri çizmektedirler. Bu yöntemle ölçeklerde

Tablo 5.2 — *Değişken Yıldız Türlerine Göre Gözlem Sıklıkları*

Aşağıdaki tablo, bu kılavuzun 3. bölümünde açıklanan değişik tiplerdeki değişken yıldız gözlemlerinin ne aralıklarda yapılması konusunda size yön gösterecektir. Birbirleri arasında parlaklık değişimi dönemi ve genliği çok değişiklikler gösterdiği için bazı yıldızların diğerlerinden daha sık gözlenmesi gerekir. Örneğin kataklismik değişken yıldızların parlaklık değişimi çok ani olduğu için, yıldızda patlamalar olduğu zaman gözlenmeleri gerekir. Mira ya da yarı-düzenli değişkenler gibi haftada bir gözlenmesi yeten yıldızları daha sık gözlemek ise o yıldız ile ilgili çizilen ışık grafiklerinin ve gözlenen parlaklıkların ortalamasının bozulmasına neden olabilir.

Yıldız Tipi	Gözlem Sıklığı
Sefeidler	Gökyüzünün açık olduğu her gece
RR Lyrae yıldızları	Her 10 dakikada bir
RV Tauri yıldızları	Haftada bir
Mira'lar (uzun dönemli değişkenler)	Haftada bir
Yarı düzenli değişkenler	Haftada bir
Kataklismik değişkenler	Gökyüzünün açık olduğu her gece
Simbiyotik yıldızlar*	Haftada bir
R CrB yıldızları*	Parlaklığın en fazla olduğu aralıkta haftada bir
R CrB yıldızları	Parlaklığın en az olduğu aralıkta gökyüzünün açık olduğu her gece
Örten Çift yıldızlar	Örtülme sırasında 10 dakikada bir
Dönen yıldızlar	Her 10 dakikada bir
Düzenli olmayan yıldızlar	Haftada bir
Şüpheli değişken yıldızlar	Gökyüzünün açık olduğu her gece

\* ya da olası küçük değişimleri görebilmek için gökyüzünün açık olduğu her gece.

büyük bir esneklik sağlanabilir ve hertürlü görülen kadir sınırı için harita çizilebilir. Ama bu tip haritaların sadece yıldızınızı gökyüzünde bulmak amacı için kullanılabileceğini vurgulamak gerekir. Bu, AAVSO Uluslararası Veritabanı'ndaki gözlemlerin homojen ve belli standartlarda olması için şarttır.

#### Tipik Bir Gözlem Programı

Her gözlem mevsimi başında, bir önceki yılın programını inceleyerek yeni yılda programınıza eklenecek yıldız olup olmadığına bakın. Gerektiğinde, AAVSO internet sitesinden en yeni yıldız haritalarını indirin ya da AAVSO'dan posta ile göndermeleri için sipariş edin. Her ayın başında kullanacağınız aletleri, gözlem yerinizi, bulabileceğiniz boş zamanınızı ve deneyimlerinizi ortaya koyarak, o ay için baştan bir plan yapın. Uzun dönemli değişken yıldız gözlemleri için AAVSO Bülteni'ni kullanın, ya da AAVSO'nun *Önemli Uyarılar ya da Benim Flaş Haberlerim*'i takip ederek bu programlara plan dışı yeni yıldızlar ekleyin. Gözlem yapacağınız gözlem gecesi için hava tahminlerini takip edin. Bunlar doğrultusunda o gece neleri gözleyeceğinize karar verin. Gözleminizi gece yarısı öncesi mi, gece yarısı mı, yoksa gece yarısı ile gün doğmadan önceki sürede mi yapacağınıza karar verin. Gözlem yapacağınız yıldızların gözlem sırasını, birbirine yakın yıldızları gruplayarak, takımyıldızların gece boyunca hareketini göz önüne alarak saptayın. Gözlem yapacağınız tüm yıldızların haritalarının yanınızda olduğuna emin olun ve bunları gözlem sıranıza göre dizin. Kullanacağınız ekipmanları, kırmızı filtrelili fenerinizi vs. kontrol edin. Size iyi bir enerji kazandırması için akşam yemeğinizi iyi yiyin. Dışarı çıkmadan önce en az yarım saat gözünüzü karanlığa alıştırsın. (Bunun için bazı gözlemciler kırmızı camlı gözlük takarlar). Çok sıkı giyinin! Gözleme başlamadan önce not defterinize gözlem tarihini, zamanı, hava koşulları, ayın durumu ve bunun gibi gözlemi etkileyebilecek diğer ayrıntıları not alın. Her bir yıldız gözledikten sonra; yıldızın tanımı, gözlem zamanı, yıldızın parlaklığı, karşılaştırma yıldızlarının parlaklıkları, kullanılan haritalar ve tüm gözlem süresi boyunca gerekli diğer tüm notları yazın. Gece sonunda gözlem seansınız ile ilgili genel bilgileri kaydedin. İleride kolay bulabileceğiniz şekilde haritalarınızı dosyalayın. Sonra gözlemlerinizi bilgisayara girin, ya da gerekiyorsa sabit diğer defterinize geçirin. Eğer gözlemin hemen arkasından gözlemlerinizi AAVSO merkezine iletmek istiyorsanız bunu Bölüm 6'da tarif edildiği şekilde yapın. Ay sonunda elle ve bilgisayar yoluyla, varsa raporlanmamış diğer gözlemlerinizi gözden geçirip AAVSO formatında raporunuzu son haline getirin. Raporunuzun bir kopyasını kendiniz için çıkartın. İzleyen ayın hemen başında raporunuzu AAVSO'ya gönderin.



## Yararlanacağınız AAVSO Yayınları

### AAVSO Bülteni

AAVSO bültenleri her ay yapacağınız gözlem seanslarının planlamasında kullanabileceğiniz çok önemli bir araçtır. Bu yıllık yayında, AAVSO programlarında yer alan yaklaşık 560 düzenli değişken yıldızın en parlak ve en sönük gözlebileceği *tahmini* günler yer almaktadır. Ayrıca bu bültenlerde şematik olarak yıl boyunca bir değişken yıldızın parlaklığı 11.0. kadirinden daha parlak ("+" sembolü ile belirtilmiştir) ve parlaklığı 13.5. kadirinden daha sönük ("-" sembolü ile belirtilmiştir) olabileceği zamanlar gösterilmiştir. Bu bilgi herhangi bir gece teleskobunuz ile o yıldızı görüp göremeyeceğiniz konusunda size yardımcı olur. Bir örnek ile beraber, bu bültenin bir kısmı Şekil 5.3 de görülebilir. Bu yıldızların parlaklık değişim tahminleri, bu bültenlerde zaten verilmişken sizler tarafından yıldızların neden tekrar gözlenmesi gerektiği sorusunu kendi kendinize soruyor olabilirsiniz. Bunun cevabı basittir: Bu bültenlerdeki tahminler sadece değişken yıldızların en parlak ve en sönük olacağı gün tahminlerini vererek sizlere kılavuzluk yaparlar. Bu bilgi bir gözlem seansını planlarken size çok gerekebilir. Uzun dönemli bir çok değişken yıldızın dönemi çoğunlukla değişmezken, her maksimum durumları arasındaki zaman farkı hep aynı olmayabilir. Ayrıca, her bir döngü, şekil ve parlaklık olarak birbirinden farklı olabilir. Birçok AAVSO yayınında ve AAVSO internet sitesinde verilen tahminler ve ışık eğrilerini kullanan bir gözlemci değişken yıldızın parlaklığının ne kadar hızlı değiştiğini görebilir. Bu bültenlerde yazılan kodlar belli bir yıldızın ne kadar iyi gözleendiği konusunda çok yararlı bilgiler içeren başka bir bilgi kaynağıdır. Acilen gözlenme gereksinimi duyulan yıldızlar böyle kodlanmışlardır. Zaman içinde gözlemcilikte deneyim kazandıkça daha fazla gözlenmeye gereksinim duyulan bazı değişken yıldızları kendi programınıza ekleyebilirsiniz.

### AAVSO Önemli Uyarıları

Bir yıldız anormallikler göstermeye başlarsa ya da bir nova ya da süpernovanın keşfi raporlanmışsa, ya da dünyadaki ya da uzaydaki büyük teleskoplarla gözlem yapmayı planlayan ve bu

gözlemi ne zaman yapacağına karar vermek isteyen bir gökbilimciden gelen bir istek üzerine AAVSO Merkez Ofisi'nden *Önemli Uyarılar* yayınlanabilir. AAVSO *Önemli Uyarıları* ücretsiz olarak tüm üyelere e-posta yoluyla gönderilir ve aynı zamanda AAVSO internet sitesinde yayınlanır. Üye olduğu zaman bu çağrılar posta yoluyla da dağıtılabilirler.

### Şekil 5.2 — Bir AAVSO Önemli Uyarı Örneği

THE AMERICAN ASSOCIATION OF VARIABLE STAR OBSERVERS  
25 Birch Street, Cambridge, MA 02138 USA  
INTERNET: [aavso@aavso.org](mailto:aavso@aavso.org)  
Tel. 617-354-0484 Fax 617-354-0665

AAVSO ALERT NOTICE 308 (July 17, 2004)

SUBJECT: 0409-71 VW HYDRI IN OUTBURST - UPDATE ON REQUEST FOR MONITORING

AAVSO member and observer Rod Stubbings, Drouin, Victoria, Australia, has reported that the SU UMa-type cataclysmic variable VW Hyi is in outburst, as shown by his observations below. This outburst may be the superoutburst we have been waiting for, in our program to assist Dr. Knox Long and colleagues in planning their target-of-opportunity (TOO) observations with FUSE on this star. Please remember, however, that it is actually one of the outbursts after the superoutburst that will be used to trigger the TOO observations of VW Hyi.

AAVSO Alert Notices 305 and 306 (please see for details) announced and discussed the request for optical monitoring of VW Hyi by Dr. Long. If the current outburst is a superoutburst, it is quite likely that the next outburst (a normal one) will occur early enough in the August FUSE observing window so the TOO observations can be triggered. The satellite needs time to monitor VW Hyi after it returns to minimum, so the placement of the outburst is critical.

As mentioned in Alert Notices 305 and 306, your observations of VW Hyi and your immediate notification of AAVSO Headquarters of an outburst are essential to the success of this observing program, and your observations to date have been of enormous value. Please continue to monitor VW Hyi closely and report your observations to AAVSO Headquarters. AAVSO 'b' and 'd' scale charts may be found at:

<http://www.aavso.org/cgi-bin/searchcharts3.pl?name=vw%20hyi>

or on request to AAVSO Headquarters.

Observations Reported to the AAVSO: Jul 1.3710 UT, <12.2, R. Stubbings, Drouin, Victoria, Australia; 4.3490, 14.1, Stubbings; 6.3610, <12.4, Stubbings; 15.5670, 14.1, Stubbings; 17.5380, 9.2, Stubbings; 17.5670, 9.0, Stubbings.

**SUBMIT OBSERVATIONS TO THE AAVSO**

We encourage observers to submit observations via our web site (online data submission tool WebObs), or by email in AAVSO format to [observations@aavso.org](mailto:observations@aavso.org). If you do not have AAVSO Observer Initials, please contact Headquarters so we may assign them to you. The answering machine at AAVSO Headquarters is on nights and weekends; use our charge-free number (888-802-STAR = 888-802-7827) to report your observations, or report them via fax (617-354-0665).

Many thanks for your valuable astronomical contributions and your efforts.

Good observing!

*EOW*

Elizabeth O. Waagen  
Interim Director

### "Benim Flaş Haberlerim"

Bir yıldızdaki hareketlenme durumunu size anında aktaran otomatikleştirilmiş, kişiye özgü hale getirilebilen bir hizmettir. Bununla raporlar e-posta yoluyla, cep telefonunuz aranarak ya da mesaj gönderilerek size ulaştırılabilir. Bu raporları yıldızın ismi, parlaklığı, gözlem zamanı, parlaklığı, etkinliği gibi birçok bilgiyi kullanarak kendinize özgü hale getirebilirsiniz. Bu raporlarda merkeze elektronik yolla iletilen gözlem sonuçları da gönderilir. *Benim Flaş Haberlerim* hakkında daha fazla bilgi edinmek ya da raporların size gönderilebilmesi için üye olmak için lütfen <http://www.aavso.org/publications/newsflash/myflash.shtml> sayfasını ziyaret edin.

Şekil 5.3 — Bir AAVSO Bülten Örneği

AAVSO BULLETTİN 62 FOR 1999, CONTINUED

(2)

DESIGN.	NAME	RANGE	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	JAN	FEB
0003-39	V Sc1 #	<9.9-14.6>	8m					+++22M								
0004+51	SS Cas	<9.8-13.1>	11m		+++14M				1m	+++1M					19m	+++20M
*0009+28	UW And	9.6-(15.0)			16m?					13M?						16m?
0010+46	X And	<9.0-14.8>	18m					+++20M								
0010-32	S Sc1	<6.7-12.9>						23m								
*0014+44	VX And	7.9-9.6														
0017+55	T Cas	<7.9-11.9>														
0017+26	T And	<8.5-13.8>														
0018+38	R And	<6.9-14.3>														
0018-62	S Tuc &	<9.3-14.5>														
0019-09	S Cet	<8.2-14.2>														
*0022+30	YZ And #	10.1-15.9														
0024-38A	T Sc1 &	<9.2-13.0>														
0025-46	T Phe &	<9.4-14.2>														
*0027+25A	TU And	<8.5-12.5>														
0031+79	Y Cep	<9.6-15.1>														
*0031+62	TY Cas &	10.3-(16.5)														
0040+47	U Cas	<8.4-14.8>														
0041+32	RW And	<8.7-14.8>														
0044+35	V And	<9.5-14.4>														
0044-35	X Sc1 &	<10.6-(14.2)>														
0045+33	RR And	<9.1-15.1>														
0047+46A	RV Cas	<9.4-15.2>														
0049+58	W Cas	<8.8-11.8>														
*0054+27	W Cas	9.8-15.6														
<p><b>U Cas'ın parlaklığı Ocak 1999 ortası ile Nisan 1999 ortasında 11.0. kadirin üzerine çıkacaktır ("+" sembolü ile gösterilmiştir) ve Mart'ın 6'sı civarında en yüksek parlaklığına ulaşacağı tahmin edilmektedir.</b></p>																
0112+08	S Psc #	<9.6-15.0>														
0117+12	U Psc	<11.0-14.4>														
*0120+20	RX Psc @	9.5-(14.7)														
*0122-33	R Sc1	6.0-9.1														
0123+50	RZ Per	<9.4-13.7>														
0125+02	R Psc	<8.2-14.3>														
*0127+46	SX And	8.6-14.6														
0133+38	Y And	<9.2-14.2>														
0149+58	X Cas	<10.1-12.5>														
0152+54	U Per	<8.1-11.3>														
0159+12	S Ari	<10.9-15.2>														

# - needs more data & - needs more data urgently @ - needs more data very urgently

S Tuc'un parlaklığı Ağustos'un son haftası ile Ekim'in sonu arasında 13.5. kadirin altına inecektir. ("-" sembolü ile gösterilmiştir) ve Ekim'in 8'i civarında en düşük parlaklığına düşeceği tahmin edilmektedir. Yıldız isminin yanındaki "&" sembolü, bu yıldız hakkında daha fazla veri toplanmasına gereksinim duyulduğunu belirtir.

## Bölüm 6 – GÖZLEMLERİN AAVSO'YA İLETİLMESİ

### Raporların İletim Yöntemleri

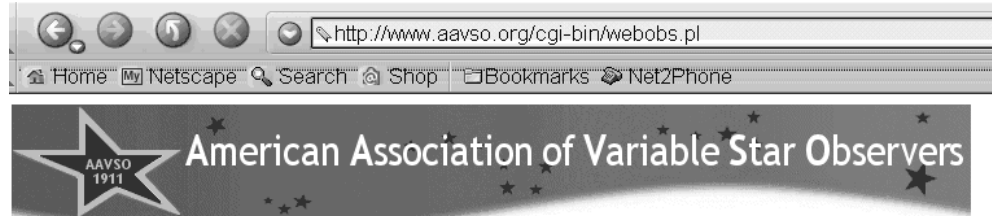
Gözlem sonuçlarınızın AAVSO Uluslararası Veritabanı'nda yer alabilmesi için bunları AAVSO Merkezi'ne iletmelisiniz. Gözlem sonuçları ile ilgili birçok rapor hazırlama ve AAVSO'ya ileme yolları vardır. Ama burada **sadece bir yöntem seçmeniz ve sonuçları birden fazla iletmemeniz çok çok önemlidir.**

Göndermek için hangi yöntemi seçerseniz seçin, göndereceğiniz raporlar bu kılavuzun 44.-46. sayfalarında açıklanan standart bir düzende olması gerekir. AAVSO Uluslararası Veritabanı'ndaki verilerin değişmeyen bir süreklilik içinde olabilmesi için AAVSO düzen standartlarına uyulması gereklidir. Bu uyum aynı zamanda her ay 40.000 adedin üzerinde gelen gözlem sonuçlarının sisteme girilip işlenmesini çok kolaylaştırır.

AAVSO Merkezi'ne iletilen gözlem sonuçları, bunları raporlarken seçtiğiniz yöntemle göre ele alınırlar. AAVSO internet sitesi üzerinden ya da e-posta yoluyla iletilen gözlem sonuçları "Çabuk Gözetme" (Quick Look) denilen internet üzerindeki veri dosyalarına otomatik olarak eklenir. Telefon ya da faks yoluyla iletilen sonuçlar ise sayısal hale dönüştürülür ve bir AAVSO çalışanı tarafından "Çabuk Gözetme" dosyalarına eklenirler. Posta yoluyla iletilen gözlem sonuçları AAVSO Merkezi'nde bir çalışan tarafından sayısal hale dönüştürülür. Her ay sonu itibarı ile alınan tüm gözlem sonuçları işlenerek AAVSO Uluslararası Veritabanı'na aktarılır.

Eğer bir gökbilim klübüne üye iseniz, ya da gözleminizi başka bir değişken yıldız gözlemcisi arkadaşınız ile yapıyorsanız, her kişinin gözlem sonuçlarını bağımsız raporlaması ve ilemesi gerekir.

Şekil 6.1 — WebObs İnternetten Veri Giriş Formu



### WebObs Observations by Ms. Test User (TST01).

Press tab to jump to next field ; Click field titles for popup help bubbles

Designation or Name	Date (JD or mm/dd/yyyy/hh/mm UT)	Mag	Fainter Than	Uncertain	Comparison Stars	Charts (leave blank to load previous)	CCD Error
	2453355.7		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Comment Codes		Comment Codes Explained					
<input type="text"/>		<input type="text"/>					
Enter This Observation		Refresh Screen		Logout & Submit Observations			

### Observations Ready For Submission To AAVSO HQ

Observation Number	Desig	Name	Date JD (mm/dd/yyyy)	Magnitude	Comment Codes	Comp stars	Charts	Comments Explained
1	0214-03	OMI CET	2453355.7 (12/16/2004/04:48)	8.8		92,88	S/B/97	
2	0749+22	U GEM	2453355.7 (12/16/2004/04:48)	<13.1		131,120	04225	
3	0549+20A	U ORI	2453355.7 (12/16/2004/04:48)	7.7:	L	75,80	S/D/93	TREES
4	1239+61	S UMA	2453355.7 (12/16/2004/04:48)	9.2		88,97,92	S/B/97	

Modify Observation #

## İnternet Üzerinden Veri Aktarımı —WebObs

Gözlem sonuçlarının merkeze gönderilmesi için tercih edilen ve en kolay yol, AAVSO internet sitesi üzerinden iletmektir. Burada bulunan ve WebObs denilen bir sistem gözlem sonuçlarınızı alır ve otomatik olarak AAVSO'ya iletir. Bu iş için tek gereken bir bilgisayar ve internet bağlantısıdır. Gözlem sonuçlarınızı internet üzerinden yaptığınızda, WebObs sonuçlarınızı otomatik olarak AAVSO standartlarına getirir. Aynı zamanda sonuçları bilgisayara doğru girip girmediğinizi çeşitli hata tarama sistemleri ile kontrol eder. Bu sistemde, AAVSO veritabanına katkı sağlayan girdiğiniz tüm gözlem sonuçlarınıza sonradan ulaşabilir, bunlara bakabilir ya da bilgisayarınıza indirebilirsiniz.

WebObs sistemini kullanmanın başka bir avantajı da, başka bir yöntem ile gönderdiğinizde şart olan verileri işleme gerekliliği burada olmayacağı için, gözlem sonuçlarının kullanıma çok daha hızlı şekilde hazır hale gelmesidir. Örneğin kataklismik değişken yıldız ya da anormallikler gösteren yıldız gözlemleri WebObs'a girildiğinde yaklaşık 10 dakika sonra "Çabuk Gözetme" dosyalarında ya da "Işık Eğrisi Yaratıcısı"nda izlenebilir, aynı zamanda da *Benim Flaş Haberlerim* (bakınız sayfa 39) bülteninde de yayına hazır hale gelir.

WebObs'u kullanmak için AAVSO'nun internet sayfasında bir kayıt formu doldurmanız yeterlidir. Yaklaşık 2-3 iş günü içinde size e-posta ile bir kayıt teyidi ve aynı zamanda sayfa 44'te açıklandığı şekilde bir AAVSO Gözlemci Kodu gönderilecektir. Bunu alır almaz yazılımı kullanmaya başlayabilirsiniz. Sistemde size yol gösterecek yardım seçenekleri vardır. Ancak birçok kullanıcı sistemi çok kolay bulduklarını belirtip hemen kullanmaya başlamaktadır. İnternet erişiminiz varsa, AAVSO sitesindeki <http://www.aavso.org/bluegold/register.php> sayfasını ziyaret ederek WebObs'u kullanmak için gereken işlemleri hemen bugün yapabilirsiniz.

## Elektronik Posta Yoluyla Veri İletilmesi

İnternette gezinme olanağınız yoksa fakat bir şekilde sadece elektronik posta gönderebiliyorsanız, bu da AAVSO'ya verilerinizi aktarmak için uygun bir yöntem olabilir. Elektronik posta ile raporlar AAVSO Merkezi'ne istediğiniz zaman gönderilebilir. WebObs sisteminde olduğu gibi bu yöntem ile gönderdiğiniz veriler de yaklaşık 10 dakika sonra "Çabuk Gözetme" dosyalarında ya da "Işık Eğrisi Yaratıcısı"nda izlenebilir, aynı zamanda da *Benim Flaş Haberlerim* (bakınız sayfa 39) bülteninde de yayına hazır hale gelir.

Şekil 6.2 — PCObs Veri Giriş Formu

Desig.	Name	Date	Mag.	Codes	Comp Stars	Charts	Init.	Comments
2138+43	SS CYG	2442541.9667	11.1		11,10,12	SD1955	PAH	
2158+41	BL LAC	2451307.5875	13.5	CCDV	13,14,132	PF1999	PAH	
1927+45	AF CYG	2451673.5986	7.3	U	64,69,8	SB1987	PAHCIRRUS	CLOUDS

Değişken yıldız raporlarınızı elektronik posta yolu ile gönderebilmek için önce raporunuzun standart AAVSO formatında bir metin dosyası örneğini yaratmalısınız. Bu dosya AAVSO'nun geliştirdiği bir yazılım ile hazırlanabileceği gibi sonucun **tamamen aynı** olması şartı ile kendinize ait herhangi başka bir yazılım ile de hazırlanabilir. Standart olmayan düzende iletilmiş gözlem sonuçları kabul edilmeyeceği için bu nokta çok önemlidir. Eğer kendi veri giriş sisteminizi yaratmak istiyorsanız, yarattığınız sonucun kabul edilebilir olup olmadığını AAVSO ile temasa geçerek öğrenebilirsiniz.

Metin dosyası dilediğiniz yöntemle hazırlandıktan sonra AAVSO'nun "Gözlemler" hesabı olan observations@aavso.org elektronik posta adresine gönderilmelidir.

Veri sonuçları elektronik postanızın metin kısmına yazılabileceği gibi eklenti dosyası olarak da gönderilebilir. Postayı gönderdikten yaklaşık 5 dakika sonra size bir cevap gelecektir. Bu cevapta ya gözlem sonuçlarının başarı ile alındığı ya da gönderim sırasında karşılaşılan hatayı açıklayıcı bilgi vardır. Eğer hata varsa, hatayı düzeltip mesajınızı yeniden postalayın. Gözlem sonuç verilerini içeren esas raporunuz dışında iletecek başka notlarınız var ise bunu aavso@aavso.org adresine postalayın.

#### AAVSO Veri Giriş Yazılımı – PCObs

Değişken yıldız gözlem sonuçlarınızı ve aylık raporlarınızı AAVSO düzeninde hazırlayabilmeniz için AAVSO, PCObs denilen Windows tabanlı bir veri giriş yazılımı hazırlamıştır. Şekil 6.2 bu yazılımın veri giriş sayfasını göstermektedir. PCObs ile üretilen metin dosyaları elektronik posta ile gönderilebilir, posta ile Merkez'e iletmek üzere CD ya da diskete yazılabilir, ya da yazıcıdan çıktısı alınarak posta ile iletebilir. PCObs programı ücretsiz olarak <http://www.aavso.org/data/software/pcobsinfo.shtml> adresinden indirilebilir ya da AAVSO Merkezi'nden istenilerek CD ya da diskette bir kopyası temin edilebilir. Programın kullanım açıklamaları dosyalar içinde mevcuttur.

#### **Posta Yolu ile Veri İletilmesi**

Raporlarınız ayda bir, ilgili ay biter bitmez aşağıdaki adrese gönderilebilir:

AAVSO  
49 Bay State Road  
Cambridge, MA 02138 USA

Bilgisayarı olan, ancak internet bağlantısı ya da elektronik postası olmayan kullanıcıların gözlem sonuçlarını bir metin dosyası haline getirip, bunları CD ya da diskete kaydedip sonra posta yolu ile AAVSO Merkezi'ne iletmeleri tavsiye olunur. Bu veri dosyaları, sonuçları AAVSO düzeninde olduğu sürece, istenilen herhangi başka bir rapor yaratıcı program ile hazırlanabilir.

Eğer raporlarınızı kendiniz yazarak ya da daktilo ederek göndermek isterseniz, o zaman yeni kullanıcı paketi ile size gönderilen ya da AAVSO Merkezi'nden istenildiğinde ücretsiz temin edilen hazır formları kullanabilirsiniz. Bu formları kendiniz fotokopi ile çoğaltabilir ya da yeni basılı formları talep edebilirsiniz. Bu formlar ayrıca AAVSO'nun <http://www.aavso.org/observing/submit/obsreportform.shtml> adresinden indirilebilir. Örnek bir boş form sayfa 48-49'da, doldurulmuş bir başka form ise sayfa 47'deki Şekil 6.3'te görülebilir.

#### **Verilerin Faks ile İletilmesi**

AAVSO faks ile gönderilmek istenen raporları da kabul etmektedir. AAVSO Merkezi'nin faks numarası 617-354-0665 tir. (A.B.D. ya da Kanada dışından numarayı çeviriyor iseniz başına A.B.D.'nin ülke kodu olan 1 ve kendi ülkenizden uluslararası arama yapmak için gerekli numaraları çevirmelisiniz.) Bu faks iletileri bir AAVSO çalışanı tarafından alındıktan sonra bilgisayara girileceğinden yazılar çok okunaklı olmalı ve standart AAVSO düzeninde yazılmış olması gerekmektedir. Bu çeşit bir rapor yazabilmek için veri giriş programları tarafından üretilmiş bir dosyanın yazıcıdan kopyasını alabilir ya da raporunuzu AAVSO Değişken Yıldız Gözlem raporu formuna (bakınız sayfa 48-49) yazabilirsiniz. Yazılarınızın okunaklı olması için siyah mürekkepli kalem kullanmanız tercih edilir.



## ***Telefon ile İletilen Raporlar***

Katalismik değişkenlerin patlama anları, ya da anormallikler gösteren yıldızlarda yaptığınız çok özel gözlem sonuçlarının AAVSO Merkezi'ne acilen iletilmesi, internet erişimi olmayan yerlerde telefon ile hemen o akşam ya da ertesi sabah yapılabilir. İletilen bu gözlem sonuçları AAVSO çalışanları tarafından "Çabuk Gözetme" dosyalarına bir iş günü içerisinde aktarılır.

## **AAVSO Standart Rapor Düzeni**

Gözlem sonuçlarınızı hangi yöntemle hazırlayıp merkeze iletirseniz iletin, bunların *mutlaka* AAVSO raporlama düzenine uygun olması gerekir. WebObs sistemi ve AAVSO'nun geliştirdiği veri giriş yazılımları bu düzen gerekliliğini otomatik olarak sağlar.

### **Başlık Bilgileri**

Evrakların doğru ele alınabilmesi için her gönderdiğiniz raporun üzerinde isminiz, açık adresiniz, raporun yılın hangi ayına ait olduğu, kullanılan zaman sistemi (GMAT gibi), ve kullandığınız ekipmana ait bilgilerin bulunması çok önemlidir. Eğer WebObs sistemini kullanıyorsanız sisteme kayıt sırasında verdiğiniz bu tip bilgiler otomatik olarak algılanacaktır. Kayıt formu sadece bir kez kullanılır, eğer bilgilerinizde bir değişiklik var ise gözlem giriş penceresinin altında yer alan "Kullanıcı Ayar ve Şifresinin Değiştirilmesi" düğmesine basın ve değişikliklerinizi yapın. Eğer AAVSO veri giriş yazılımını kullanıyorsanız sizden aynı bilgiler istenecektir. Eğer basılı formları doldurarak gözlem sonuçlarınızı raporlayacaksanız, o zaman önce ilk sayfada sizden istenen bilgileri doldurun. Adınızı, Gözlemci Kodunuzu ve gözlem yaptığınız ayı, gözlem sonuçlarını yazdığınız her sayfanın önüne ve arkasına yazın. Eğer Gözlemci Kodunuzu bilmiyorsanız o zaman burayı boş bırakın. AAVSO Gözlemci Kodunuz ilk gözlem raporunuz merkeze geldikten sonra bir AAVSO teknik personeli tarafından size iletilecektir. Gözlemci Kodunuz hazırlandıktan yaklaşık 2-3 hafta sonra adresinize postalanacaktır.

## **Genel Düzen**

(Bu bölüm, anlatılanları programlar otomatik olarak yaptığından WebObs sistemini ya da AAVSO veri giriş programlarını kullanan kullanıcıları ilgilendirmemektedir).

Tüm değişken yıldızları Sağ Açıklıklarına göre 00 ila 23 saatleri arasında sıralı yazın. Bir gecede eğer birden fazla gözlem yaptıysanız bunları Jülyen Günlerine göre bir arada gruplayın. Bir ya da birden fazla yıldız aynı Sağ Açıklığa sahip ise en kuzeyde olanı önce yazın. Örnek olarak :

1909+67, 1909+25, 1909-07 gibi.

(Değişken yıldız tanımlamaları ile ilgili daha fazla bilgi için sayfa 20-21'ye bakınız.)

Bir sayfadan oluşan bir rapor "sayfa 1'in 1'i" şeklinde numaralandırılmalıdır. Eğer raporunuz birden fazla sayfadan oluşuyor ise bunları sırası ile numaralandırın. Örneğin 4'ün 1'i ("1 of 4") şeklinde ve diğerleri 4'ün 2'si, 4'ün 3'ü, 4'ün 4'ü gibi. İkinci rakam (4), iletilen raporunuzun toplam kaç sayfadan oluştuğunu belirtir. Raporunuzun ilk sayfasının en altına lütfen yaptığınız gözlem adedini yazın. Formları doldururken koyu mürekkepli bir kalem, yazıcı, ya da şeridi yeni olan daktilo makinesi kullanın. Eğer kurşun kalem kullanacaksanız koyu renkli ve kolay yayılmayacak sertlikte olsun. Eğer raporunuzu el yazınız ile yazacaksanız lütfen güzel ve okunaklı yazın! Bir yıldızın gözleminden diğerine geçerken arada boş satır bırakmayın.

### **Tanım**

Gözlem yaptığınız her yıldızın tanımını rapor formunuzun ilk sütununa yazın. Yıldızların kodlarını AAVSO Değişken Yıldız haritalarında sol üst köşede bulabilirsiniz. Bazı eski yıldız haritalarında altı çizili güney yarımküre yıldızlarında "+" ya da "-" işaretleri yazılmamıştır. (Örneğin 0214-03 yerine sadece 021403 yazılmıştır). Siz raporlarınızda mutlaka "+" ve "-" işaretlerini koyun (Değişken yıldız isimleri ve tanımları ile ilgili daha fazla bilgi 20. ve 21. sayfalarda bulunabilir).



### Değişken Yıldızın İsmi

Sadece Uluslararası Astronomi Birliği'nin (IAU) onayladığı takımyıldız kısaltmalarını kullanınız. (bakınız sayfa 22'deki Tablo 3.1).

NOT: AAVSO gözlem programlarında yer alan en güncel yıldız ismi ve tanımları AAVSO'nun internet sitesinde bulunabilir ( <http://www.aavso.org/observing/aids/validation.shtml> )

### Jülyen Günü ve Günün Ondalık Kesiri

Gözlemlerinizin gün ve saatleri Jülyen Gün ve günün ondalık kesiri cinsinden Greenwich Ortalama Gökbilim Saati'ne (GMAT) uygun şekilde yazılmalı, normal takvim günü ya da Evrensel Zaman kullanılmamalıdır. Bu konu hakkında daha ayrıntılı bilgi bu kılavuzun 4. bölümünde okunabilir. Eğer WebObs sistemini kullanıyorsanız girdiğiniz takvim yılı ve evrensel zamanınız otomatik olarak Jülyen Günü'ne dönüştürülecektir. Jülyen Gün takvimi AAVSO merkezinden ücretsiz olarak temin edilebilir ya da AAVSO internet sitesinden indirilebilir. Tüm AAVSO üyelerine ve aktif gözlemcilere her yılın başında güncel takvimler gönderilir. Yeni üye paketinin içinde ayrıca en güncel takvim yer almaktadır.

Haftada bir gözlemi yapılan yıldız tipleri için Jülyen Günlerinde bir ondalık hane bulunmalıdır. Açık olan her gece gözlemi yapılan yıldız tiplerinde ise dört ondalık hane yazılmalıdır. Her bir farklı tip değişken yıldız için Jülyen Günlerinde istenen duyarlılık düzeyi için Tablo 6.1'e bakınız. Bölüm 4, sayfa 31'de Jülyen Gün ve Ondalığın nasıl bulunacağı açıklanmıştır.

### Parlaklık (Kadir)

Görsel parlaklıklar onda bir kadir duyarlılıkta raporlanmalıdır. İki ondalık kesirli raporlanan parlaklıklar AAVSO Uluslararası Veritabanı'na girilmeden önce yuvarlatılıp BİR ondalık kesire indirilecektir. Aletlerin duyarlılığına bağlı olarak CCD cihazları ya da Fotoelektrik Fotometri (PEP) cihazları ile yapılan ölçümler ise 1 ila 3 ondalık kesir duyarlılığında yazılarak raporlanabilirler. WebObs ya da PCObs programlarını kullanırken "belli bir kadirde daha sönük" yıldızların parlaklığını raporlamak isterseniz (örneğin

Tablo 6.1 — Jülyen Günü İçin Gereken Duyarlılık

### **Raporlanan Yıldız Tipi JG Duyarlılığı**

Sefeidler	4 ondalık hane
RR Lyrae yıldızları	4 ondalık hane
RV Tauri yıldızları	1 ondalık hane
Mira'lar	1 ondalık hane
(uzun dönemli değişkenler)	
Yarı düzenli değişkenler	1 ondalık hane
Kataklismik değişkenler	4 ondalık hane
Simbiyotik yıldızlar*	1 ondalık hane
R CrB yıldızları*	1 ondalık hane
( En parlak konumda)	
R CrB yıldızları	4 ondalık hane
(En sönük konumda)	
Örten Çift yıldızlar	4 ondalık hane
Dönen yıldızlar	4 ondalık hane
Düzenli olmayan yıldızlar	1 ondalık hane
Şüpheli değişken yıldızlar	4 ondalık hane

\*Not: Simbiyotik yıldızlar ve RCrB yıldızları kısa dönemlerde az parlaklık değişimi gösterebilen değişkenlerdir . Eğer bu yıldızları gözlemeyi arzularsanız, havanın açık olduğu her gece gözlem yapın ve raporunuzda gün ve zamanı 4 hane ondalık duyarlılığında belirtin.

değişken yıldız eğer göremiyorsanız), programın ekranında kutuya görebildiğiniz en sönük yıldızın parlaklık derecesini yazın ve sonra "Fainter-Than" (Daha sönük) kutucuğunu işaretleyin. Eğer raporunuzu kağıda yazıyorsanız, daha az anlamına gelen "<" işaretini yazdığınız parlaklığın önüne koyun. Örneğin aradığınız bir değişken yıldız göremiyorsanız, ve gördüğünüz en sönük yıldız 14.5 kadir ise, o zaman değişken yıldızınızın parlaklığını "<14.5" olarak yazın. Eğer parlaklık tahmininizde bir şüphe var ise o zaman "Uncertain" (Kesin Değil) yazılı kutuyu işaretleyin (ya da emin olmadığınız parlaklığı yazdıktan sonra arkasına ":" işareti koyun) ve bu şüphenizin nedenlerini "Comments" (Yorumlar) kısmına yazın.

### Yorum Alanları

Yaptığınız gözlemlerden azami faydayı sağlamamızı istiyor ve AAVSO Teknik Elemanları'na yardımcı olmak istiyorsanız emin

olmadığınız gözlemler için nedenlerini bildirin. "Comment Code" (Yorum Kodu) ve "Comment Code Explained" (Yorum Kodunun Açıklaması) kutuları, bir gözlem sonucu hakkında şüpheniz var ise, sizi etkileyen gözlem şartlarını, ya da kullandığınız ekipmanı ve kullandığınız filtreleri bildirmek istiyorsanız bunları serbestçe yazabileceğiniz yerlerdir. Basılı rapor formlarında ise bu alanlar "Key" ve "Remarks" (İpucu ve Notlar) şeklinde yazılmışlardır. 50. sayfadaki Tablo 6.2'de bazı yorumların bir harflik kısaltmaları ve bunların anlamları verilmiştir.

### Karşılaştırma Yıldızlarının Parlaklıkları

Gözlemleriniz sırasında kullandığınız karşılaştırma yıldızlarının parlaklıkları rapor sayfanızın "Comparison Stars" (Karşılaştırma Yıldızları) alanına yazılmalıdır. Bu bilgiler her bir gözlem için mutlaka yazılmalıdır. Karşılaştırma yıldızlarının parlaklıklarını yazarken ondalık hanenin ayraç noktasını koymanız gerekmez. (Yani 98, 101, 106 şeklinde yazılabilir). Değişken yıldızınızın görüş alanı içinde aynı parlaklığa sahip birden fazla karşılaştırma yıldızı var ise, o zaman parlaklığı ile beraber pusula yönünü de yazın ki kullandığınız yıldızların hangileri olduğu daha iyi anlaşılsın (Örneğin 83, 88NE, 92 şeklinde yazın. NE Kuzey-doğu anlamındadır).

### Haritalar


Kullandığınız AAVSO yön bulucu haritalar ve karşılaştırma yıldızlarının parlaklığını belirten haritalar ile daha eski tarihlerde yayınlanmış ya da AAVSO dışındaki kuruluşlarca yayınlanmış benzer haritalar arasında karışıklığa neden olmamak için, yaptığınız her ayrı gözlem için raporunuzun "Charts" (Haritalar) alanına kullandığınız haritanın kaynağını ve son basım tarihini yazın. Eğer haritalarınızda birden fazla tarih varsa, o zaman en yakın tarihli olanını yazın. Eğer AAVSO gözlem programında bulunan yıldızlardan başka bir yıldız gözlemiş iseniz, o zaman raporunuz ile birlikte haritanızın bir kopyasını merkezimize gönderin. Bu haritalar olmadan gözlem sonuçlarınız AAVSO Uluslararası Veritabanı'nda yayınlanmayacaktır.

**Raporunuzu AAVSO merkezine göndermeden lütfen tekrar kontrol edin!**

Şekil 6.3 — Örnek Bir AAVSO Raporu

**THE AMERICAN ASSOCIATION OF VARIABLE STAR OBSERVERS**  
 25 Birch Street, Cambridge, MA 02138, USA

**VARIABLE STAR OBSERVATIONS**



AAVSO Observer Initials  
DJQ

Sheet 1 of 10 Report No. 294  
 For Month of March Year 1999  
 Observer John Doe  
 Street 13 Main Street  
 City Anywhere State MA  
 Country USA Zip Code 01234  
 Time Used, GMAT or \_\_\_\_\_  
 Instrument(s) 6 & 15 cm refr, 44.5 cm refl, 7 x 35 binoculars

For AAVSO HQ Use Only

Received \_\_\_\_\_

Entered \_\_\_\_\_

Verified \_\_\_\_\_

Designation	Variable	Jul.Day+Dec.	Magn.	Key^	& Remarks	Comp. Stars	Chart/Date
0017+55	T Cas	245.1242.5	9.2	U	Passing Cloud	86.90.94.105	9/52
"	"	252.5	9.4			"	"
"	"	262.5	9.4	H		90.94.105	"
0017+26	T And	246.5	13.7	B		137	1933
0022+17	TV Psc	242.5	5.3	A		48.54.59.61	2/64
0041+32	RW And	242.5	10.2			94.100.105.107	7/39
"	"	252.5	10.5			100.105.107.110	"
"	"	264.5	10.8			111.115.119	1928
0546-29	R Col	246.5	11.7	L		111.113.116.119.125	1933
"	"	261.5	12.3	L		116.119.121.125	"
0549+74	V Cam	242.5	9.1			84.93.100	5/39
"	"	252.5	9.3			"	"
"	"	262.5	9.6	HO	Visitors distracted	93.100.103	"
0549+20a	U Ori	242.5	10.5			97.103.106.110	6/86
"	"	252.6	10.7			103.106.110	"
"	"	264.5	10.8			"	"
0549+07	alpha Ori	242.5	0.9			03.12	10/68
"	"	252.5	0.9			"	"
<b>Total Number Observations Reported</b>						<b>463</b>	

^ KEY field contains AAVSO-selected one-letter abbreviations for REMARKS. See top of page for list.





Tablo 6.2 — AAVSO Raporlarındaki Yorumların Kısaltmaları

Bu kısaltılmış yorum harfleri, basılı AAVSO formlarında "Key" (İpucu) kutucuğuna, eğer elektronik olarak gönderiliyor ise "Comment Code" (Yorum Kodu) kutucuğuna yazılmalıdır. Gerekliyse, alfabetik sıra düzenini bozmadan birden fazla harf kullanın. Bu harfler gözlem sırasında yaşadığınız ortam hakkında ipucu veren kodlardır, ortamı çok açık bir şekilde anlatmaları beklenmemelidir. Örneğin gözlem sırasında 12 günlük bir Ay varsa yorum kutucuğuna sadece ortamı Ay'ın etkilediğini gösteren "M" kodunu yazmanız yeterli olur.

<b>:</b>	şüpheli
<b>?</b>	(bu sembolü kullanmayın)
<b>A</b>	AAVSO Atlası kullanıldı
<b>B</b>	Gökyüzü aydınlık, ışık kirliliği var, alacakaranlık
<b>F</b>	Alışılmamış Yöntem Kullanımı (netliği bozma tekniği, görsel fotometre kullanımı gibi)
<b>G</b>	Guide Star kataloğu parlaklıkları bulunan AAVSO dışı harita kullanımı
<b>H</b>	Sisli, puslu hava
<b>I</b>	Doğru yıldızı bulduğumdan emin değilim
<b>J</b>	Hipparkos uydusu parlaklıkları verilmiş AAVSO dışı harita kullanımı
<b>K</b>	AAVSO dışı harita kullanımı- kaynak belirtin
<b>L</b>	Ufka çok yakın, ağaçlar ve başka engeller var
<b>M</b>	Ay var, ya da ay ışığı yıldızla çok yakın
<b>N</b>	Açı, pozisyon açısı hatası var
<b>O</b>	"Diğer" Yorumlar – MUTLAKA açıklama yapılmalı
<b>R</b>	Renk hakkında yorumlar
<b>S</b>	Karşılaştırma süreci hakkında yorum ya da sorun; ekstrapolasyon
<b>T</b>	Tycho parlaklıkları verilmiş AAVSO dışı haritalar
<b>U</b>	Bulutlar
<b>V</b>	Çok sönük, görme sınırına yakın yıldız
<b>W</b>	Hava, rüzgar durumu, kötü görüş
<b>Y</b>	Yıldızda etkinlikler- patlama- olağan dışı hareketler
<b>Z</b>	Büyük bir olasılıkla hatalı, yorgunluk etkeni

Aşağıdaki birkaç harften oluşan kısaltmalar AAVSO'nun basılı evraklarında "Key" (İpucu) yazan bölümüne ya da bilgisayardan gönderilen raporlarda "Comment Code" (Yorum Kodu) alanına yazılmalıdır. Hem tek harfli, hem de birden fazla harfli yorum yazarsanız, o zaman arada bir boşluk bırakın.

<b>BLUE</b>	Gözlem sırasında mavi filtre kullanılmış
<b>CCD</b>	CCD Kullanılmış (filtresiz)
<b>CCDB</b>	CCD Kullanılmış (Johnson mavi filtre kullanılmış)
<b>CCDI</b>	CCD Kullanılmış ( Cousins kırmızı ötesi filtre kullanılmış)
<b>CCDK</b>	CCD Kullanılmış (K filtrelili)
<b>CCDO</b>	CCD Kullanılmış (Portakal rengi filtre)
<b>CCDR</b>	CCD Kullanılmış (Cousins kırmızı filtre)
<b>CCDU</b>	CCD Kullanılmış (Johnson morötesi filtre)
<b>CCDV</b>	CCD Kullanılmış (Johnson görsel filtre)
<b>CCD-IR</b>	CCD Kullanılmış (Kızılötesi filtre)
<b>COMB</b>	Çekirdekte ve bulutsu olan bölgelerde yapılan gözlemler birleştirilmiş
<b>CR</b>	CCD Kullanılmış (filtresiz – R sıralaması kullanılarak parlaklık azaltılmış)
<b>CV</b>	CCD Kullanılmış (filtresiz – V sıralaması kullanılarak parlaklık azaltılmış)
<b>GREEN</b>	Gözlem için Yeşil filtre kullanılmış
<b>NUC</b>	Gözlem çekirdek bölgede yapılmış
<b>PEPB</b>	Fotoelektrik fotometre ( Johnson mavi filtre ile)
<b>PEPH</b>	Fotoelektrik fotometre (H filtre ile)
<b>PEPJ</b>	Fotoelektrik fotometre (J filtre ile)
<b>PEPV</b>	Fotoelektrik fotometre (görsel alanda)
<b>PTG</b>	Fotoğrafik gözlem
<b>PV</b>	Fotogörsel gözlem
<b>RED</b>	Kırmızı filtre kullanılmış
<b>YELLOW</b>	Sarı filtre kullanılmış



## Birch Street Düzensiz Yıldızları

AAVSO Veri Arşivlerinde Karşılaşılan ve Çözülen Sırlar

Sara J. Beck, Michael Saladyga, Janet A. Mattei  
ve AAVSO Teknik Ekibi

(1994 AAVSO ilkbahar toplantısında sunulan bir bildirden alınmıştır.)

AAVSO verileri değerlendirilirken, AAVSO'nun Teknik Ekibi ve Müdürü değişik birçok tür hatayı kontrol eder ve hünerli bir araştırma tekniği gerektiren sonuca varırken inatla takipten vazgeçmez. Sherlock Holmes'un yazarı Sir Arthur Conan Doyle'dan özür dileyerek "Birch Street Düzensiz Yıldızları" diye bilinen birçok başarılı dedektif öykülerinden bazıları aşağıda verilmiştir. Bu vakalar, yeni gözlemciye selefleri tarafından yaşanmış bazı genel tuzakları göstermektedir.

Desig 2016+47 Name U CYG  
AAVSO

### Danseden Verinin Macerası

U Cyg için –belki iyi belki kötü– güçle ayırdedilebilen veri noktasına bakıldı...



2439396 11.2 ? September 27, 1966

Gözlemcinin raporunun incelenmesi sırasında görüldü ki, sadece U Cyg için değil, rapor içinde geçen ile rapor başlığında yazılan tarih arasında 300 günden fazla fark vardı!



DESIGNATION	VARIABLE	JUL. DAY	DEC.	MAGN.
2439396	U Per	2439397.0	(11.1?)	
2439397	S UMa/Mi	" 9396.0	10.7	
2439398	U Ser	" 9397.1	9.8	
2439399	S Ophi	" 9397.0	9.5	
2439400	RS Cyg	" 9396.1	8.1	
201647	U Cyg	" 9396.0	(11.2?)	
235525	Z Per	" 9396.1	9.3	

Raporun yazıldığı JG takvimi ile önceki yılın takvimi karşılaştırıldığında, gözlemcinin JG'nü önceki yılın takviminden kopya ettiği anlaşıldı!

1966 JULIAN DAY							1967 JULIAN DAY						
Sun.	Mon.	Tue.	Wed.	Thu.	Fri.	Sat.	Sun.	Mon.	Tue.	Wed.	Thu.	Fri.	Sat.
3	4	5	6	7	8	9	11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73
74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87
88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101
102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115
116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129
130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143
144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157
158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171
172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185
186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199
200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213
214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227
228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241
242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255
256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269
270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283
284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297
298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311
312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325
326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339
340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353
354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367
368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381
382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395
396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409
410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423
424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437
438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451
452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465
466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479
480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493
494	495	496	497	498	499	500	501	502	503	504	505	506	507
508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521
522	523	524	525	526	527	528	529	530	531	532	533	534	535
536	537	538	539	540	541	542	543	544	545	546	547	548	549
550	551	552	553	554	555	556	557	558	559	560	561	562	563
564	565	566	567	568	569	570	571	572	573	574	575	576	577
578	579	580	581	582	583	584	585	586	587	588	589	590	591
592	593	594	595	596	597	598	599	600	601	602	603	604	605
606	607	608	609	610	611	612	613	614	615	616	617	618	619
620	621	622	623	624	625	626	627	628	629	630	631	632	633
634	635	636	637	638	639	640	641	642	643	644	645	646	647
648	649	650	651	652	653	654	655	656	657	658	659	660	661
662	663	664	665	666	667	668	669	670	671	672	673	674	675
676	677	678	679	680	681	682	683	684	685	686	687	688	689
690	691	692	693	694	695	696	697	698	699	700	701	702	703
704	705	706	707	708	709	710	711	712	713	714	715	716	717
718	719	720	721	722	723	724	725	726	727	728	729	730	731
732	733	734	735	736	737	738	739	740	741	742	743	744	745
746	747	748	749	750	751	752	753	754	755	756	757	758	759
760	761	762	763	764	765	766	767	768	769	770	771	772	773
774	775	776	777	778	779	780	781	782	783	784	785	786	787
788	789	790	791	792	793	794	795	796	797	798	799	800	801
802	803	804	805	806	807	808	809	810	811	812	813	814	815
816	817	818	819	820	821	822	823	824	825	826	827	828	829
830	831	832	833	834	835	836	837	838	839	840	841	842	843
844	845	846	847	848	849	850	851	852	853	854	855	856	857
858	859	860	861	862	863	864	865	866	867	868	869	870	871
872	873	874	875	876	877	878	879	880	881	882	883	884	885
886	887	888	889	890	891	892	893	894	895	896	897	898	899
900	901	902	903	904	905	906	907	908	909	910	911	912	913
914	915	916	917	918	919	920	921	922	923	924	925	926	927
928	929	930	931	932	933	934	935	936	937	938	939	940	941
942	943	944	945	946	947	948	949	950	951	952	953	954	955
956	957	958	959	960	961	962	963	964	965	966	967	968	969
970	971	972	973	974	975	976	977	978	979	980	981	982	983
984	985	986	987	988	989	990	991	992	993	994	995	996	997
998	999	1000											

## Bir Kimlik Vakası

053337	RR Tau	3869.6	11.6
052036	(U) Fluv	3866.6	11.9
053337	RR Tau	3849.6	12
		3869.7	11.6
		3872	11



İlginç bir vaka: Tanımlama ve yıldız adı birbirini tutmuyor. Gözlemci, acaba hangi yıldız kaydetmek istemiş? 0533+26 RR Tau mi, yoksa 0533+37 RU Aur mi?

Sorun: Arşivlerde birçok gözlem bir isim ve tanımlama adı altında faklı iki yıldız için yapılmış. Olağandışı nedenler: (1) Gözlemci ismi yanlış bir satırdan almış; (2) Veri kayıt elemanı yanlış harfi kullanmış; (3) Gözlemci bir yıldız yazmak isterken, başka bir yıldızın adını vermiş (örneğin: WX Cet ve WX Cyg).

Desig 0533-37 Name RU AUR Max 9.8 Min 14.5 Per 486.47 Type M Spec RR

AAVSO

Özgün ilk kayıttaki "0533+37" tanımı şüpheli görülmektedir.



Desig 0533+26 Name RR TAU Max 10.2 Min 14.2 Per Type I Spec RR-RR-

Ama gözlemcinin verdiği diğer tanım olan RR Tau'ya göre çizim yapıldığında parlaklık değeri tutmaktadır.



## Yunanca Çevirmenin Macerası

194632 IX CYG | " 83.

Gözlemci, chi Cyg'yi kaydettiğini kastetmiş, ama yazarken Yunan alfabesindeki yazılımla chi(χ) harfini yazmış ve veri kayıt teknisyeni de bunu "X" harfi olarak algılamış.



Çözüm: Yunan harflerini her zaman açık şekilde yazın (yani β Per yerine beta Per).

## Bölüm 7 – ÖRNEK BİR GÖZLEM SEANSI

*Deneyimli AAVSO Üyesi ve Gözlemcisi Gene Hanson Tarafından Hazırlanmıştır.*

Bu bölümde, Z Ursae Majoris, ya da kısa ismiyle "Z UMa" olarak adlandırılan değişken yıldızın parlaklığını tahmin etmek için yapılan bir seansı kullanarak, 2. bölümdeki (sayfa 11) adım adım yapılacaklar listesine bir örnek vermiş olacağız.

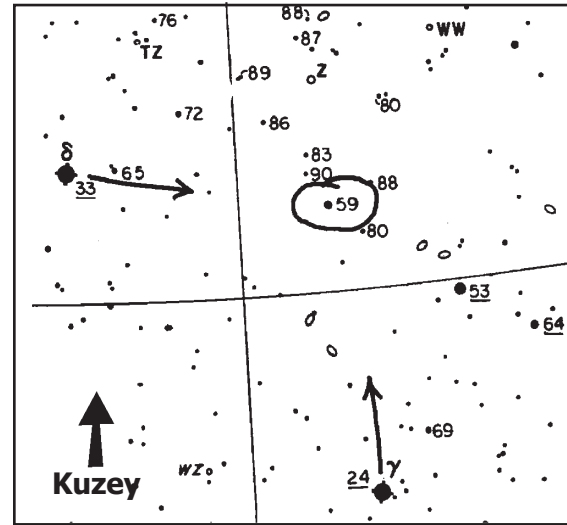
**1. Değişkenin Olduğu Bölgeyi Bulun** – Sayfa 53 ve 54'teki Şekil 7.1 ve 7.2, değişken yıldızın bulunduğu alanı göstermektedir. Z UMa, Büyük Ayı takımyıldızının çok bilinen kepçesi içinde olduğundan yeni başlayanlar için bulunması kolay olacaktır. Aşağıdaki şekil 7.3, Z UMa'nın delta Ursae Majoris yıldızına çok yakın olduğunu göstermektedir.

**2. Değişkeni Bulun** – Bunun için birçok strateji uygulayabilirsiniz. Örneğin delta UMa'ya çok yakın olduğundan yıldız atlama yöntemini kullanabilirsiniz. Ancak "b" ölçekli haritada görüldüğü gibi, değişkenin hemen güneyinde 5.9 kadir parlaklığında bir yıldız vardır. Her iki yıldız, değişkene yıldız atlama yöntemi ile ulaşmak için uygun bir başlangıç olabilir. Bir alternatif olarak yıldız atlama yöntemlerinden tamamen vazgeçip, doğrudan değişken yıldız odaklanabilirsiniz. Aşağıda seçtiğiniz yöntemlere uygun bazı ipuçları bulacaksınız.

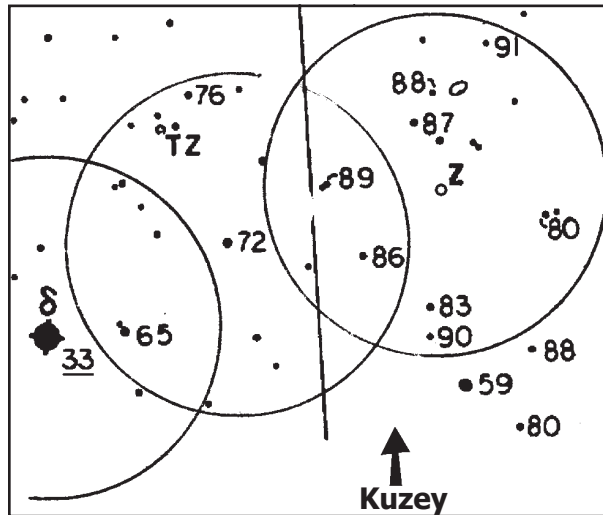
delta Uma 'dan başlarsanız – 3. kadir parlaklığındaki delta UMa'yı bulmak kolaydır. Şekil 7.3'te AAVSO'nun Değişken Yıldız Atlası'ndaki delta'dan değişkenimize olan bölge gösterilmektedir.

Buradan ya arayıcı dürbününüzle (eğer varsa) ya da düşük büyültme yapan göz merceğinizle yıldız atlayarak değişkeni bulabilirsiniz. 8x50 ya da daha büyük bir arayıcı dürbün ile AAVSO haritalarındaki birçok yıldız görebilirsiniz. Ana teleskobunuzu kullanmanın bir avantajı yön konumunuzu çabuk saptayabilmenizdir.

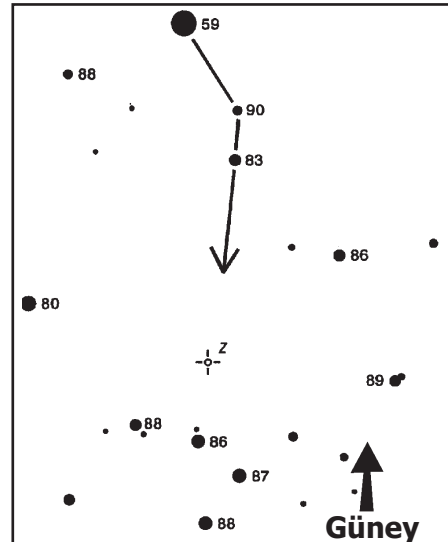
Şekil 7.4 — Yıldız atlasından bir bölüm



Şekil 7.3 — AAVSO Atlası'ndan bir bölüm



Şekil 7.5 — "b" ölçekli bir haritadan bir bölüm



Şekil 7.1 — AAVSO Değişken Yıldız Atlası kullanarak Z UMa yıldızının bulunması. Öncelikle mevcut herhangi bir gökyüzü atlasını alın, haritayı bulunduğunuz aya ayarlayın ve haritada Büyük Ayı takımyıldızının görünüp görünmediğine bakın. Eğer görüyorsanız en parlak yıldızların konumlarına dikkat edin. Sonra AAVSO Değişken Yıldız Atlası'nızın Endeks sayfasına gidin ve burada da aynı yıldız konumlarını bulun. Aynı yön konumuna getirmek için elinizdeki yıldız haritasını büyük bir olasılıkla biraz döndürmeniz gerekecektir. Bu örnekte Endeks Atlası'nızın 22 nolu Haritasını göstermektedir.



Şekil 7.2 — AAVSO Değişken Yıldız Atlası kullanarak Z UMa yıldızının bulunması (devamı). AAVSO Değişken Yıldız Atlası'nın takımyıldız çizgileri çizilmiş ve Z UMa yıldızı daire içine alınmış 22 nolu haritası. Yön konumunun Şekil 7.1'de görülen Endeks sayfasında görülenden farklı olduğuna dikkat edin. AAVSO'nun "a" ölçeğindeki haritasının ufaltılmış bir örneği, karşılaştırabilmeniz için aşağıda verilmiştir.

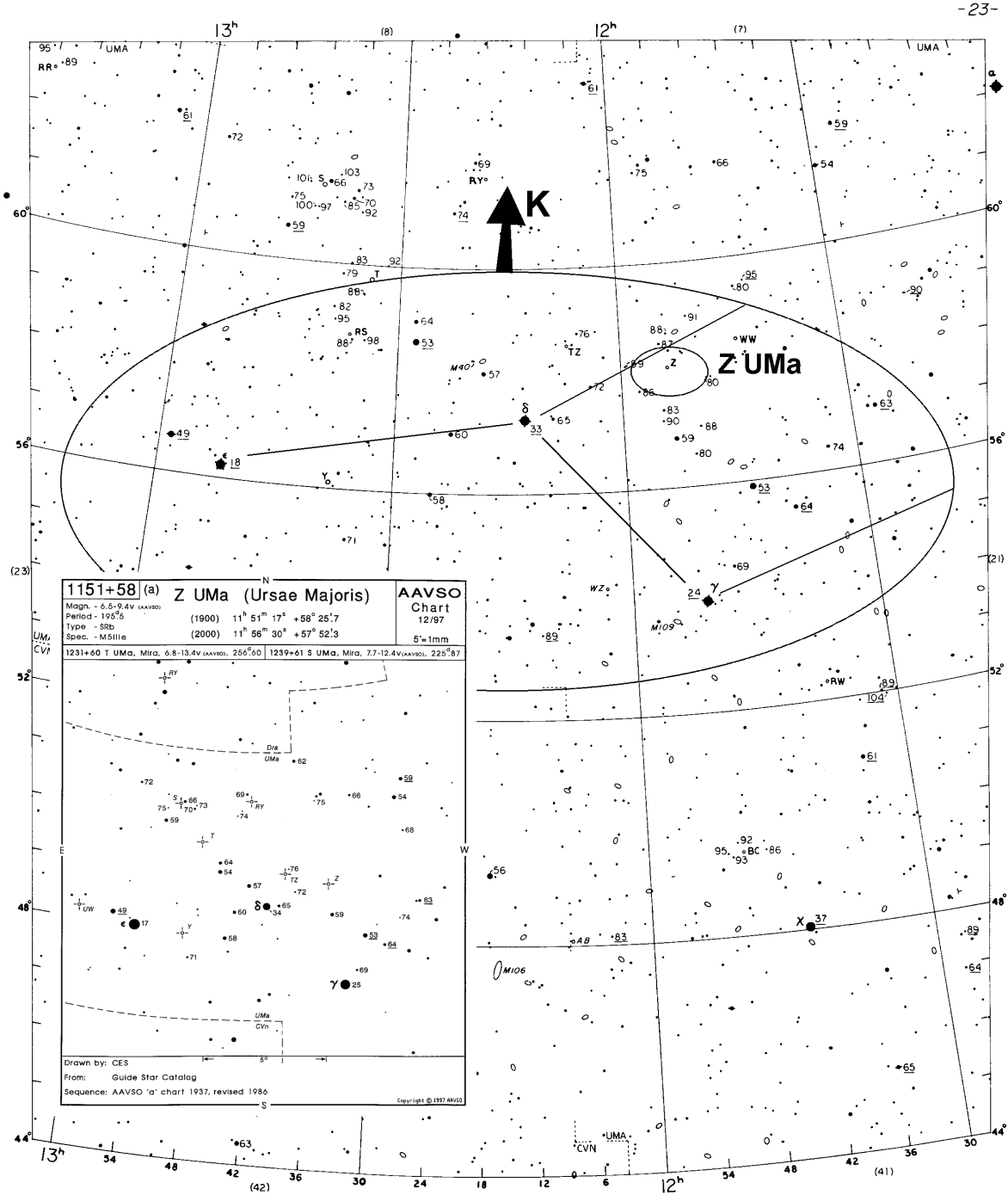


CHART 22

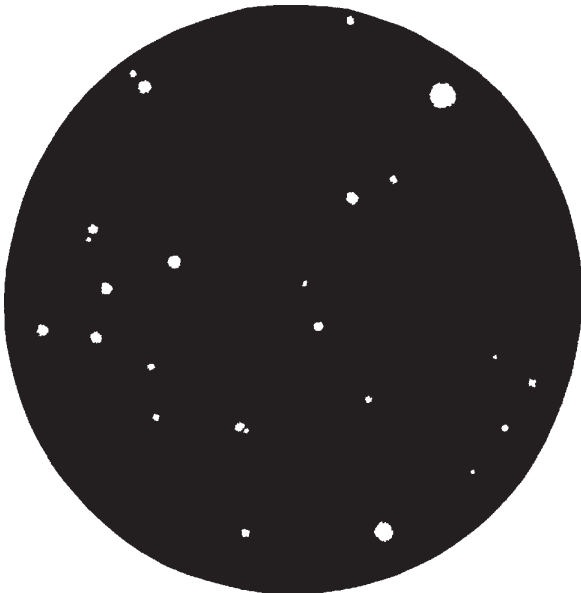
5.9 parlaklıktaki karşılaştırma yıldızından başlarsanız – Herhangi bir arayıcı dürbün değişkeninizi ve 5.9 parlaklıktaki yıldızı bir arada gösterebilir. Büyültmesiz 1x arayıcılar ile sadece çok karanlık gecelerde bu yıldız çıplak göz ile seçilebilir. Ancak şekil 7.4'te görüldüğü gibi, bu yıldız delta ve gamma yıldızlarından eşit uzaklıktadır. Bunun için yerini bulmak kolaydır. Parlaklığından dolayı küçük bir teleskop bile bunu rahatlıkla seçmenizi sağlar. Buradan "b" ölçekli bir harita kullanarak çok kısa bir yıldız atlama yaparak değişkene ulaşabilirsiniz. (Şekil 7.5)

Değişkeni Doğrudan Bulma – Bu yöntemde daha teleskopla bakmadan teleskobu yıldızın çok yakınlarında bir yöreye hedeflemiş olmanız gerekmektedir. Sadece teleskobun ayar çizgilerini kullanan bir gözlemci çoğunlukla bu tekniği seçer. Değişken yıldız gözlemcileri arasında herhalde en çok kullanılan yöntem budur.

Büyültmesiz 1x arayıcı ile delta ve gamma parlak yıldızları bulunur, arayıcı dürbün ile de çıplak gözle görülemeyen daha sönük yıldızlar (5.9 kadirdeki gibi) bulunur.

Aşağıdaki şekil 7.6 Z UMa yıldızı ve çevresinin ufak bir aynalı teleskop ile nasıl görüldüğünü gösterir. Amacınız, teleskopta gördüğünüz bunun benzeri gerçek görüntü ile Şekil 7.7'de gördüğünüz tahmin haritasının görüntüsünü aynı yönde ve benzer hale getirmektir.

Şekil 7.6 — Z UMa Alanı



İlk başlayanlar bu noktada birçok nedenden dolayı zorlanırlar:

- 1) Haritada baktığınız ile teleskopta gördüğünüz görüntü büyük bir olasılıkla aynı yönde değildir.
- 2) Teleskobunuzdaki büyültme oranınız ile harita ölçeğiniz farklılık gösterebilir.
- 3) Görülen kadir sınırları farklıdır.

Bu nedenlerin her üçü de "teleskoba alışık olma" sınıfına girer ve teleskoba alışıkça işler daha kolaylaşır. Bu alışma dönemi ile ilgili bazı ipuçları aşağıdadır:

(1) Yönlendirme – Yönü doğru ayarlayamamak sizi ümitsizliğe sürükleyebilir. Eğer yönlendirmeniz yanlışsa, haritada ve teleskopta gördüğünüz yıldızları karşılaştırmanız neredeyse olanaksız bir hale gelir. Parlak bir yıldızdan başlayarak yıldız atlama yöntemini kullanmanız büyük avantaj sağlayacaktır, çünkü bu yöntemde daha değişken yıldızla yakınlaşmaya başlamadan yönünüzü zaten bulmuş olacaksınız. Daha önce anlatılan yönlendirme şekilleri size yararlı olacaktır. Ancak hala şüphe içindeyseniz, varsa teleskobun takip motorunu durdurup yıldızların kaymasını bekleyin. Yıldızlar her zaman BATI yönüne doğru kayarlar. Şekil 7.6'da Güney, yaklaşık 45 derece sağa doğru döndürülmüştür.

Dikkat : Eğer yansımanın üç kez gerçekleştiği bir teleskop tipine sahipseniz (Mercekli, Schmidt-Cassegrain gibi), o zaman AAVSO'nun yayınladığı ters ("reversed") haritaları kullanmanız tavsiye olunur.

(2) Büyültme – "b" ölçeğindeki haritalar genelde gökyüzünün daha büyük bir alanını gösterirler. Bu nedenle bu ölçekleri kullandığınızda en düşük büyültmeyi sağlayan göz merceklelerini kullanmanız tavsiye olunur. Harita üzerinde aynı zamanda gerçek görüş alanınızı da görmek isteyeceksiniz. Şekil 7.6'da gösterilen görüş alanı 2.3 derecedir. Şekil 7.7'de 2.3 derece çapında bir daire çizilmiş "b" ölçeğinde bir harita gösterilmiştir.







(3) Görülen Kadir Sınırı – Genelde haritalardaki yıldızlar, teleskobun göz merceğinden gördüğünüzden daha belirgin haldedirler! Bu uyumsuzluk, gördüğünüz alanı algılamakta zorluk çekmenize neden olur. Teleskopla bakarken yıldızları görmek daha zor olduğundan önce parlak yıldızları ya da tanıdık yıldızlar düzenini (asterizm) bulup algılamak, sonra bunları haritada saptamak doğru olacaktır. “Doğrudan Yıldıza Ulaşma” yöntemini seçen birçok gözlemci, ters yıldız atlama yöntemini kullanır. Değişken yıldızın bulunduğu alan hemen saptanamıyorsa, o zaman görüş alanınızda bir tanıdık yıldızlar düzeni bulun. Sonra bu yıldızların konumunu haritada da bulun. Artık nerede olduğunuzu saptadığınıza göre buradan yıldız atlama yöntemi ile (büyük bir olasılıkla ters yöne hareket ederek) değişkeninizi bulabilirsiniz. Ölçeklerinin ufaklığı nedeni ile “b” ölçekli haritalar bu yöntem için çok uygundur.

Z UMa yıldızının bulunduğu alanda 8.6 ila 8.8 kadir parlaklığı arasında bir üçlü yıldız grubu vardır. Bu yıldızları görüş alanınızın içinde bulduktan sonra değişken yıldızınızın yeri artık kesinleşmiş olacaktır.

İpucu: Eğer baktığınızda gördüğünüz bir belirgin yıldız asterizmi varsa bunu haritada çizin. Bu yöntem, bu yöreyi bir daha bulmaya çalışırken size çok yararlı olacaktır.

*Biraz Daha Deneyim Kazandıktan Sonra –* Zaman içinde teleskoptan gördüğünüz yıldızların parlaklık tayininde deneyim kazanacaksınız. Örneğin haritada yazılan 9 kadir parlaklığında birçok tip yıldızın nasıl “görünebileceği” konusunda deneyim kazandıkça bir ön fikir sahibi olacaksınız. Daha fazla deneyim kazandıkça ay ışığında ya da daha kötü şartlarda bu parlaklıkların nasıl algılandığı da ortaya çıkacaktır. Bu gibi deneyimler değişken yıldızları bulmanızda son derece yararlı olacaktır.

**3. Karşılaştırma Yıldızlarını Bulun** – Burada amaç bellidir. Değişken yıldızın parlaklığından daha fazla ve daha sönük başka iki yıldız bulmalısınız. Buradaki zorluk, karşılaştırma yıldızlarının birbirleri ile arasındaki uzaklık ile doğru orantılıdır. İyi sonuç veren yöntemlerden biri, “olası” karşılaştırma yıldızlarını görüş alanınız içinde bulmakla başlar. Yani değişken

yıldızınızdan biraz daha parlak ve biraz daha sönük iki yıldız görüş alanınızın içinde belirleyin. Sonra bu yıldızları haritada bulun. Bu yıldızlar haritada işaretlenen karşılaştırma yıldızları olabilir. Değillerse başkalarını deneyin. Zaten olası karşılaştırma yıldızlarınız tükenmişse, haritadan yardım almalısınız.

Dikkat: Değişken yıldızınızı bulmaya çalışırken kafanız karışabilir. Bazen göz merceğinde gördüğünüz yıldızları haritada da aynı şekilde gördüğünüzü düşünüp, bunlardan yola çıkarak farklı bir yıldız değişken yıldızınız sanırsınız. Karşılaştırma yıldızlarını bulurken aslında değişken yıldızınızı da bulmaya yakınlaşıyorsunuz. Bu durumda sizi yönlendirecek bazı ufak ip uçlarına dikkat edin. Eğer haritanız teleskopta gördüğünüz bir karşılaştırma yıldızını göstermiyorsa, ya da parlaklığını çok farklı veriyorsa, büyük bir olasılıkla yeni bir değişken yıldız bulmuş değil de farklı bir alana bakıyorsunuz demektir!

Aslında sizden sadece iki adet karşılaştırma yıldız bulmanız istense de, daha fazlasını bulmanız tavsiye olunur. Parlaklıklar birbirini tutuyor mu? Tutmuyorsa neden? Sadece bir karşılaştırma yıldızından mı şüphe duyuyorsunuz? Konumlarını tekrar kontrol edin. Bulduğunuz karşılaştırma yıldızları ile AAVSO haritalarında çok duyarlı çizilmiş yıldızların aynı olduklarından emin olun. Eğer sadece bir karşılaştırma yıldızını göremiyorsanız, onu bırakıp diğerlerini kullanın.

**4. Parlaklık Tahminini Yapın** – Uygun karşılaştırma yıldızlarını doğru olarak saptadıktan sonra artık tahmin aşamasına geçebilirsiniz. Şekil 7.8’de Z UMa merkeze odaklanmış ve Güney yukarıda olarak resmedilmiştir. Burada değişkenin parlaklığının, 80 ve 83 işaretli yıldızların arasında bir yerde olduğu görülmektedir. Bunlardan yola çıkarak aradeğer yöntemiyle, değişken yıldızın parlaklığını tahmin edin.

Dikkat: Yıldız parlaklıklarının tahmini, bir çok yeni gözlemciye bu örnekte anlatılandan daha zor gelmektedir. 80 ve 83 parlaklıkları birbirine çok mu yakın? Gerçekten de öyledir! Bu nedenledir ki, tahmininiz diğer gözlemcilerin tahminlerinden farklı olursa şaşırmayın.

Şekil 7.8 — Z UMa değişkeni ve etrafındaki karşılaştırma yıldızları



Bu örnekte değişkenin parlaklık tahminini 81 olarak kabul edelim.

**5. Gözlem Sonuçlarınızı Kaydedin** – Aşağıdaki bilgilerin not edilmesi gerekir:

**Değişkenin Adı:** Z UMa

**Değişkenin Tanımı:** Bunun bu aşamada yazılması şart değildir. Daha sonra da bulup yazabilirsiniz, ancak şu aşamada yapılması ileride oluşabilecek hataların önüne geçebilecektir. Örneğin çok soğukta yazı yazarken U harfini V harfi gibi algılanacak şekilde yazabilirsiniz. Tanımların yazılması bunu önler.

**Gözlem Tarihiniz:** Bu tarihi her tahmin için ayrı yazabilirsiniz. Normalde gece başlarken gözlemciler not almak için yeni, temiz bir sayfa açtıklarından bu tarih sayfanın en üstünde bulunur. Gece yarısından önce ve gece yarısından sonraki günün tarihinde karışıklığa meydan vermemek için mutlaka çift gün formatında yazın.

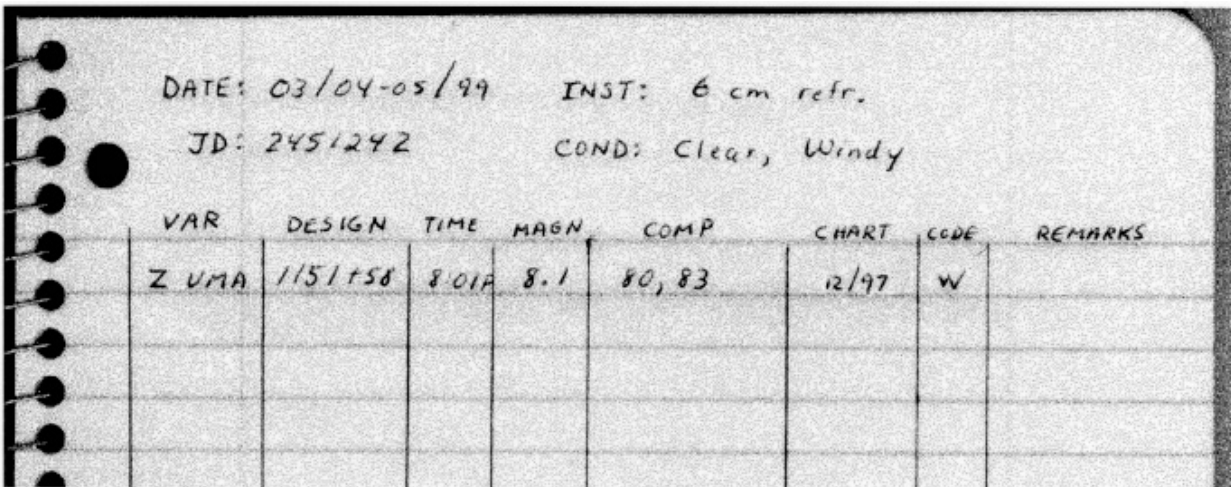
**Gözlem Saatiniz:** Gözlemciler hem yerel saatlerini hem de Evrensel Zamanı (UT) kayıtlarında kullanabilirler. Ancak her seferinde aynı zamanı kullanın. Saati kaydederken yazdığınız duyarlılık gözlem yaptığınız değişkenin tipine göre değişir. Hangi duyarlılığın seçileceği konusunda sayfa 45, tablo 6.1'e bakınız. Eğer şüpheniz varsa olabildiğince duyarlı olun. Birçok gözlemci, değişkenin tipine bakmaksızın, kayıtlarını dakika duyarlılığında tutar.

**Parlaklık Tahmininiz:** Bizim örneğimizde yıldızımız 8.1 kadirdendir.

**Tahminde Kullandığınız Karşılaştırma Yıldızlarının Parlaklıkları:** örneğimizde 80 ve 83 parlaklıkta karşılaştırma yıldızlarını kullandık.

**Tahmin Yaparken Kullandığınız Harita:** Haritaların üzerinde yazan en son değişiklik tarihini alın. Z UMa değişkeni için Sayfa 59 şekil 7.7'de kullandığımız haritanın tarihi 12/97 yazılmalıdır. Bazı eski haritalarda yalnız yıl yazar. O zaman siz de sadece yıl belirtin. Sayfa 9 Şekil 1.1'de görülen çok yeni bir harita kullanıyorsanız o zaman harita tarihi olarak 040314 yazmalısınız.

Şekil 7.9 — Gözlemcinin not defterinden bir görünüm



VAR	DESIGN	TIME	MAGN	COMP	CHART	CODE	REMARKS
Z UMa	1151158	8:01A	8.1	80, 83	12/97	W	

**Gözleminizi Etkilemiş Olan Diğer Koşullar:**

Ay ışığı, sis, bulutlar gibi bir çok etken gözleminizi etkileyebilir. Bu etkiyi bazı kodlar kullanarak not etmelisiniz. Bu notların kısaltmaları sayfa 50, Tablo 6.2'de görülebilir. Yazacak başka ek yorumlar varsa onları da yazın. Şekil 7.9'da örneğimizde kullanılan not defteri gösterilmektedir.

Rüzgarlı bir gece olması nedeni ile hava durumunu belirten "W" kodu kullanılmış olmasına rağmen , yıldızımızın parlaklık tahminini

yaklaşık olarak belirtmedik. Belirtmek isteseydik o zaman "8.1:" yazmamız gerekirdi. Bunun kararı, gözlemci olarak size aittir. Hava durumu kodunu yazıp parlaklık tahmininizi yaklaşık olarak belirtmemekle, gözlem sırasında olumsuz bir hava durumu var, ancak bu tahminimi etkilemedi anlamını vermiş oluyorsunuz. Aksi zaten mümkün değildir. Tahmininizi yaklaşık olarak belirtirseniz, belirsizliğinizin nedenini de yazmanız gerekir.



*Gene Hanson, 18 inç (46cm) f/4.5'lik bir Obsession marka ve 6 inç (15cm) f/5 'lik Newton türü teleskobu ile birlikte.*

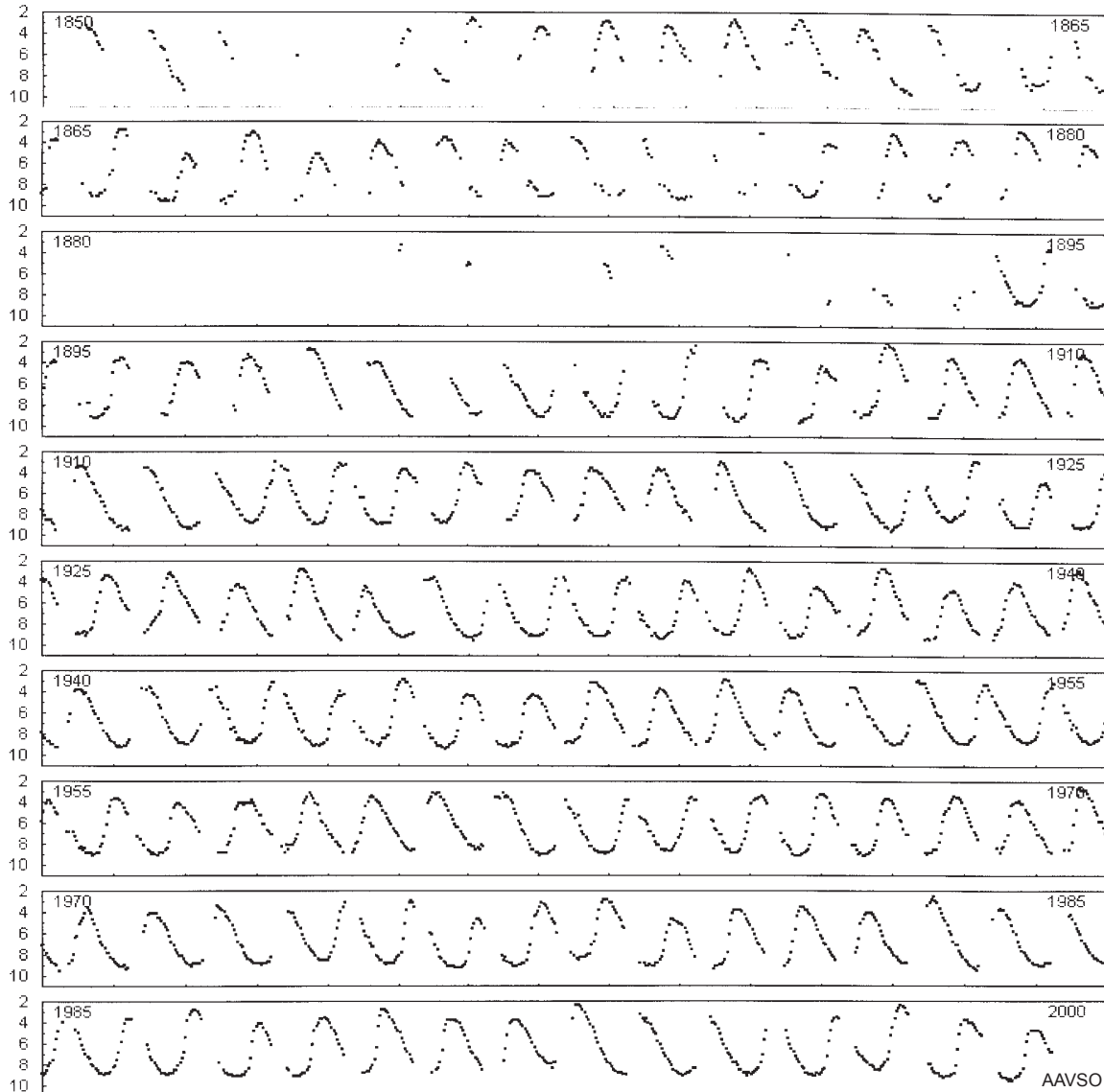
## EK 1 - UZUN ZAMANLI IŞIK EĞRİLERİNE ÖRNEKLER

İzleyen sayfalarda AAVSO gözlem programlarında yer alan bazı değişken yıldızların uzun zamanlı ışık eğrilerinden örnekler yer almaktadır. Bu kadar uzun zaman aralığını içeren ışık eğrileri, bazı yıldızların sergilediği uzun süreli davranışlar hakkında ilginç araştırmaların yapılabilmesini sağlar.

### Mira (Uzun Dönemli Değişkenler)

1850-2000 (10 gün aralıklı)

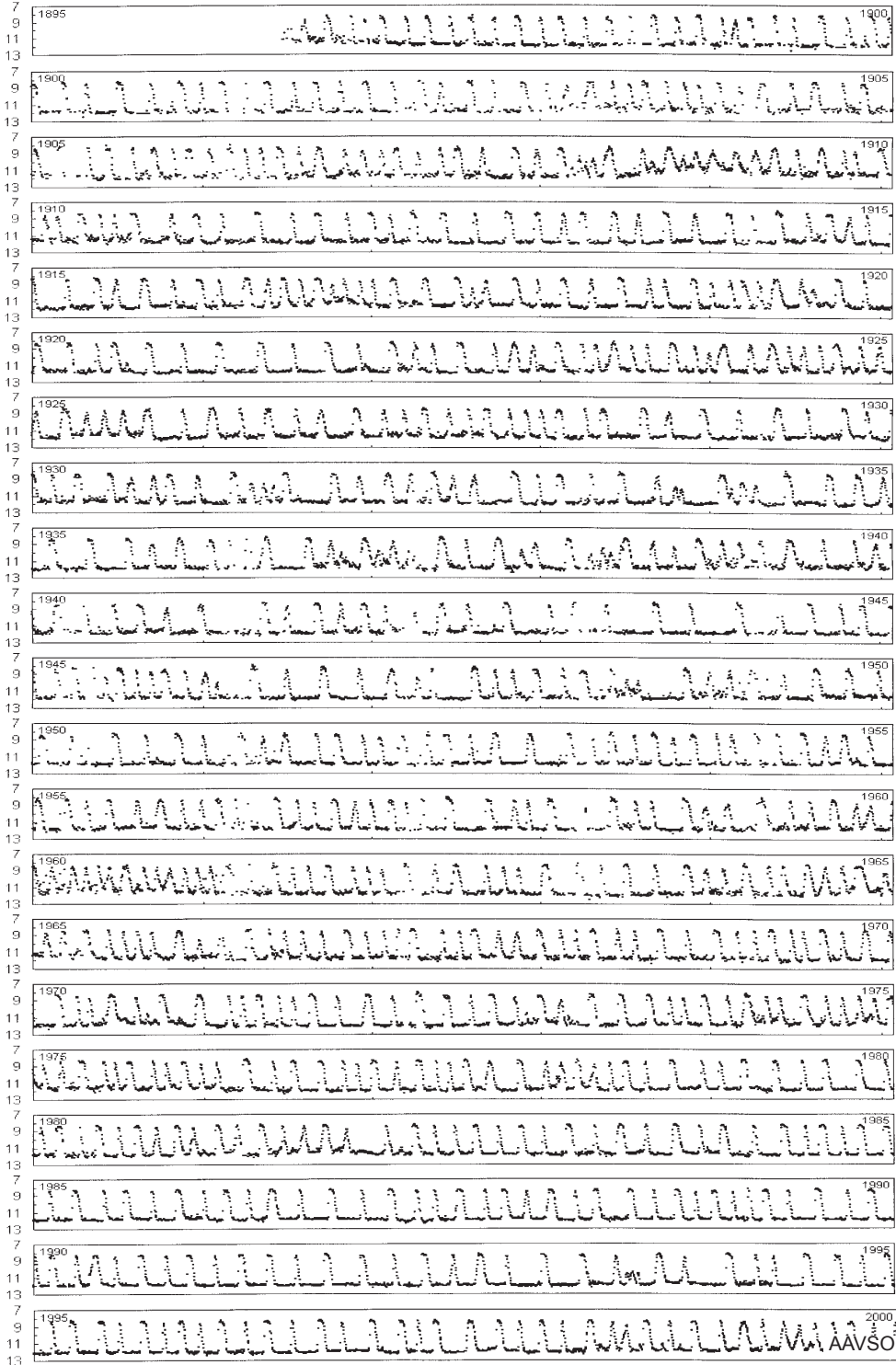
Mira (omicron Ceti) zonklayan uzun dönemli değişken yıldızların tipik bir örneğidir ve parlaklığının değiştiği fark edilen ilk yıldızdır. 332 günlük bir dönemi vardır. Mira'nın parlaklığı genelde 3.5 ila 9 kadir arasında değişmekle birlikte, en sönük ve en parlak olduğu zamanlarda parlaklığı bu ortalama değerlerin çok üzerinde ya da altında olabilir. Bu parlaklık aralığının (genlik) büyüklüğü Mira'nın gözlenebilmesini çok kolaylaştırır. Mira, bu kadar uzun dönemli olup ta yörüngesinde başka bir değişkeni barındıran (VZ Ceti) ender yıldızlardan biridir.



## SS Cygni (U Gem Tipi)

1895-2000 (1 gün aralıklı)

SS Cygni kuzey yarımkürede görülebilen nova tipi (U Gem alt sınıfında) kataklismik değişken cüce yıldızların en parlakıdır. Bu yıldızlar, güneşten biraz daha soğuk bir kırmızı cüce yıldız ile etrafında bir birikim diski olan beyaz bir cüceden oluşan ve birbirine çok yakın yörüngelerde dönen çift yıldız sistemleridir. Bu diskten beyaz cüceye olan madde akımı nedeni ile SS Cyg'nin parlaklığı yaklaşık 50 günde bir 12. kadirden 8.5. kadire yükselir. Bu patlama aralıklarının her biri 50 günden az ya da çok olabilir.

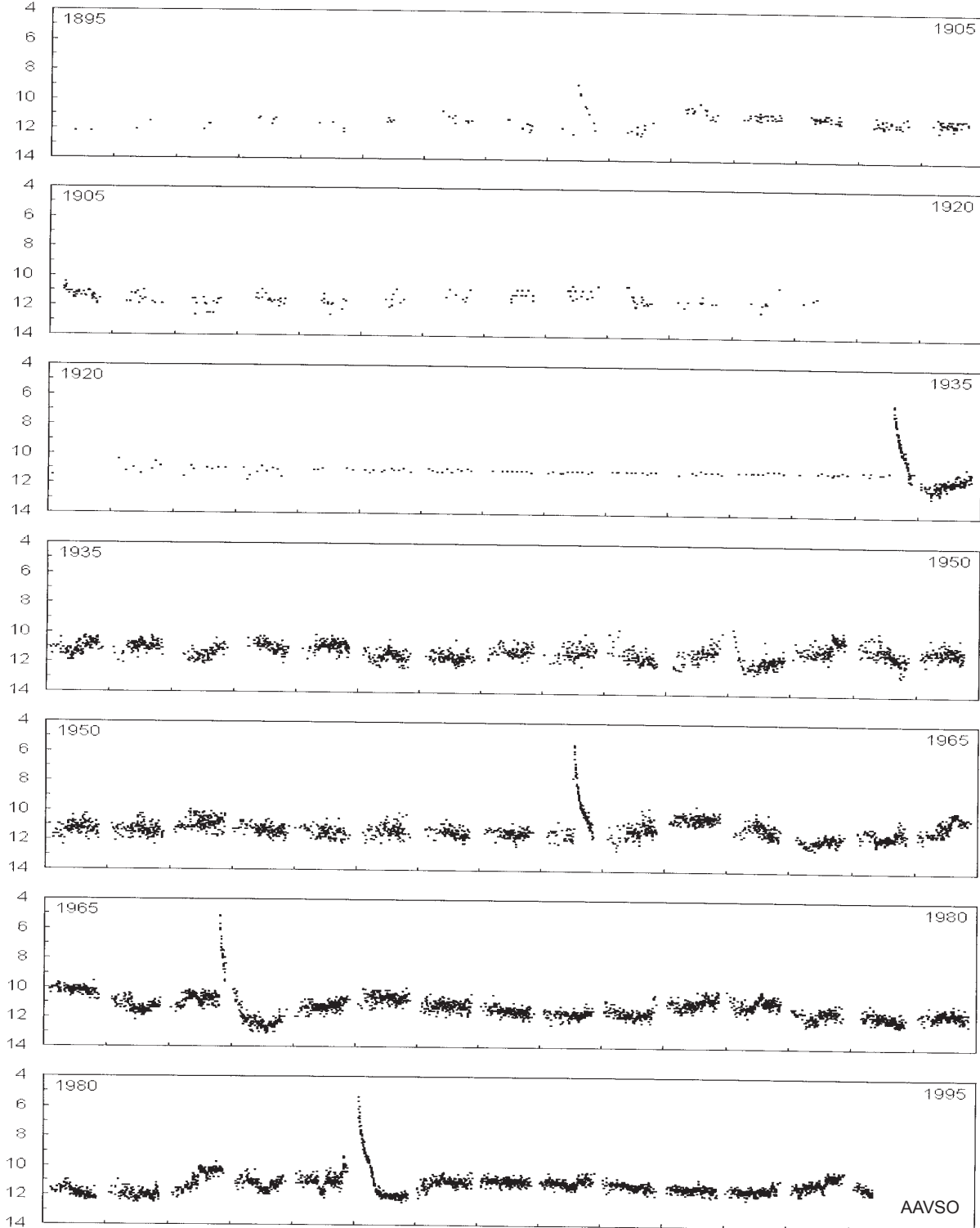




## RS Ophiuchi (Tekrarlayan Nova)

1895-1995 (1 gün aralıklı)

RS Ophiuchi parlaklık değişimini tekrar eden bir nova'dır. Bu yıldızların patlamaları 7 ila 9 kadir arasında parlaklık değişimlerine neden olur. Patlama sıklıkları düzensizdir ve yıldız başlı olarak 10 ila 100 yıl arasında değişebilir. Patlama sonrası parlaklık 24 saat gibi kısa bir sürede maksimum seviyeye ulaşırken sönmesi birkaç ay sürebilir. Tekrarlanan patlamalar bir öncekinin tıpatıp aynısıdır.

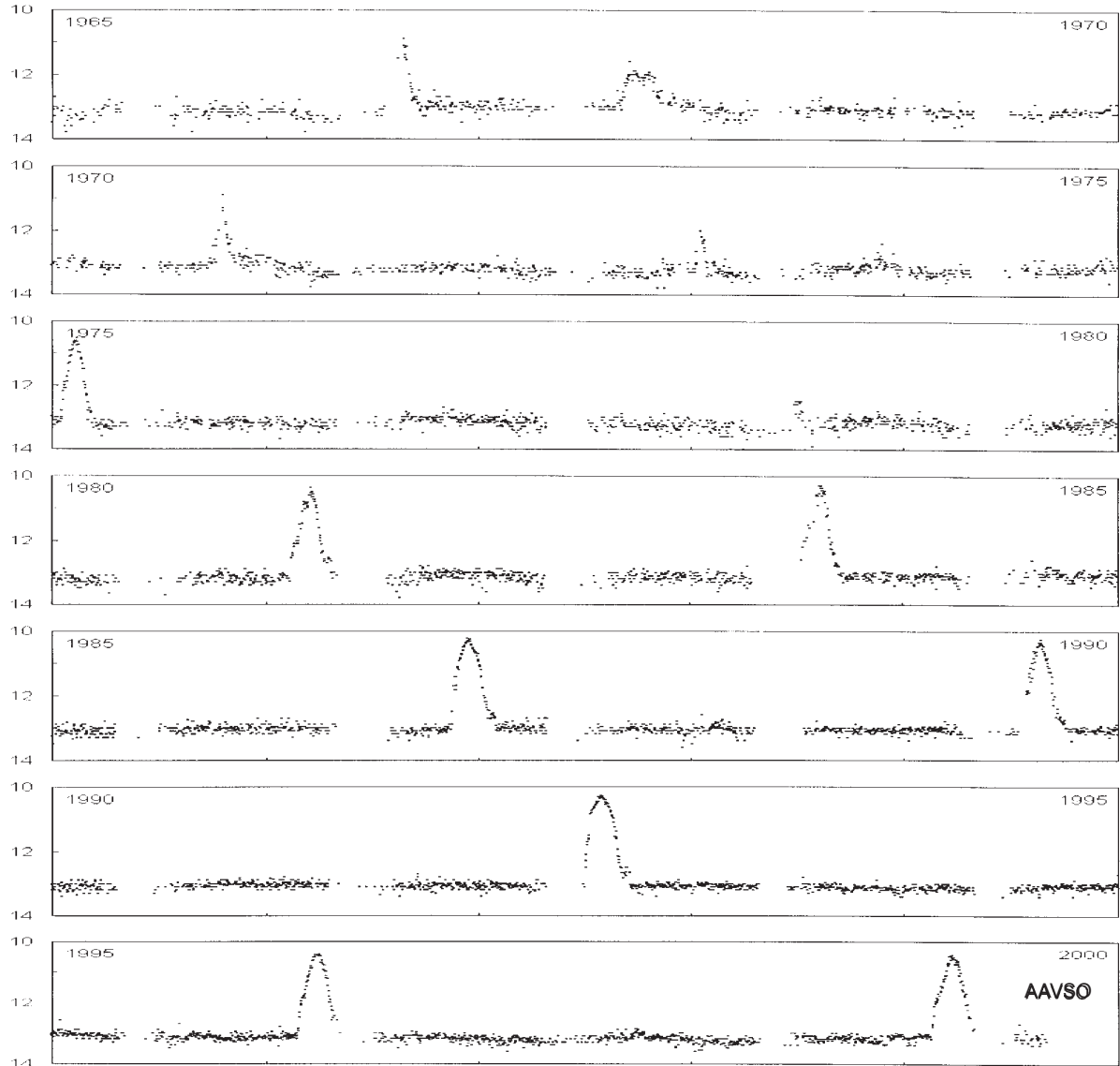
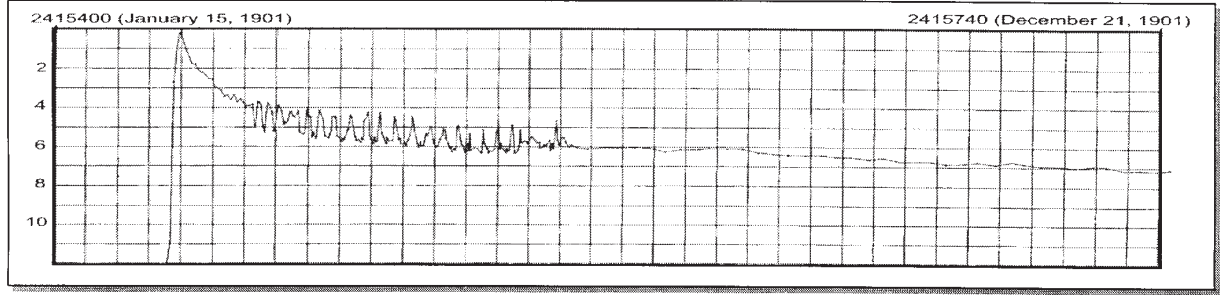




## GK Persei (Nova)

1901 yılındaki nova tarzı patlama (*Harvard Yıllıkları*'ndan)  
1965-2000 (1 gün aralıklı)

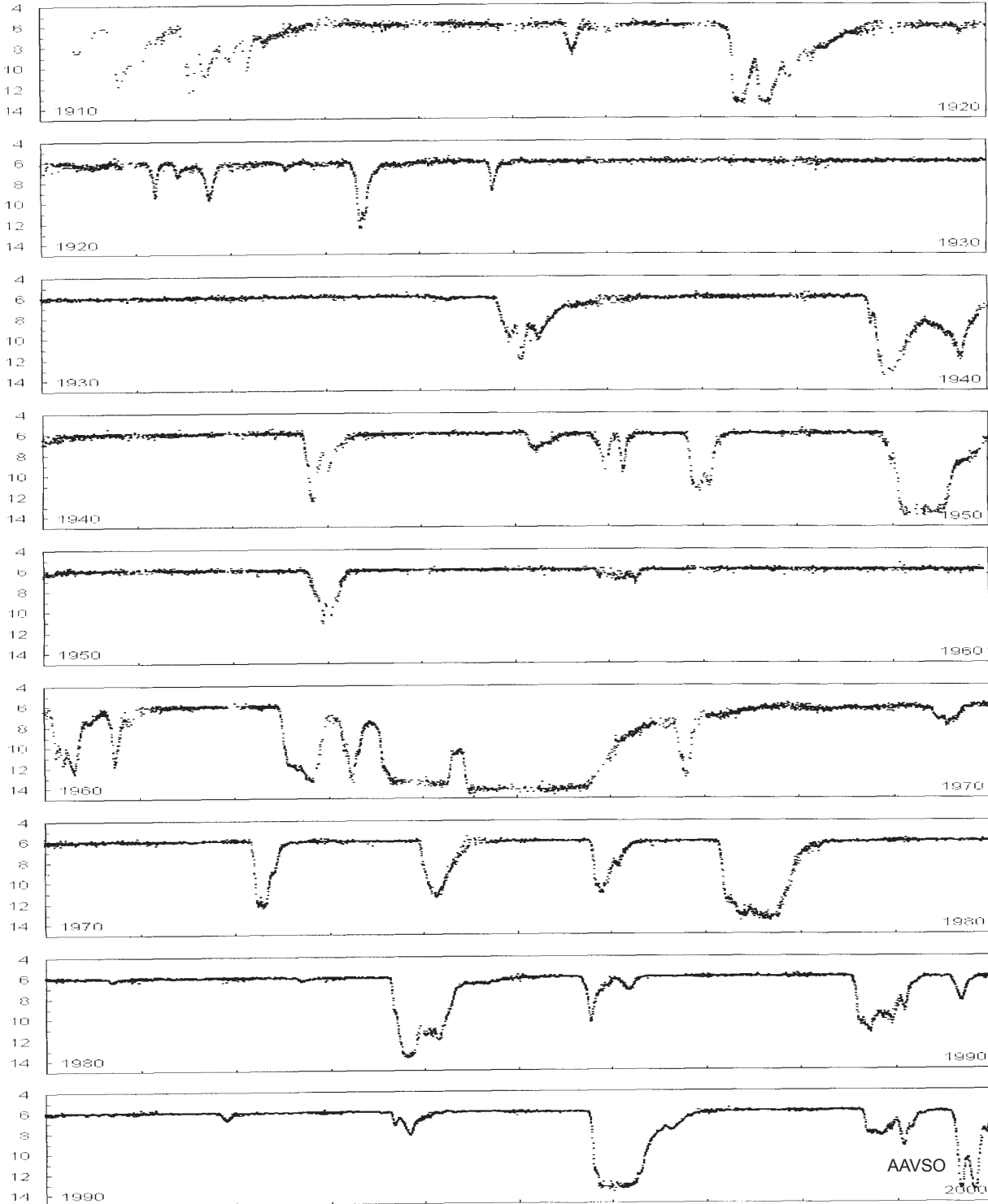
GK Persei 1901 yılında görülen parlak nova'dır. Bu birbirine yakın çift yıldız sisteminde, kırmızı cüce yıldızdan beyaz cüce yıldıza geçen madde transferi sırasında beyaz cücenin yüzeyinde oluşan nükleer patlamalar bu parlaklık değişimlerine neden olur. GK Persei'yi diğerlerinden ayıran en önemli özellik, patlama sonrası sönerken ilk 30 gün sonra 3 hafta boyunca yarı dönemsel hızlı parlaklık değişimlerine uğraması ve sonra tekrar sönmesidir. Yüzyıllar sonra ise her 3 yılda bir küçük cüce nova tarzı patlamalar görülür.



## R Coronae Borealis

1910-2000 (1 gün aralıklı)

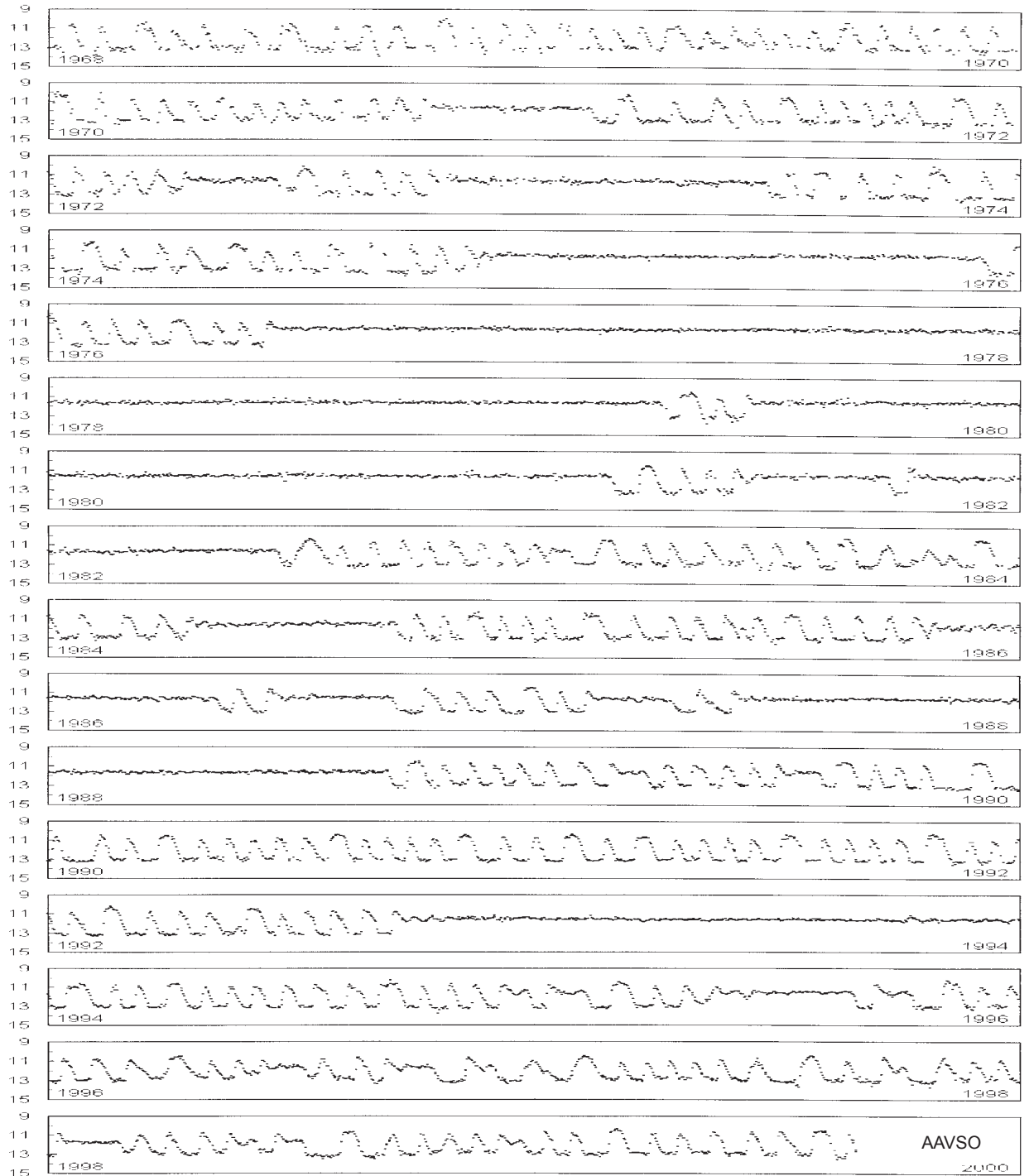
R Coronae Borealis kendi sınıfındaki yıldızların bir prototipidir. Bunlar atmosferleri karbon bakımından zengin olan süper dev yıldızlardır. Çoğunlukla hep en parlak durumunda bulunurlar, ama düzenli aralıklarla parlaklıklarında 1 ila 9 kadir arasında ani düşüşler olur. Bu parlaklık düşmelerine yıldızın atmosferinden dışarı kaçan karbon bulutlarının neden olduğu tahmin edilmektedir.



## Z Camelopardalis

1968-2000 (1 gün aralıklı)

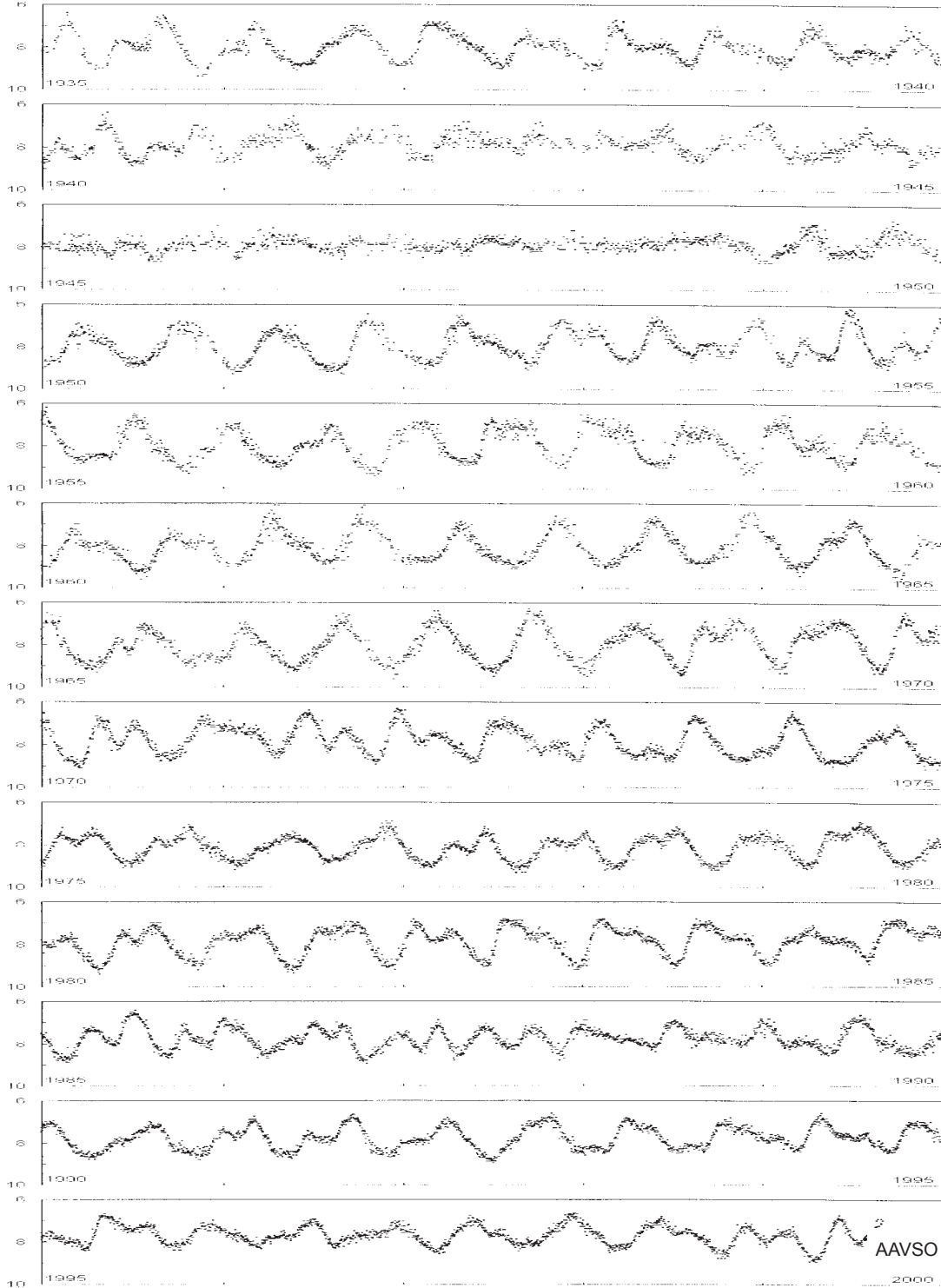
Z Camelopardalis, cüce nova tipi kataklismik değişken yıldızların bir alt sınıfına ait tipik bir örnektir. Her 26 günde bir U Geminorum'a benzer cüce nova patlamaları yaşıyan bu yıldızın parlaklığı bu sürede 13.0 kadirde 10.5 kadire yükselir. Gelişigüzel dağılmış aralıklarla da parlaklığı azami parlaklığın 1 kadir kadar altında birkaç gün ila 1000 gün arasında değişebilen bir aralıkta sabit kalır. Bu sabit evre, çift yıldızın güneşe benzer ikinci yıldızından çiftin diğer yıldızı olan beyaz cüceyi saran diskine kütle transferinin çok fazla olması nedeniyle patlama yapamadığı devredir.



## Z Ursae Majoris (Yarı Düzenli)

1935-2000 (1 gün aralıklı)

Z Ursae Majoris parlaklığı 196 ve 205 günde bir 7 ila 9 kadir arasında değişen parlak, yarı düzenli bir değişken yıldızdır. Yarı düzenli değişken yıldızlar parlaklık değişimleri 2.5 kadirin altında zonklayan dev ya da süper dev yıldızlardır. Alt sınıfına bağlı olarak düzenli dönemlerle parlaklık değişimlerine uğradıktan sonra farklı düzensiz aralıklarda değişimler gösterebilirler. Bu davranış birçok dönemin birbirini etkilemesi sonucunda oluşabilir.



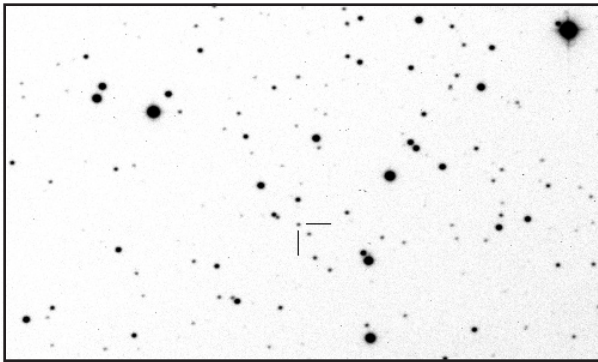
## EK 2 – AAVSO’NUN DİĞER GÖZLEM PROGRAMLARI

AAVSO bünyesinde AAVSO gözlemcilerinin farklı ilgi alanlarına yönelik birçok gözlem programı mevcuttur. Her bir program bir AAVSO komitesi tarafından yönetilir. AAVSO ilginizi çeken bu programlardan birine katılmanızı desteklemektedir. Herhangi bir program hakkında daha fazla bilgi almak için yeni üye paketinde ayrı bir sayfada verilen komiteler ile temasa geçebilir, AAVSO internet sitesinin <http://www.aavso.org/observing/programs/> adresindeki "Gözlem Programları" bölümünü ziyaret edebilir ya da AAVSO merkezi ile haberleşebilirsiniz. Genelde bu komiteler ile ilgili tüm sorular, haberleşmeler, harita talepleri ve veri iletileri doğrudan bu komitenin sorumlusu ile iletişim kurularak gerçekleştirilir.

Her bir program ile kısa bilgiler aşağıdadır:

### CCD (Charge-Coupled Device)

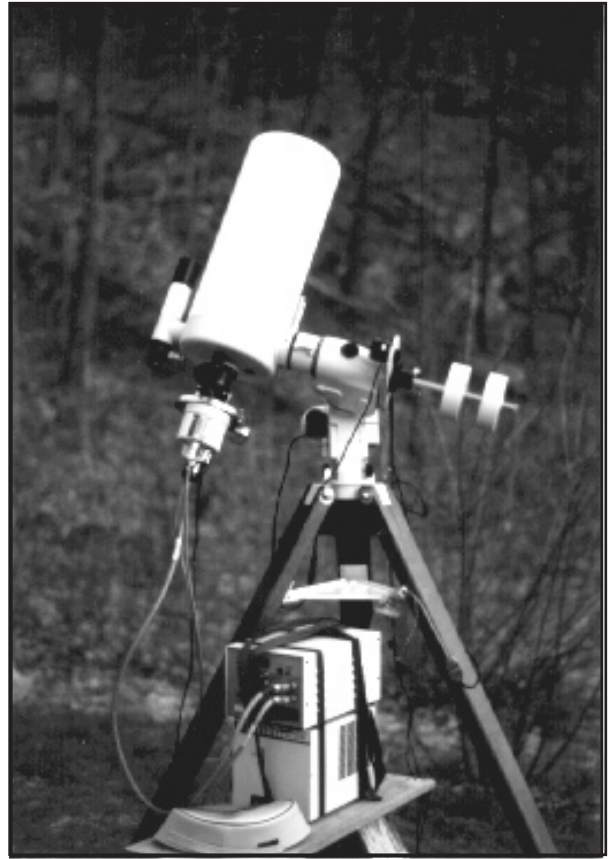
CCD teknolojisinin gelişmesi AAVSO’nun değişken yıldızların gözlenmesi görevinde çok önemli bir rol oynamaktadır. CCD kameraların üzerinde bulunan ışığa duyarlı silikon yongalar (çip) üzerlerine ışık düştükçe elektrik sinyali üretirler ve bunlar daha sonra bilgisayar ekranında görüntülenecek şekilde işlenirler. Teleskobunuza takıldığında CCD kameralar gökyüzünde baktığınız alandaki yıldızların sayısal görüntüsünü oluştururlar.



*R.Zissell tarafından çekilen FO PER’in CCD görüntüsü*

Herhangi bir klasik fotoğraf filminden 30 kat daha duyarlı olmaları nedeni ile CCD kameralar çok sönük değişken yıldızların gözlenebilmesine olanak vermiş ve AAVSO’nun hem görsel hem de fotoelektrik programlarını çok geliştirmiştir. CCD ile elde edilen veriler ileride incelenmek üzere bilgisayarlarda rahatlıkla saklanabilmektedir.

Bu program 1991 yılında hem CCD gözlemciliğinin bilimsel tarafını, hem de CCD gözlem konularını kapsayacak şekilde başlatılmıştır.



*Gary Walker’in CCD kamera takılı teleskobu*

CCD ile gözlem yapmak için kullanılan standart ekipmanlar orta ya da geniş çaplı bir teleskop, bir CCD kamera, kırmızı geçirgenliği olmayan uygun bir BVRI filtre ve CCD yazılımlarından oluşur.

AAVSO en sönük hallerinde parlaklıkları çok az olan bazı yıldızların CCD’ler ile gözlemi için özel haritalar hazırlamıştır. Bu haritalar ücretsiz olarak AAVSO merkezinden edinilebileceği gibi



AAVSO internet sitesinden de bilgisayarınıza indirilebilirler.

CCD gözlemcileri aynı zamanda AAVSO International High Energy Network (AAVSO Uluslararası Yüksek Enerji Bilgi Ağı) ve Exoplanet Transit Search Programs (Güneş Sistemi Dışı Gezegenleri Araştırma) gibi programlara da katılabilirler. Bu programlar hakkında daha fazla bilgi edinmek için lütfen AAVSO internet sitesindeki CCD Gözlem Programı bölümünü ziyaret ediniz.



*Kevin Krisciunas'ın Fotoelektrik Fotometre takılmış 6 inçlik aynalı teleskobu*

### **Fotoelektrik Fotometri (PEP)**

Eğer iyi bir kundağa sabitlenmiş 6 ila 8 inç (15 ila 20 cm) arasında çapa sahip bir teleskobunuz, bir fotoelektrik fotometri cihazınız, ve uygun filtreleriniz varsa, AAVSO'nun PEP Gözlem Programı'na katılabilirsiniz. Satın alacağınız gibi kendinizin de yapabileceği bir fotoelektrik

ışıkölçer cihazı, çok zayıf ışık sinyallerini elektrik dalgalarına dönüştürür. Bu sinyal daha sonra kuvvetlendirilip rakamsal olarak gösterilerek gözlem yaptığınız yıldızın parlaklığının çok duyarlı bir şekilde saptanmasını sağlar.

AAVSO görsel gözlem programında bulunan 2000'in üzerindeki değişken yıldızdan parlaklık değişimi az, kısa dönemli ve/veya ilginç özellikleri olan 100 kadar çoğu parlak değişken yıldız bu özelliklerinden dolayı en iyi fotoelektrik ışıkölçer cihazları ile gözlenirler. AAVSO'nun Fotoelektrik Işıkölçer Gözlem programı 1983 yılında başlatılmıştır.

Fotoelektrik Işıkölçer Gözlem programındaki bu yıldızların gözlemine standart hale getirmek için AAVSO internet sitesinin haritalar bölümünden ya da komitenin sorumlusundan temin edilebilen özel PEP yön bulucu haritaları geliştirilmiştir. Daha fazla bilgi için lütfen AAVSO internet sitesindeki PEP Gözlem bölümünü ziyaret ediniz.

### **Örten Çift Yıldızlar (ÖÇ) ve RR Lyrae Yıldızları**

İlgilenen gözlemciler örten çift yıldızları ve RR Lyrae yıldızlarını gözleyerek çok önemli katkılarda bulunabilirler. Bu yıldızlar, profesyonel gökbilimcilerin yapamayacağı kadar çok sürekli gözlem yapmayı gerektirir. Özellikle örten çift yıldızların dönemleri değişikliğe uğrayabileceği için, bu tip yıldızların sık ve uzun süreli gözlenmesi çok önemlidir.

ÖÇ ve RR Lyrae yıldızlarının gözlenmesi özel teknikler ve yararlı verilerin elde edilebilmesi için ileri düzeyde planlamalar gerektirir. Örneğin bir ÖÇ gözlemi örtme öncesi, örtme sırası ve sonrasında da yapılmalıdır. Aynı zamanda örtme birkaç saat gibi kısa bir zaman sürdüğünden her gözlemin zamanı da normal değişken yıldız gözlem zamanlarından çok daha duyarlı kaydedilmelidir. Haritalar ve gözlem teknikleri hakkında daha fazla bilgi, ilgili komite sorumlusundan ya da AAVSO internet sitesinden elde edilebilir.

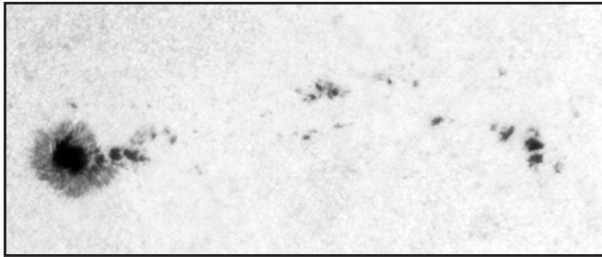


## Güneş

AAVSO Güneş Gözlem grubunun başlıca görevi Amerikan Göreceli Güneş Lekesi sayılarının ( $R_g$ ) hesaplanmasında veri olarak kullanılan güneş lekeleri gözlemleri yapmaktır. 1944 yılında başlatılan bu program bağımsız güneş lekeleri endeksleri üretir.

AAVSO'nun Amerikan Göreceli Güneş Lekesi programına katılanlar, güneş lekeleri gözlemlerinde küçük ve basit ekipmanlar kullanırlar. Programda hergün Güneş gözlenir, güneş lekeleri grubu adedi ve her grupta kaç adet leke olduğu kaydedilir. Bu gözlemler AAVSO Güneş Komitesine her ay sonu e-posta ile ya da standart kağıt formlar doldurularak gönderilerek rapor edilirler.

AAVSO Güneş Gözlemi Programı dahilinde çok düşük frekanslı radyo sinyallerindeki ani artışları (Sudden Ionospheric Disturbances ya da SID's), böylece dolaylı olarak güneşteki patlamaları izleyen küçük bir gözlemci grubu için de programlar vardır. Her ay hesaplanmış Amerikan Göreceli Güneş Lekesi sayıları ile birlikte bu sinyal değişiklikleri Ulusal Okyanus ve Atmosfer Ajansı (National Oceanic and Atmospheric Administration, NOAA) içindeki Ulusal Jeofizik Veri Merkezi'ne (National Geophysical Data Center, NGDC) gönderilirler. Daha fazla bilgi için lütfen AAVSO internet sitesindeki Güneş programı bölümünü ziyaret ediniz.



*Art Whipple'nin çektiği bir güneş lekeleri grubunun resmi*

**ÖNEMLİ NOT :** Özellikle dürbün ya da teleskopla gözlem yaparken bu iş için özel olarak üretilmiş filtreler kullanmadan **asla doğrudan güneşe bakmayın**. Güneşten gelen mor ötesi radyasyon gözünüzü kör edecek ciddi hasarlara neden olabilir!



*Elizabeth Eggleston ve güneş filtresi takılmış Celestron marka teleskobu.*

## Nova Araştırmaları

Bazı ciddi gözlemcilerin düzenli gözlemler yaparak Samanyolu içindeki Nova patlamalarını keşfedebilecekleri ve böylelikle gökbilime ciddi katkıları olabileceği düşüncesiyle 1930 yılları başında AAVSO bünyesi içinde Nova Araştırma Programı başlatılmıştır. Bu iş için gökyüzünde nova patlama olasılığının yüksek olduğu bölgeler küçük alanlara bölünmüştür. Bu program ile ilgilenen gözlemciler, gözlem için bu alanlardan biri verilir, ama gözlemciye buradaki gözlemine ek olarak diğer alanları da gözleme ve tüm gökyüzünü tarama serbestliği de tanınmıştır. Sadece özel bölgeleri gözlemenin yanında gözlemciler, çıplak gözle takımyıldızlardaki parlak yıldızların (3 kadire kadar) civarında oluşabilecek çok parlak novaları anında saptamak için çıplak gözle geniş alan taramaları da yapmaktadırlar.

AAVSO Nova Araştırmaları için gerekli standart ekipman iyi bir gök atlası (*AAVSO Değişken Yıldız Atlası* benzeri) ve bir adet 7x50'lik dürbündür.

Her ay sonu gözlemciler hem çıplak gözle yaptıkları geniş alan, hem de kendilerine verilen özel alanlarda yaptıkları gözlemleri, gözledikleri en sönük parlaklıkları da belirterek rapor ederler. Raporlar içindeki potansiyel bir keşif daha deneyimli gözlemciler tarafından tekrar incelenir. Eğer yeni bir nova keşfi gerçekleşmişse derhal AAVSO Müdürü ile temasa geçilir. Sonuçta buluş, AAVSO tarafından kesin olarak onaylanırsa Müdür, Smithsonian Astrophysical Gözlemevi bünyesindeki Central Bureau for

Astronomical Telegrams, yani gökbilimle ilgili keşiflerin yayınlandığı merkez büroya haberin tüm uluslararası gökbilim kuruluşlarına aktarılması için bildirir.

### **Süpernova Araştırmaları**

Süpernova Araştırma Programının amacı diğer galaksilerdeki süpernovaları araştırmaktır. Bu iş için gerekli ekipmanlar 14. kadire kadar sönüklükteki yıldızları görebilecek güçte bir teleskop, gök haritaları ve galaksinin normal halini gösteren fotoğraflardan oluşmaktadır. Galaksi bünyesinde görülebilecek tuhafıklar ve süpernovalar anında AAVSO merkezine raporlanmalıdır.



*AAVSO Süpernova Araştırma Komitesi başkanı Robert Evans, Nisan 1996'da Samantha Beaman'a Nova Ödülünü takdim ederken.*

## EK-3 DİĞER EK KAYNAKLAR

Bu listenin güncellenmiş şekli için AAVSO internet sitesinde Variable Stars - Further Reading (Değişken Yıldızlar – Ek Okunacak Kaynaklar) <http://www.aavso.org/vstar/furtherreadings.html> bölümüne girin. Ayrıca AAVSO internet sitesindeki her sayfanın en altındaki "Links" (Bağlantılar) düğmesinden birçok yararlı siteye ulaşabilirsiniz.

### Gök Atlasları

- American Association of Variable Star Observers, Charles Scovil, editör *AAVSO Variable Star Atlas*. Cambridge, MA: AAVSO, 1990. ISBN 1-878174-00-2. (9.5. kadire kadar)
- Ridpath, Ian, editör *Norton's Star Atlas and Reference Handbook*. Addison-Wesley, 1998. ISBN 0-582356-55-5. (6. kadire kadar)
- Sinnott, Roger W., ve Michael A. C. Perryman. *Millennium Star Atlas*. Cambridge, MA: Sky Publishing, 1997. ISBN 0-933346-84-0. (11. kadire kadar)
- Tirion, Wil, ve Roger W. Sinnott. *Sky Atlas 2000.0 (ikinci basım)*. Cambridge, MA: Sky Publishing, 1998. ISBN 0-933346-87-5. (8.5. kadire kadar)
- Tirion, Wil. *Cambridge Star Atlas (üçüncü basım)*. New York: Cambridge University Press, 2001. ISBN 0-521-80084-6. (6.5. kadire kadar)
- Tirion, Wil, Barry Rappaport, ve George Lovi. *Uranometria 2000.0*. Richmond Virginia: Willmann-Bell, 1993. Vol. 1: N. Hemisphere ISBN 0-943396-14-X; Vol. 2: S. Hemisphere, ISBN 0-943396-15-8. (9 civarındaki kadire kadar)

### Değişken Yıldız Gökbilimi ile İlgili Kitaplar - temel ve giriş düzeyinde konular

- American Association of Variable Star Observers. *Variable Star Symposium (History, Science, Associations)*. *Journ. AAVSO* 15.2, 1986. ISSN: 0271-9053.
- Campbell, Leon, ve Luigi Jacchia. *The Story of Variable Stars*. Philadelphia: Blakiston, 1941.
- Furness, Caroline E. *Introduction to the Study of Variable Stars*. Boston: Houghton Mifflin, 1915.
- Hoffleit, Dorrit. *Women in the History of Variable Star Astronomy*. Cambridge, MA: AAVSO, 1993.
- Hoffmeister, Cuno, G. Richter, ve W. Wenzel. *Variable Stars*. New York/Berlin: Springer-Verlag, 1985. ISBN 3540-13403-4.
- Kolman, Roger S. *Observe and Understand Variable Stars*. The Astronomical League, 1999.
- Levy, David H. *Observing Variable Stars: A Guide for the Beginner*. New York: Cambridge University Press, 1989. ISBN 0-521-32113-1.
- Marschall, L. *The Supernova Story*. Princeton UP, 1994.
- Merrill, Paul W. *The Nature of Variable Stars*. New York: Macmillan, 1938.
- Payne-Gaposchkin, Cecilia, ve Sergei Gaposchkin. *Variable Stars*. Harvard College Observatory Monograph 5. Cambridge, MA: Harvard College Observatory, 1938.
- Peltier, Leslie C., *Starlight Nights: The Adventures of a Stargazer*. Cambridge, MA: Sky Publishing, 1999. (Harper & Row, NY 1965 ilk baskısının yeniden basımı) ISBN 0933346948.
- Percy, John R., editör *The Study of Variable Stars Using Small Telescopes*. New York: Cambridge University Press, 1986. ISBN 0-521-33300-8.
- Percy, John R., Janet Akyüz Mattei, ve Christiaan Sterken, editörler. *Variable Star Research: An International Perspective*. New York: Cambridge University Press, 1992. ISBN 0-521-40469-X.

## Değişken Yıldız Gökbilimi ile İlgili Kitaplar – ileri düzeyde konular

- Bode, M. F., editör *RS Ophiuchi and the Recurrent Nova Phenomenon*. Utrecht: VNU Science P, 1987. ISBN 90-6764-074-3.
- Clark, David H. ve F. Richard Stephenson. *The Historical Supernovae*. New York: Pergamon, 1977.
- Duquenois, Antoine ve Michel Mayor, editörler *Binaries as Tracers of Stellar Formation*. New York: Cambridge University Press, 1992. ISBN 0-521-43358-4.
- Hack, Margherita, ve Constanze la Dous, editörler *Cataclysmic Variables and Related Objects*. Washington, DC: NASA Scientific and Technical Information Branch, 1993.
- Hellier, Coel. *Cataclysmic Variable Stars: How and Why They Vary*. New York: Springer-Praxis, 2001.
- Ibanoglu, Cafer, editör *Active Close Binaries*. Boston: Kluwer, 1990. ISBN 0-7923-0907-3.
- Ibanoglu, Cafer, editör *Variable Stars as Essential Astrophysical Tools*. Boston: Kluwer, 2000. ISBN 0-7923-6083-4.
- Kenyon, S. J. *The Symbiotic Stars*. New York: Cambridge University Press, 1986. ISBN 0-521-26807-9.
- Kholopov, P. N. et al. *General Catalogue of Variable Stars*, 4th ed. Moscow: Nauka, 1985.
- Kondo, Y., et al., editörler *Evolutionary Processes in Interacting Binary Stars*. Boston: Kluwer, 1992. ISBN 0-7923-1731-9.
- Kopal, Zdenek. *An Introduction to the Study of Eclipsing Variables*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1946.
- Kopal, Zdenek. *Close Binary Systems*. New York: Wiley, 1959.
- Mattei, Janet A., ve Michel Grenon, editörler *Variable Stars: New Frontiers*. San Francisco: Ast. Soc. of the Pacific, 1998.
- Merrill, Paul W. *Spectra of Long-Period Variable Stars*. University of Chicago Press, 1940.
- Payne-Gaposchkin, Cecilia. *The Galactic Novae*. New York: Dover, 1964.
- Payne-Gaposchkin, Cecilia. *Stars and Clusters*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1979. ISBN 0-674-83440-2.
- Plavec, Mirek, et al., editörler *Close Binary Stars: Observations and Interpretation*. Boston: D. Reidel, 1980. ISBN 90-277-1116-X.
- Pringle, J.E., ve R.A. Wade, editörler *Interacting Binary Stars*. New York: Cambridge University Press, 1985. ISBN 0-521-26608-4.
- Sahade, J., ve F. B. Wood. *Interacting Binary Stars*. Oxford: Pergamon Press, 1978. ISBN 0-08-021656-0.
- Smith, Horace A. *RR Lyrae Stars*. New York: Cambridge University Press, 1995. ISBN 0-521-32180-8.
- Sterken, Christiaan, ve Carlos Jaschek, editörler *Light Curves of Variable Stars*. New York: Cambridge University Press, 1997.
- Warner, Brian. *Cataclysmic Variable Stars*. New York: Cambridge University Press, 1995. ISBN 0-521-41231-5.
- Wing, Robert F., editör *The Carbon Star Phenomenon* (I.A.U. Symposium 177). Boston: Kluwer, 2000. ISBN 0-7923-6347-7.

## Değişken Yıldızlar Hakkında Makaleler ve İlgili Konular

- American Association of Variable Star Observers. *Variable Star of the Season*.  
<http://www.aavso.org/vstar/vsots/>
- American Association of Variable Star Observers. *Proceedings of the AAVSO Session on Mira Stars*. Journ. AAVSO 25.2, 1997. ISSN: 0271-9053.
- Baldwin, Marvin E. "Techniques for Visual Observation of Eclipsing Binary Stars." *Journ. AAVSO* 4.1, 1975.
- Briggs, John W. "Star Patrol." *Air & Space*, September 1986, 61–66.



- Carlson, George A. "Sighting Cepheid Variables." *Scientific American*, November 1992, 128–130.
- Cannizzo, John K., ve Ronald H. Kaitchuck. "Accretion Disks in Interacting Binary Stars." *Scientific American*, January 1992, 92–99.
- Croswell, Ken. "The First Cepheid." *Sky & Telescope*, October 1997, 90–91.
- Fishman, Gerald J., Henden, Arne A., ve Mattei, Janet A. "Gamma-Ray Bursts and Amateur Astronomers." *Sky & Telescope*, January 2001, 92–98.
- Filippenko, Alex V. "A Supernova with an Identity Crisis." *Sky & Telescope*, 30, December 1993.
- Garrison, R. F. "Personalities of Mira Variables as Revealed by their Spectra—Verdict: Bizarre!" *Journ. AAVSO*, 25.2, 1997, 70–71.
- Gaskell, C. Martin. "Variable Star Observations in an Introductory Astronomy Course." *Journ. AAVSO*. 20.1, 1991, 41–50.
- Hoffleit, Dorrit. "History of the Discovery of Mira Stars." *Journ. AAVSO* 25.2, 1997, 115–136.
- Hoffleit, Dorrit. "A History of Variable Star Astronomy to 1900 and Slightly Beyond." *Journ. AAVSO* 15.2, 1986, 77–106.
- Hogg, Helen Sawyer. "Variable Stars." In Gingerich, Owen, editör, *Astrophysics and Twentieth-Century Astronomy to 1950: Part A. The General History of Astronomy, Volume 4*. New York: Cambridge University Press, 1984, 73–89.
- Isles, John E. "Beta Lyrae Revisited." *Sky & Telescope*, June 1994, 72–74.
- Isles, John E. "A Variable Star and a Variable Nebula." *Sky & Telescope*, November 1997, 98–100.
- Isles, John E. "The Dwarf Nova U Geminorum." *Sky & Telescope*, December 1997, 98–99.
- Isles, John E. "The Top 12 Naked-Eye Variable Stars." *Sky & Telescope*, May 1997, 80–82.
- Isles, John E. "Mira's 400th Anniversary." *Sky & Telescope*, February 1996, 72–73.
- Isles, John E. "R Hydrae's Helium-Shell Flash." *Sky & Telescope*, May 1996, 68–70.
- Karovska, Margarita. "High Angular Resolution Observations of Miras." *Journ. AAVSO* 25.2, 1997, 75–79.
- Kaler, James B. "Eyewitness to Stellar Evolution." *Sky & Telescope*, March 1999, 40–47.
- Little-Marenin, Irene R., ve Stephen J. Little. "What Kinds of Dust Exist in Circumstellar Shells of Miras?" *Journ. AAVSO* 25.2, 1997, 80–87.
- Leavitt, Henrietta S. "Discovery of the Period-Magnitude Relation." Harlow Shapley'in *Source Book in Astronomy 1900-1950* isimli kitabında yeniden basılmıştır. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1960, pp. 186–189.
- MacRobert, Alan M. "The Lure of Variable-Star Observing." *Sky & Telescope*, March 1996, 48–51.
- Mattei, Janet A. "Introducing Mira Variables." *Journ. AAVSO*, 25.2, 1997, 57–62.
- Mattei, Janet A. "Visual Observing of Variable Stars." In Percy, John R., editör, *The Study of Variable Stars Using Small Telescopes*. New York: Cambridge University Press, 1986. ISBN 0-521-33300-8.
- Mattei, Janet A., E. Mayer, ve M. Baldwin. "Variable Stars and the AAVSO." *Sky & Telescope*, 60, 1980, 180.
- Mattei, Janet A., E. Mayer, ve M. Baldwin. "Observing Variable Stars." *Sky & Telescope*, 60, 1980, 80.
- Percy, John R. "Observing Variable Stars for Fun and Profit." *Mercury*, May–June 1979, 45–52.
- Percy, John R. "Variable Stars." *The Physics Teacher*, 31, December 1993, 541–543.
- Percy, John R., Laura Syczak, ve Janet A. Mattei. "Using 35-mm Slides for Measuring Variable Stars." *The Physics Teacher*, 35, September 1997, 349–351.
- Percy, John R. "Studies of Mira Stars and Their Small Amplitude Relatives." *Journ. AAVSO*, 25.2, 1997, 93–98.
- Starrfield, Sumner, ve Steve Shore. "Nova Cygni 1992: Nova of the Century." *Sky & Telescope*, February 1994, 20.
- Trimble, Virginia. "Supernovae: An Impressionistic View." *Journ. AAVSO*, 15.2, 1986, 181–188.
- Webbink, Ronald F. "Cataclysmic Variable Stars." *American Scientist*, 77, May–June 1989, 248–255.

- Willson, Lee Anne. "Theoretical Glue': Understanding the Observed Properties of Miras with the Help of Theoretical Models." *Journ. AAVSO*. 25.2, 1997, 99–114.
- Wing, Robert F. "Narrow-Band Photometry of Mira Variables." *Journ. AAVSO* 25.2, 1997, 63–69.
- Zwicky, Fritz. "Supernovae." In S. Flugge, editör, *Encyclopedia of Physics, Astrophysics II: Stellar Structure, Vol. LI*, 766-785. Berlin: Springer-Verlag, 1958.

### **Diğer Gökbilim Kitapları – temel konular**

- Allen, Richard Hinckley. *Star Names: Their Lore and Meaning*. New York: Dover, 1963.
- Bishop, Roy L., editör *Observer's Handbook* [published annually]. Toronto: Royal Astronomical Society of Canada, 124 Merton St.; Toronto, Canada M4S 2Z2.
- Burnham, Robert, Jr. *Burnham's Celestial Handbook* (3 cilt). New York: Dover, 1978.
- Chaisson, Eric, ve Steve McMillan. *Astronomy Today*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 1997. ISBN 0-13-712382-5.
- Chaisson, Eric, ve Steve McMillan. *Astronomy: A Beginner's Guide to the Universe*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1995. ISBN 0-13-644063-0.
- Chaisson, Eric. *Cosmic Dawn: The Origins of Matter and Life*. New York: Norton, 1981. ISBN 0-393-30587-2.
- Chartrand, M. *Skyguide*. Golden Press, 1982.
- Clerke, Agnes M. *The Systems of Stars*. London: Adam and Charles Black, 1905.
- Cohen, M. *In Darkness Born: The Story of Star Formation*. New York: Cambridge University Press, 1988. ISBN 0-521-26270-4.
- Covington, Michael A. *Celestial Objects for Modern Telescopes*. New York: Cambridge University Press, 2002. ISBN 0-521-52419-9.
- Dickinson, Terence. *Exploring the Night Sky*. Camden East, Ontario: Camden House, 1987. ISBN 0-920656-64-1.
- Dickinson, Terence. *The Universe and Beyond*. Camden East, Ontario: Camden House, 1992. ISBN 0-921820-51-8.
- Dickinson, Terence. *Nightwatch: An Equinox Guide*. Camden East, Ontario: Camden House, 1983. ISBN 0-920656-89-7.
- Dickinson, Terence. *The Backyard Astronomer's Guide*. Camden East, Ontario: Camden House, 1991. ISBN 0-921820-11-9.
- Dickinson, Terence. *Summer Stargazing*. Camden East, Ontario: Camden House, 1996. ISBN 1-55209-014-0.
- Dickinson, Terence, ve Jack Newton. *Splendors of the Universe*. Camden East, Ontario: Camden House. ISBN 1-55209-141-4.
- Ellyard, David ve Tirion, Will. *The Southern Sky Guide*. New York: Cambridge University Press, 1993. ISBN 0-521-42839-4.
- Ferris, T. *Coming of Age in the Milky Way*. New York: Morrow, 1988.
- Ferris, T. *Seeing in the Dark*. New York: Simon and Schuster, 2002. ISBN 0-684-86579-3.
- Gribbin, John, ve Simon Goodwin. *Origins: Our Place in Hubble's Universe*. Woodstock, NY: Overlook P, 1998. ISBN 0-87951-813-8.
- Harrington, Philip S. *Star Ware: The Amateur Astronomer's Guide to Choosing, Buying, and Using Telescopes and Accessories*. New York: Wiley, 1994.
- Harrington, Philip S. *Touring the Universe Through Binoculars*. New York: Wiley, 1990. ISBN 0-471-1337-7
- Heifetz, Milton D., ve Wil Tirion. *A Walk Through the Heavens: A Guide to Stars and Constellations and Their Legends*. New York: Cambridge UP, 1996. ISBN 0-521-46980-5.



- Isles, John E. Webb Society *Deep Sky Observer's Handbook*, Vol. 8: Variable Stars. Hillside, NJ: Enslow, 1991.
- Kaler, James B. *The Ever-Changing Sky: A Guide to the Celestial Sphere*. New York: Cambridge University Press, 1996. ISBN 0-521-38053-7.
- Kippenhahn, Rudolf. *Light from the Depths of Time*. New York: Springer-Verlag, 1987. ISBN 0-387-17119-3.
- Levitt, I. M. ve Roy K. Marshall. *Star Maps for Beginners*. New York: Simon and Schuster, 1987. ISBN 0-671-6376-6.
- Levy, David H. *David Levy's Guide to the Night Sky*. New York, Cambridge University Press 2001, ISBN 0-521-79753-5. (*The Sky, A User's Guide* in yerine)
- Levy, David H. *The Sky, A User's Guide*. New York: Cambridge University Press, 1993. ISBN 0-521-9112-1.
- MacRobert, Alan. *Star Hopping for Backyard Astronomers*. Belmont, MA: Sky Publishing, 1994.
- Malin, David. *A View of the Universe*. New York: Cambridge University Press, 1993.
- Mayall, Newton, Margaret Mayall, ve Jerome Wyckoff. *The Sky Observer's Guide*. New York: Golden P, 1959.
- Moche, Dinah L. *Astronomy: A Self-Teaching Guide*. New York: Wiley, 1993. ISBN 0-471-53001-8.
- Moore, Patrick, ve Wil Tirion. *Cambridge Guide to Stars and Planets*. New York: Cambridge UP, 1997. ISBN 0-521-58582-1.
- Moore, Patrick. *Exploring the Night Sky with Binoculars*. New York: Cambridge University Press, 1989. ISBN 0-521-36866-9.
- Moore, Patrick. *Stargazing, Astronomy without a Telescope*, 2. basım. New York: Cambridge University Press, 2001. ISBN 0-521-79445-5.
- Pasachoff, Jay M. *Astronomy from the Earth to the Universe*, 5. basım. Philadelphia: Saunders, 1997. ISBN 0-03-024347-5.
- Pasachoff, Jay M. Peterson *Field Guide to the Stars and Planets*. Boston: Houghton Mifflin, 2000. ISBN 0-395-93431-1.
- Rey, H., Jay M. Pasachoff tarafından güncellenmiş. *The Stars: A New Way To See Them*. Boston: Houghton Mifflin, 1989.
- Ridpath, Ian ve Wil Tirion. *The Monthly Sky Guide*, 5th edition. New York: Cambridge University Press, 1999. ISBN 0-521-66771-2.
- Robinson, J. Hedley. *Astronomy Data Book*. New York: Wiley/Halsted, 1972. ISBN 470-72801-9.
- Van Allen, J. 924 *Elementary Problems and Answers in Solar System Astronomy*. Iowa City, IA: University of Iowa Press, 1993. ISBN 0-87745-434-5.
- Whitney, Charles A. *Whitney's Star Finder*. New York: Random House, 1990.

### **Diğer Gökbilim Kitapları – ileri düzeyde konular**

- Bohm-Vitense, Erika. *Introduction to Stellar Astrophysics Volume One: Basic Stellar Observations and Data*. New York: Cambridge University Press, 1989. ISBN 0-521-34869-2.
- Bohm-Vitense, Erika. *Introduction to Stellar Astrophysics Volume Two: Stellar Atmospheres*. New York: Cambridge University Press, 1989. ISBN 0-521-34870-6.
- Bohm-Vitense, Erika. *Introduction to Stellar Astrophysics Volume Three: Stellar Structure and Evolution*. New York: Cambridge University Press 1992. ISBN 0-521-34871-4.
- Norton, Andrew J. *Observing the Universe: A Guide to Observational Astronomy and Planetary Science*. New York: Cambridge University Press, 2004. ISBN 0-521-60393-5.
- Henden, A.H. ve Kaitchuck, R.H. *Astronomical Photometry*. Richmond, VA: Willmann-Bell, 1990.
- Hoffleit, Dorrit, ve Carlos Jaschek. *The Bright Star Catalogue* (4th revised edition). New Haven, CT: Yale University Observatory, 1982.

Hoffleit, Dorrit, Michael Saladyga, ve Peter Wlasuk. *A Supplement to the Bright Star Catalogue*. New Haven, CT: Yale University Observatory, 1983. ISBN 0-914753-01-0.  
Jaschek, Carlos, ve Mercedes Jaschek. *The Behavior of Chemical Elements in Stars*. New York: Cambridge University Press, 1995. ISBN 0-521-41136-X  
Jaschek, Carlos, ve Mercedes Jaschek. *The Classification of Stars*. New York: Cambridge University Press, 1987. ISBN 0521-26773-0.  
Kaler, James B. *Stars and their Spectra: An Introduction to the Spectral Sequence*. New York: Cambridge University Press, 1997. ISBN 0-521-58570-8.

## **Gökbilim ile İlgili Bazı Dergiler, Yayınlar ve Takvimler**

*Astronomical Calendar*. Her yıl Guy Ottewell tarafından yayınlanır, Sky Publishing Corp., 49 Bay State Road, Cambridge, MA 02138-1200.  
*Astronomy*. Kalmbach Publishing Co., 21027 Crossroads Circle, PO Box 1612, Waukesha, WI 53187.  
*Journal of the American Association of Variable Star Observers*. AAVSO, 49 Bay State Road, Cambridge, MA 02138.  
*Journal of the British Astronomical Association*. The British Astronomical Association, Burlington House, Piccadilly, London W1V 9AG, England.  
*Publications of the Variable Star Section*. Royal Astronomical Society of New Zealand. Frank M. Bateson, Director VSS, PO Box 3093, Greerton, Tauranga, New Zealand.  
*Mercury*. The Astronomical Society of the Pacific. 390 Ashton Avenue, San Francisco, CA 94112.  
*Night Sky*. Sky Publishing Corp., 90 Sherman Street, Cambridge, MA 02140.  
*Observer's Handbook*. The Royal Astronomical Society of Canada, 136 Dupont Street, Toronto, Ontario, M5R 1V2, Canada.  
*Odyssey Magazine* [çocuklar için gökbilim]. Cobblestone Publishing, 7 School St., Peterborough, NH 03458.  
*The Reflector: The Astronomical League Newsletter*. Executive Secretary, The Astronomical League, Janet Stevens, 2112 Kingfisher Lane East, Rolling Meadows, IL 60008.  
*Sky & Telescope*. Sky Publishing Corp., 90 Sherman Street, Cambridge, MA 02140.

## **Yazılımlar**

*Guide*. Project Pluto, Bowdoinham, ME ([www.projectpluto.com](http://www.projectpluto.com))  
*Hands-On Astrophysics: VSTAR* –data analysis, *HOAENTER* –data entry, *HOAFUN* – Değişken yıldızlara giriş (<http://hoa.aavso.org/software.htm>)  
*MegaStar*. Willmann-Bell, Richmond, VA ([www.willbell.com](http://www.willbell.com))  
*Red Shift*. Maris Multimedia, Ltd., Kingston, UK ([www.maris.com](http://www.maris.com))  
*Starry Night Backyard and Starry Night Pro*. Sienna Software, Toronto, Ontario ([www.siennasoft.com](http://www.siennasoft.com))  
*TheSky* ve *RealSky*. Software Bisque, Golden, CO ([www.bisque.com](http://www.bisque.com))

## Türkçe Gökbilim Kitapları — kısa bir liste

- Atkinson, Stuart, Çeviren: Alev, Murat; *Astronomi*; TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 1998.
- Bixby, William; Çeviren: Arık, Nermin; *Galileo ve Newton'un Evreni* 4. Basım; TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları 51, 1964, ISBN 975-403-077-4.
- Derman, İ. Ethem ve Menali, Haldun İ.; *76 Yıllık Konuğumuz Halley Kuyruklu Yıldızı*; Emel Yayıncılık, 1985.
- Dizer, Muammer; *Astronomi Hazinesi*; Boğaziçi Üniversitesi Yayınları, 1986.
- Dizer, Muammer; *Rubu Tahtası*; Boğaziçi Üniversitesi Yayınları, 1987.
- Dizer, Muammer; Özgüç, Atilla; Ataç, Tamer; Altaş, Levent; *Halley Kuyruklu Yıldızı*; Boğaziçi Üniversitesi Yayınları, 1986.
- Frankel, Charles; Çeviren: Madenci, Rifat; *Mars'ta Yaşam/Kızıl Gezegenin Gizemi*; Güncel Yayınları, 2001.
- Gamow, George, Çeviren: Yakalioğlu, Avni; *Dünyamızın Hayat Hikayesi*; Varlık Yayınları, 1979.
- Goldsmith, Donald; Çeviren: Esin, Fatma; *Einstein'in Büyük Yanılgısı*; Sarmal Yayınevi, 1997
- Kaufmann, William J., Çeviren: Alev, Murat; *Evrenin Evrimi ve Yıldızların Oluşumu*; Arkadaş Yayınları, 1979.
- Lightman, Alan; Çeviren: Alev, Murat; *Yıldızların Zamanı* 14. Basım; TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları 21, 1992. ISBN 975-403-035-9.
- Moore, Patrick; Çeviren: Özbal, Özlem; *Gezegenler Kılavuzu* 14. Basım; TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları 22, 1993. ISBN 975-403-036-7.
- Özel, M. Emin ve Saygıç, Talat; *Gökyüzünü Tanıyalım* 14. Basım (2 ses kaseti ve gökyüzü atlası ile birlikte); TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları 47, 1997, ISBN 975-403-072-3.
- Rowan-Robinson, Michael; Çeviren: Alev, Murat; *Yıldızların Altında: Evrenimiz İçin Bir Kılavuz* 3. Basım; TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları 167, 1990, ISBN 975-403-265-3.
- Silk, Joseph Silk; Çeviren: Alev, Murat; *Evrenin Kısa Tarihi* 11. Basım; TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları 46, 1994-1997, ISBN 975-403-073-1.
- Sobel, Dava ve Andrewes, William J. H.; Çeviren: Göktepeli, Miyase; *Boylam* 3. Basım; TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları 187, 1995, ISBN 975-403-317-X, ISBN 975-403-318-8 (Ciltli).
- Weinberg, Steven; Çeviren: Aydın, Zekeriya - Aslan, Zeki; *İlk Üç Dakika* 15. Basım; TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları 11, 1977, ISBN 975-403-017-0.

Ayrıca her ay TÜBİTAK Bilim ve Teknik dergisinde o ayki gök olaylarını açıklayan bir yazı ve gök haritası yayınlanmaktadır: <http://www.biltek.tubitak.gov.tr/>

## ENDEKS

<i>AAVSO Bülteni</i>	39-40	gözmercekleri, eşodaklı	5
<i>AAVSO Değişken Yıldız Atlası</i>	6	göz mesafesi	5
Ani İyonosfer Dalgalanmaları (SID)	69	Greenwich Ortalama Gökbilim Saati (GMAT)	30, 31, 34
asterizmler (tanıdık yıldızlar düzeni)	11, 57	Greenwich Ortalama Zamanı (GMT)	31
ayar çizgileri	11, 37	Güneş Gözlem Programı	69
<i>Benim Flaş Haberlerim</i>	39	Güneş lekeleri	69
büyültme	4, 5, 52, 55	harita ölçekleri	8
CCD Gözlem Programı	67	haritalar, ters	8, 13, 15
değişken yıldız, haritaları	8-10	haritalar, uygun yöne döndürülmesi	14, 15, 55
değişken yıldız, isimleri	20	Harvard Tanımı	20-21
değişken yıldız, tanımları	20-21	ışık eğrileri, uzun dönemli	60-66
değişken yıldız, türleri	24-28	ışık eğrisi, örnekler	25-27
değişken yıldızlar, düzensiz	25	ışık eğrisi, tanımı	24
değişken yıldızlar, gözlem sıklıkları	38	ışık kirliliği	2
değişken yıldızlar, kataklismik	25-27	Jülyen Günü, 1996-2025 yılları için değerler	35
değişken yıldızlar, patlayan	25	Jülyen Günü, duyarlılığı	45
değişken yıldızlar, Sefeid'ler	24	Jülyen Günü, nasıl hesaplanır	30
değişken yıldızlar, uzun dönemli	25	Jülyen Günü, ondalık kesirler çizelgesi	36
değişken yıldızlar, yarı düzenli	25	Jülyen Günü, örnek hesaplamalar	31
değişken yıldızlar, zonklayan	24-25	Jülyen Günü, tanımı	31
-den sönük	17, 45	kadir (parlaklık)	15-16
dönen yıldızlar	28	karşılaştırma yıldızları	11, 12, 17, 46, 57
Dünya zaman dilimleri haritası	33	mevsimsel boşluk devresi	3
enterpolasyon	12	Nova Araştırma Programı	69
evre eğrisi, örnek	28	novalar	26
evre eğrisi, tanımı	24	<i>Önemli Uyarılar</i>	39
Evrensel Zaman (UT)	31	örten çift yıldızlar	27
Fotoelektrik Fotometri (PEP) Gözlem Programı	68	Örten Çift Yıldızlar Gözlem Programı	68
gerçek alan	5	parlaklık (kadir)	15-16
gökyüzü atlasları	6	parlaklık tahmini yapılması	17, 57-58
görülen kadir sınırı	16, 57	PC Obs (veri giriş yazılımı)	43
görüş alanı	5, 13	Purkinje etkisi	17
görüş dairesi	5	R Coronae Borealis yıldızları	27
gözlem ekipmanları	4-6	RR Lyrae Gözlem Programı	68
gözlemci kodları	44	RR Lyrae yıldızları	25
gözlemler, nasıl iletilmeli	41-44	RV Tauri yıldızları	25
gözlemler, nasıl kayıt edilmeli	6, 13, 17-18, 58	saat ayarı	6
gözlemler, nasıl yapılmalı	11-13	simbiyotik yıldızlar	27
gözlem penceresi	37	Supernova Araştırma Programı	70
gözlem rapor formu, boş	48-49	supernovalar	25
gözlem rapor formu, nasıl doldurulmalı	44-46	takımyıldız isimleri	22-23
gözlem rapor formu, örnek	47	veri iletim yazılımları	41-43
gözlem rapor formu, yorum kodları	50	WebObs (veri giriş sistemi)	41
gözmercekleri	4-5	yıldız atlama	16, 52