

## AMATÖR GÖKBİLİMCİLERİN DEĞİŞEN YILDIZ ARAŞTIRMALARINA ve GENELDE GÖKBİLİME KATKILARI

Haldun I. MENALİ<sup>1</sup>

### Özet

Gökbilim, amatörlerin önemli katkılar yapabildiği yegane bir bilim alanı olması dolayısıyla diğer bilim alanlarından ayrılmaktadır. Amatörler Gökbilim araştırmalarına artan sıklıkta değerli katkılarda bulunmaktadırlar. Profesyonel Gökbilimciler genellikle uzmanlık alanları ile ilgili özel araştırmalara odaklanırken, amatörler; kuyruklyıldız ve küçük gezegen avcılığından değişen yıldız gözlemlerine, nova ve supernova araştırmasından ay ve gezegen gözlemlerine kadar geniş bir yelpazede çalışmalar yapmaktadırlar.

Tüm bunların yanı sıra, Büyük gözlemlerinin sağladığı gözlem zamanının kısıtlı ve zor bulunur olması, kendini Gökbilime adanmış bir amatör için eşsiz bir fırsat yaratmakta ve kendi gözlem aletlerini kullanarak geniş bir alanda katkı sağlama olanağına kavuşmaktadır.

20nci yüzyılın Büyük bir bölümünde sadece profesyonel Gökbilimciler tarafından yapılabilen araştırmalar, günümüzde en az aynı ölçüde amatörler tarafından yapılabilmektedir. Piyasada teleskop, CCD ve benzeri aletlerin ticari ve bol olarak bulunması; herhangi bir kısıtlamaya tabi olmadan kendi özel gözlemlerini istedikleri zaman kullanabilmeleri; ve dünyanın dört bir köşesine yayılmış olmaları, amatör Gökbilimcilerin hergün daha yeni, hergün daha heyecanlı adımlar atarak Gökbilim dünyasına, kendi arka bahçelerinden katılmalarına ön ayak olmaktadır!

### Abstract

Contributions of Amateur Astronomers to Variable Star Research and Astronomy in General :

It might be surprising to many people that astronomy is unique among the sciences in which amateurs can and do play an important role. Amateur astronomers frequently and increasingly make valuable contributions to astronomical research. While professionals are typically absorbed in conducting specialized research, amateurs can go for time-consuming activities such as comet and asteroid hunting, variable star observing, novae and supernovae searching, making lunar and planetary observations and more! In addition to that, observing time at the major observatories is limited and it is not that easy to come by. This leaves open areas in which a dedicated amateur can make a significant contribution.

Some of the tasks only professional astronomers were able to perform in most of the 20th century, are being done by amateurs today almost to the same degree as professionals. Commercially available affordable equipments, not having observing time restriction as in professional observatories and being scattered around the globe geographically are some of the factors that are making the amateur contributions soar. It is what we call "Backyard Astronomy" after all.

---

<sup>1</sup> ALCOVE Database, <http://members.aol.com/astroalcove/>, [himenali@aol.com](mailto:himenali@aol.com)

## 1. Giriş

Gökbilimi, diğer bilim alanları arasında ayrıcalıklı kılan bir özelliği vardır. Sizler hiç amatör doktor, biyolog ya da kimyager duydunuz mu? Büyük olasılıkla duymamışsınızdır. Bunun nedeni, bu alanlarda sadece üniversitelerde ilgili alanda eğitimini almış, geniş bütçeli araştırmalarda bulunan profesyonel bilim adamlarının çalışma yapıp keşiflerde bulunmalarıdır.

Gökbilimle amatör olarak ilgilenenler ise, yeni cisimler keşfetmek ya da var olanları yakından ve devamlı izlemek yoluyla, hem boş vakitlerini sevdikleri bir alanda değerlendirir, hem de bilim dünyasına katkıda bulunurlar.

Gökbilimin yeri diğer bilim alanları içinde ayrıdır, neden mi? Çünkü gökyüzü herkese aittir. Diğer bilim dallarında olduğu gibi, çalışanları belli bir mekana kısıtlayan öğeler yoktur. Size gerekenler, herhangi bir dürbün ya da küçük teleskop, gökyüzüne bakacak bir mekan, biraz zaman ve bolca sabırdan ibarettir.

Bu sunumda, amatör Gökbilimin geçirdiği evreler, dünyadaki amatörlerin Gökbilime katkıları ve profesyonellere göre olan avantajları gözden geçirilecek, Türk amatörlerinin yapabilecekleri çalışmalar için önerilerde bulunulacaktır.

## 2. Amatör Gökbilimin Gelişimi

Gökbilimle amatör olarak ilgilenmenin tarihçesi, bilim tarihiyle içiçe olup Büyük bir paralellik göstermektedir. Bu gelişimi dönem dönem incelemek istersek, aşağıdaki gibi bir döküm çıkartabiliriz:

- 20nci Yüzyıl Başına Kadar Olan Dönem: Bu dönemde profesyonel ve amatör Gökbilimcilerin arasında belirgin bir ayırım yapmak çok kolay değildi. Bunun nedeni, genellikle Gökbilimle ilgili kişilerin belirli bir eğitim almaksızın, daha çok görsel gözlem yöntemlerine dayalı araştırmalar yaparak, Gökbilim alanına profesyonel olarak adım atabilmeleriydi.

- 20nci Yüzyıl Başından 1960'lara - Uzay Çağı: Endüstriyel devrim, eğitim sisteminin gelişmesi, teknolojinin ilerlemesi ile profesyonel ile amatörler arasındaki fark giderek açılmaya başladı. Sonuçta, profesyonel Gökbilimciler, şehirlerden uzak, Büyük çaplı, özel ekipmanlarla donanmış teleskoplarıyla çok spesifik gözlemler yapmaya başladılar. Amatörler ise, aşağıda da göreceğimiz gibi, 19uncu yüzyıldan kalan tekniklerle belli başlı gökcisimlerini gözlemeye devam ettiler.

- 1970'lerin Sonu - Bilgisayar Devrimi: Bilgisayar teknolojisinin gelişmesine paralel olarak, profesyonel Gökbilimciler ile amatör gözlemciler arasındaki uçurum en yüksek düzeyine ulaştı. Büyük gözlemlerinin yüksek tutarlara varan bütçeleri ve ekipmanları, hiçbir amatörün erişemeyeceği düzeylerdeydi.

- Günümüzün Gelişmiş Gözlem Alet ve Teknikleri: Ekonomik dengelerin kurulmasıyla fiyatları ucuzlamaya ve geniş bir kitleye ulaşmaya başlayan bilgisayar ve CCD gibi diğer özel cihazlar, amatörler tarafından gitgide artan bir hızda ve etkin olarak kullanılmaya başlandı. Böylece, 100 yıla yakın süren bir yol ayrımının ardından, amatör Gökbilimciler profesyonel meslektaşlarını yeniden yakalamaya başladılar.

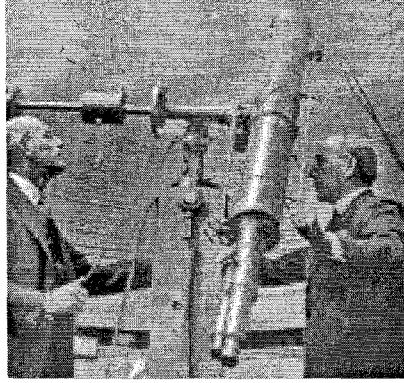
- Yarın: Uzaktan Gözlem, Gelişmiş CCD'ler ve Hayal Gücünüz!: Elektronik ve bilgisayar sanayinin giderek daha da etkin, ucuz ve kullanılmasının kolay cihazlar ortaya çıkaracağı gerçeğinden hareketle, önümüzdeki birkaç on yıl içinde amatörlerin Gelişmiş teknolojilere sahip teleskop ve yardımcı cihazlara daha kolay erişimi olacağını tahmin etmek hiç zor olmayacaktır. Bunun ilk örnekleri daha şimdiden görülmeye başlanmıştır: internet üzerinden kontrol edilebilen tam otomatik gözlemleri ile (örneğin Tenagra Observatories

ya da Slooh.com [1]), profesyonel benzerlerinden çok daha ucuz, ileri tekniklere sahip ve kullanımı son derece kolay olan CCD cihazları amatör Gök bilim geleceğinin nasıl olacağına şimdiden ışık tutmaktadır.

### 3. Amatör Teleskopların Evrimi

Gelişen teknoloji düzeyine bağlı olarak, amatör Gök bilimcilerin gözlem aletleri de devamlı bir ilerleme kaydetmiştir.

- Küçük Çaplı Mercekli Teleskoplar (10-15 cm) - Sanat Eserleri: Bu aletler genellikle Büyük ustalar (Henry Fitz, Alvan Clark, Bardou & Sons, M. Lerebours gibi) tarafından Büyük bir itina ile yapılan ve günümüzde artık antika değerinde olan çok değerli ve kendi zamanlarında dahi her bütçeye uygun olmayan mercekli teleskoplardır.



Şekil 1: Post Memorial Telescope, Harvard College Observatory (AAVSO'nun izniyle).

- Orta Boyda Aynalı Teleskoplar (15-20 cm) - Ev Yapımı Teleskoplar: Özellikle ABD, Fransa ve İngiltere'de başlayıp gelişen amatör teleskop aynası yapımı dalgasıyla birlikte, çoğunlukla birlikte çalışan ve yardımlaşan amatörlerin kendi yapımları olan aynalı Newton türü teleskoplardır.



Şekil 2: Haldun Menali'nin kendi yapımı olan 20cm'lik aynalı teleskop.

- **Büyük Çaplı Aynalı Teleskoplar (>20 cm) - Dobson Devrimi (1970'ten sonra):** Amerikalı bir Hindu rahibi olan John Dobson'un, kendisinden önce gelen birçok amatör teleskop Yapımcısının düşüncelerinden hareketle, bulunması ve bir araya getirilmesi kolay malzemelerden oluşan ve çok ucuza mal edilebilen Büyük Çaplı Aynalı teleskopları yapmaya başlamasıyla, günümüze dek süren büyük teleskop furyasını başlatmıştır.

- **Katadiyoptik Teleskoplar - Profesyonel Amatörlerin Doğuşu (1980'lerden günümüze):** Başta ABD'li Celestron, ve izleyen yıllarda Meade firmalarının ticari olarak bol miktarda ve birçok bütçeye uygun ürettikleri bu teleskoplarla, Gökbilim gözlemleri ve duyarlı gözlem aletleri birçok amatör için bir rüya olmaktan çıkmıştır.



Şekil 3 : Haldun ve Gamze Menali'nin 20cm'lik katadiyoptik teleskobu.

#### 4. Amatör Gözlem Tekniklerinin Evrimi

Yine teknolojinin gelişime paralel olarak, sadece kullanılan teleskoplar değil, amatörlerin sahip olduğu gözlem teknikleri de zaman içinde değişime uğramıştır:

- **1960'lar Öncesi - Sadece Görsel (çizimler):** İlk Gökbilim fotoğrafı 1854 yılında çekilse de (Ay yüzeyi), amatörler uzun yıllar boyunca ilk profesyonel Gökbilimciler gibi teleskopla baktıkları gök cisimlerinin şekillerini kağıda dökerek izlemiş ve kaydetmişlerdir.



Şekil 4 : Haldun Menali'nin ilk Ay yüzeyi çizimleri (1979).

- 1980'lere Kadar - Görsel ve Fotoğraf: Ucuzlayan fiyatları ve kullanımlarındaki kolaylık sayesinde 35mm'lik fotoğraf makineleri amatör gökyüzü fotoğrafçıların en önemli aletleri arasında yerlerini almışlardır.



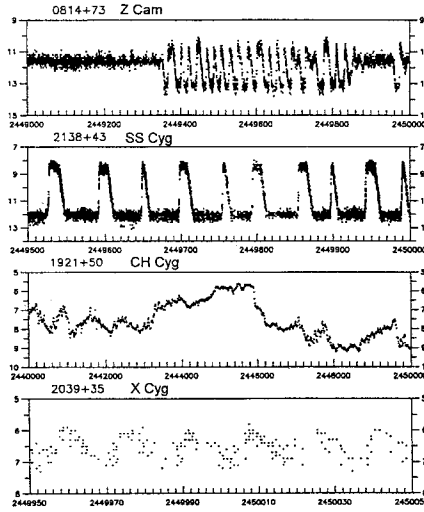
Şekil 5 : Haldun Menali'nin Saklıkent, Antalya'dan Nisan 1997'de çektiği Hale-Bopp kuyruklu yıldızının fotoğrafı.

- 1990'lar ve Sonrası - Görsel, Fotoğraf, CCD, Video, Webcam, İnternet: Gelişen teknoloji, fiyatların düşmesi, ticari olarak üretilen her türlü aletin giderek daha büyük bir kitleye yayılması sonucunda, amatörlerin kullandığı fotoğraf yöntemleri de aynı hızla gelişmiştir.
- Gelecek - Diğer Dalgaboyları (kırmızı ötesi, radyo, vs.): Daha günümüzde başlayan bazı çalışmaların gösterdiği gibi [2], amatörler ile profesyoneller arasındaki uçurum hızla kapanmaktadır. Böylece amatörler, 100 yıl önce düşünülemez kadar değişik ve gelişmiş aletlerle gökyüzünü izlemeye devam edeceklerdir.

## 5. Amatörlerin Katkıda Bulunduğu Alanlar (Dönemlere Göre Evrimi)

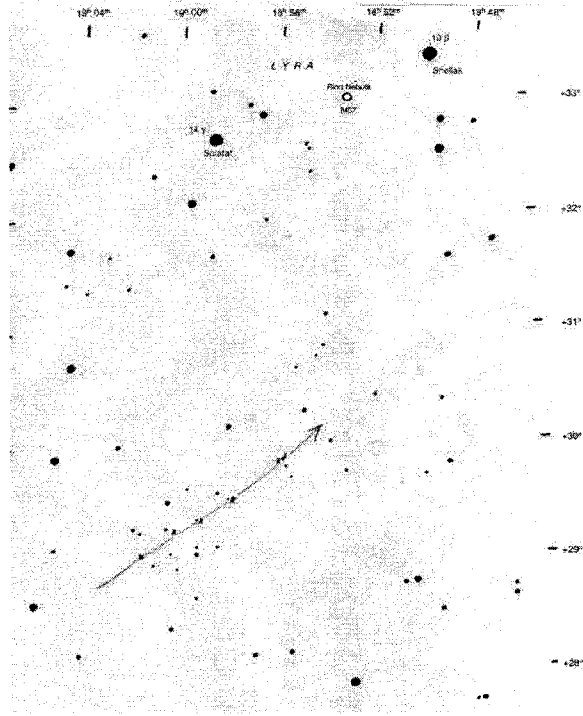
Amatör gökbilimciler çok geniş bir yelpazede çalışmakta ve gökbilime değerli katkılar sağlamaktadırlar. Geçtiğimiz yüzyıl başından günümüze bakarsak, gözlem alanlarının değişimi şu şekilde incelenebilir:

- 20nci Yüzyıl Başlarken:
  - Değişen yıldızlar (uzun dönemli)
  - Çift yıldızlar (ayrımları ve yönlerinin ölçülmesi)
  - Ay ve gezegenler
  - Akanyıldız yağmurları
- 20nci Yüzyılın Ortasında (yukardakilere ek olarak):
  - Değişen yıldızlar (diğer türler)
  - Kuyruklu yıldız avcılığı (görsel)
  - Yıldız örtülmeleri (küçük gezegenler tarafından)



Şekil 6 : Örnek değişen yıldız ışık eğrileri (AAVSO'nun izniyle).

- Son Çeyrek Yüzyılda (yukardakilere ek olarak):
  - Değişen yıldızlar (kataklismik, nova, supernova)
  - Kuyruklu yıldız avcılığı (fotoğraf ve CCD ile)
  - Küçük gezegen keşifleri
  - Gezegenlerin webcam ile fotoğrafları
  - Gamma Işını Parlamaları (GRB's)'nin izlenmesi
  - Güneş Sistemi Disi Gezegenler
  - Diğer İlginç Olaylar (Küçük gezegenlerin Dünya'ya yakın geçişleri (2002 NY40 [3]), Deep Impact sondasının Tempel 1 Kuyruklu yıldızı'na çarpmasının sonrasında cismin izlenmesi [4])



Şekil 7 : Haldun Menali'nin 2002 NY40 gözleminin harita üzerinde çizimi.

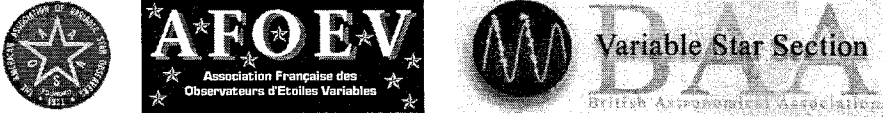
## 6. Amatörlerin Katkıda Bulunduğu Alanlar (Cisimlere Göre Dağılımı)

Günümüzde bakıldığında ise, amatörlerin aşağıda sayılan alanlarda önemli katkılar yaptığı görülmektedir:

- Güneş Sistemi Cisimleri:
  - Akanyıldız yağmurları
  - Ay ve gezegenler
  - Kuyruklu yıldız avcılığı
  - Küçük gezegen keşifleri
  - Kuyruklu yıldız ve küçük gezegen pozisyonlarının ölçülmesi
  - Yıldızların örtülmeleri (küçük gezegenlerin profillerinin çıkartılması)
- Yıldızlar Arası Uzay:
  - Çift yıldızların ayrımları ve pozisyon açıları
  - Değişen yıldızlar (zonklayan, örten, kataklizmik, nova)
  - Güneş Sistemi Dışı Gezegenler
- Galaksi ve Galaksilerarası Uzay:
  - Süpernovalar
  - Gamma Işını Parlamaları

## 7. Amatörleri Bilimsel Katkı İçin Bir Araya Getiren Kuruluşlar

Kendi başlarına, bağımsız olarak çalışan amatörler olduğu gibi, özellikle aynı alanda çalışmalar yapan amatör gökbilimcileri bir araya getirerek bundan sinerji sağlayan, gözlemleri bir veri bankası altında toplayarak analiz eden ve profesyonel gökbilimcilerin dikkatine sunan pekçok kuruluş bulunmaktadır. Bunların hemen hepsi amatörler tarafından oluşturulmuş gruplar olup, sadece ender sayıdaki bazıları üniversite ya da başka profesyonel gökbilim kurumlarına bağlı olarak görev yapmaktadır. Bu kuruluşlara örnek olarak belli başlıları, gözlem alanları doğrultusunda, şu şekilde sıralanabilir:



Şekil 8 : Değişen yıldızlar üzerinde çalışan başlıca gruplar.

- Değişen Yıldızlar: AAVSO (ABD), AFOEV (Fransa), British Astronomical Association – Değişen Yıldız Bölümü (BAA VSS, İngiltere), MCSE VCSSZ (Macaristan), ve birçok Avrupa ve Latin Amerika ülkesinde benzerleri [5]
- Akanyıldız Yağmurları: International Meteor Organization (Almanya) [6]
- Gezegen Gözlemleri: Association of Lunar and Planetary Observers (ALPO, ABD), BAA Gezegen gözlem bölümleri [7]
- Kuyruklu yıldız Avcılığı: BAA Kuyruklu yıldız Bölümü, International Comet Quarterly (ABD), Comet Section of Germany (Almanya) ve birçok ülkede ortaklaşa çalışan amatörler [8]
- Kuyruklu yıldız ve Küçük Gezegen Pozisyonlarının Ölçülmesi: IAU Minor Planet Center [9]
- Yıldız Örtülmelerinin Zamanlaması: International Occultation Timing Association (IOTA, ABD) [10]
- Çift Yıldız Ölçümleri: Double Star Observer (ABD), Societe Astronomique de France [11]
- Süpernovalar: International Supernova Network (İtalya) [12]
- Güneş Sistemi Dışı Gezegen Geçişleri: Trans-Atlantic Exoplanet Survey (ABD) [13]
- Gamma Işını Parlamaları: AAVSO [14]
- Fotoelektrik Fotometri: Society for Astronomical Sciences (Western IAPPP, ABD) [15]

## 8. Dünyada Amatörlerin Katkılarından Örnekler

Gökbilime katkıda bulunan amatörleri kişisel bazda ele alırsak, çok değerli çalışmalarını olan şu gökbilimcileri, çalışma alanlarını ve başarılarını sayabiliriz:

- Değişen Yıldızlar: Bu alanda özellikle AAVSO ve benzeri diğer kuruluşların semsiyesi altında pekçok gözlemci bireysel ya da topluca çok değerli çalışmalar yapmaktadır. Biraz daha ayrıntılı bilgi izleyen paragrafta verilmiştir.

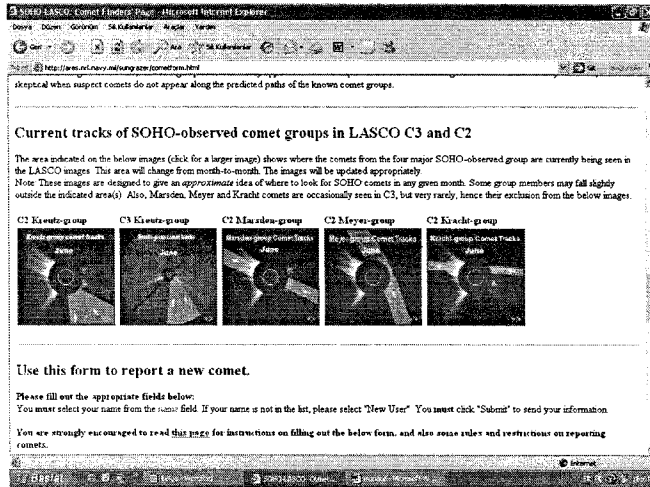
- Kuyruklu yıldız Keşifleri: Günümüzde yaşayan en başarılı keşifler arasında başta David H. Levy’i sayabiliriz. Sonuncusu 1994 yılında olmak üzere kendi başına ya da başka amatör ve profesyonellerle birlikte toplam 21 kuyruklu yıldız keşfetmiştir. Buna ek olarak, bilinen 3 kuyruklu yıldızın yeniden ilk kez görülmesi, ilk Truva tipi küçük gezegenin keşfi, 150 civarında küçük gezegenin keşfi ve 2 yeni değişen yıldızın keşfine yardımcı bulunmuştur. [16] Bu alanda diğer önemli amatörler arasında, Avustralyalı William

Bradfield (18 keşif) ile artık aramızda olmayan Japon Minoru Honda (12 keşif) ve İngiliz George Alcock (5 keşif) sayılabilir. [17]



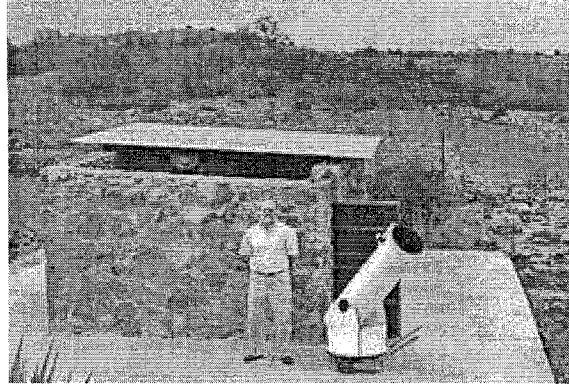
Şekil 9: David Levy, kendi kitaplarını Haldun Menali için imzalararken (Nisan 2002).

- Küçük Gezegen Keşifleri: Arizona, ABD'den amatör Paul G. Comba 1995'ten bugüne 1150'den fazla keşifte bulunmuştur. [18]
- Yıldız Örtülmeleri (Küçük Gezegenlerin Profiline Çıkartılması): Merkezi ABD'nin Maryland eyaletinde bulunan, kurucusu ve kurulduğundan beri yöneticisi ABD'li bir amatör olan David Dunham'ın önderliğinde International Occultation Timing Association (IOTA)'ın amacı, küçük gezegenlerin Ay ya da gezegenler tarafından örtülmesi, ve küçük gezegenlerin geri plandaki yıldızları örtmesi sayesinde bu cisimlerin profillerinin çıkartılmasını sağlamaktır.
  - Gezegenlerin Fotoğrafları: Bu alanda kuşkusuz en tanınmış amatör, ABD'li Donald C. Parker'in çektiği Mars ve Jupiter ile Rumen/Fransız Jean Dragesco'nun çektiği Güneş ve gezegen fotoğraflarıdır. [19]
  - SOHO KuyrukluYıldızları: Basta Alman Mike Meyer ve Rainer Kracht ile İngiliz Michael Oates olmak üzere, 14 ülkeden 50'ye yakın amatör 1996'dan Ağustos 2005'e kadar, bir NASA/ESA işbirliği olan SOHO uydusunun çektiği fotoğrafları internet üzerinde araştırarak 1000'i aşkın keşifte bulunmuşlardır. [20]



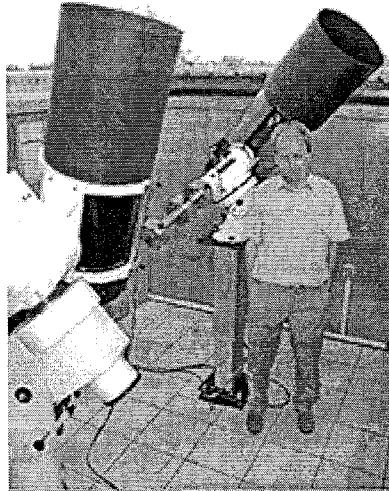
Şekil 10 : SOHO LASCO Comet Finders' internet sayfası.

- **Supernova Keşifleri:** Avustralyalı bir rahip olan Robert Evans 1981'den 2001 yılına kadar 37 supernovayı 40cm'lik teleskobuyla görsel olarak keşfederek, bu alanda kırılması hemen hemen olanaksız bir rekora sahip olmuş, ayrıca bu başarıları ile amatörlerin supernova araştırmalarına adım atmalarını sağlamıştır. [21]
- **Uzak Gökyüzü Cisimleri:** Kentucky, ABD'den Jay McNeil isimli amatör gözlemci, Ocak 2004'te, Orion'da M78 bulutsusu yakınında çektiği bir fotoğrafta yeni bir değişen bulutsu keşfetmiştir. [22]
- **Gamma Işını Parlamaları:** AAVSO'nun başını çektiği ve koordine ettiği bu araştırma alanında, AAVSO üye ve gözlemcisi olan Güney Afrikalı Berto Monard Temmuz 2003'te GRB 030725 numaralı Gamma Işını Parlaması'nın sönükleşen ışığını CCD ile kaydeden ilk amatör olma ünvanını kazanmıştır. [23]



Şekil 11 : Berto Monard ve gözlemevi (kendisinin izniyle).

- **Güneş Sistemi Dışı Gezegen Geçişleri:** Yine bir AAVSO üye ve gözlemcisi olan Belçika'dan Tony Vanmunster Eylül 2004 tarihinde, TrES-1 diye isimlendirilen yıldızın önünden geçen gaz devî gezegenin ana yıldızın ışığında yol açtığı sönükleşmeyi CCD ile ilk kaydeden amatör olmuştur. [24]



Şekil 12 : Tony Vanmunster ve gözlemevi (kendisinin izniyle).

• Eğitime Yapılan Katkılar: Özellikle amatör gökbilim kulüpleri, üyeleri ve geniş halk kitleleri ile bilim adamları arasındaki köprü görevini üstlenerek, gökbilimi geniş kitlelere yaymak ve kamuoyu oluşturmak gibi çok önemli bir görev üstlenmişlerdir.

### 9. Değişen Yıldızlar Alanındaki Katkılar

Öncelikle AAVSO ve benzeri kuruluşlar üyesi gözlemciler 1990'lı yıllar boyunca aşağıda sayılan pek çok 'ilk' keşifte önemli bir rol oynamışlardır [25]:

- Katakлизмik değişenlerin X ışınmasının ilk kez saptanmasında yardım.
- Katakлизмik yıldızların % 70'inin X ışını yaydığını keşfinde yardım.
- Cüce novaların değişik dalga boylarında tayflarının alınmasında yardım.
- Bazı cüce novaların parlama sırasında oluşan yıldız rüzgarlarının ölçülmesinde yardım.
- Bazı cüce novaların değişik dalgaboylarındaki ışınımının zaman farklılığının saptanmasında yardım.
- Katakлизмik yıldızların görünür ışıktaki ne zaman parladığını saptayarak uyduların değişik dalgaboylarında gözlem yapmasını sağlamak.
- Katakлизмik yıldızların uzun dönemli ışık değişimlerini kaydederek diğer dalgaboylarında saptanan değişimlerle korelasyonunu mümkün kılmak.
- Amatör gözlemler sayesinde katakлизмik yıldızların sistem yapısının anlaşılması, ve parlamalarının nedeninin çözülmesini sağlamak.
- Temmuz 2000'de Arjantinli amatör gökbilimci Sebastian Otero, Delta Scorpii yıldızının ışık değişimini çıplak gözle farkedenden ilk kişi olmuştur. [26]

### 10. Amatörler ve Hubble Uzay Teleskobu (1992-1997)

Uzaya 1990 yılında fırlatılan Hubble Uzay Teleskobu, aralarında Janet Akyüz Mattei'nin de bulunduğu uzak görüşlü ve amatörler destek veren profesyonel gökbilimcilerin önderliğinde, pekçok ABD'li amatörün çalışma yapmasına olanak sağlamıştır. Bu çalışmalardan bir kısmı örnek amacıyla aşağıda sıralanmıştır [27]:

- Io Uydusunun Jupiter ile Tutulma Olayları Sonucunda Oluşan Kükürt Dioksit Birikiminin Saptanması – Jim Secosky, Bilim Öğretmeni
- T Tauri Turu Değişen Yıldızlar Etrafında Proto Gezegenlerin Araştırılması – Ana Larson, Muhasebeci/ Öğretmen
- Çift Küçük Gezegenlerin Birbiriyle Etkileşimi – Ben Weiss, Üniversite Öğrencisi
- Lagoon Bulutsusunun Morotesi Tayfı – Nancy Cox, Hemşire
- Titan'in Atmosferi ve Evrimi – George Lewycky, Bilgisayar Programcısı
- Yerel Yıldızlararası Ortamdaki Ağır Hidrojen/Hidrojen Oranının Araştırılması – Bill Alexander, Kimyager

### 11. Amatörlerin Profesyonellere Göre Avantajları

İster inanın ister inanmayın, amatör gökbilimciler profesyonel gökbilimcilerin isteyip de ulaşamadığı birçok önemli avantaja sahiptir. Bunlar arasında en başta gelenler şu şekilde sıralanabilir:

- Gözlem Zamanı Kısıtlaması Olmaması: Profesyonel gözlemevlerinde en çok rastlanılan belli başlı cisimler ve araştırmalar için kısıtlı olan gözlem zamanı, amatörler için söz konusu değildir. Amatör Gökbilimciler istedikleri zaman ve istedikleri kadar gözlem

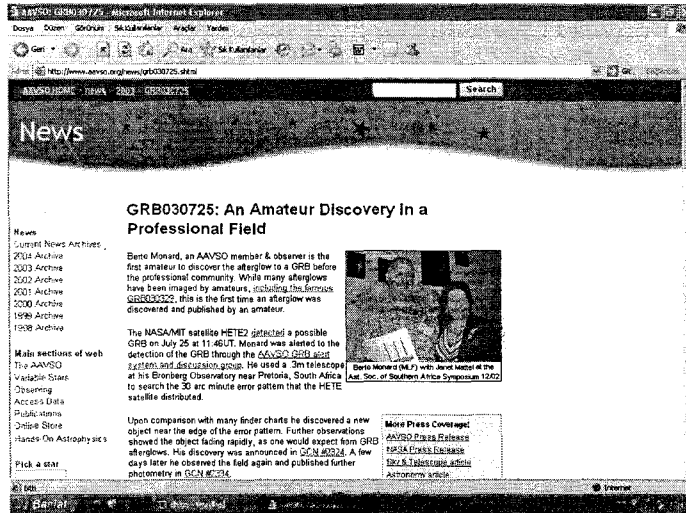
yaparlar. Gözlem zamanı üzerinde kendilerini kısıtlayan ne bir kural ne de bir baskı vardır (ailevi zorunluluklar dışında!).

- **Gözlem Programlarında Esneklik:** Belirli bir eğitime ve belli bazı konularda uzmanlaşmaya gerek duymayan amatörler, çalışma alanlarını ve gözleyecekleri hedef cisimleri kendi istekleri doğrultusunda seçerler.

- **Cografi Yaygınlık:** Profesyonel gözlemcilerinin belli başlı, özellikle yüksek rakımlı dağ tepelerinde kurulu olmasına karşılık, amatörler ve amatör gözlemcileri tüm dünyayı ve 24 saatlik zaman dilimlerinin hemen hepsini kapsayan bir coğrafi avantaja sahiptir. Diğer bir deyişle, amatörler dünyanın dört bir köşesine yayılmışlardır.

- **Ön Uyarı Sonrası Çabuk Hareket Edebilme Özelliği:** Keşfedildikten sonra ivedi bir şekilde izlenmesi gereken bazı özel cisimler söz konusu olduğunda (örneğin Gamma Işını Parlamaları'nın görsel bölgede izlenmesi ya da yeni keşfedilen bir nova/kuyruklu yıldızın teyid edilmesi) amatör gözlemciler derhal devreye girerek (bazen bir saatten az bir sürede) yeni gökcismini gözlemekte ve sonuçlarını rapor etmektedirler. [28]

- **Kesintisiz Veri Sağlanması:** Uzun dönemli ve tutarlı gözlem sonuçları istenildiğinde, amatörlerin onyıllar boyunca sabırla gözlediği ve en küçük değişimi dahi not ettiği veri tabanları, profesyonel gökbilimcilere paha biçilmez değerde yardımcı olmaktadır.



Şekil 13 : Berto Monard'ı ödül alırken gösteren AAVSO internet sayfası.

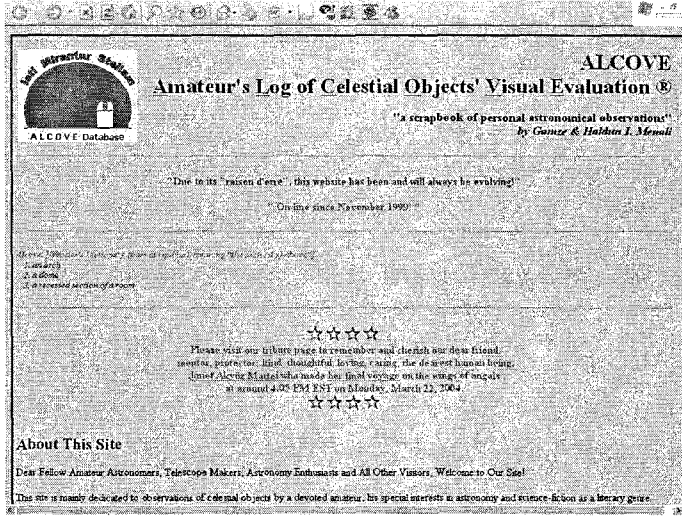
- **Gözlem Aleti Seciminde Bağımsızlık:** Herhangi bir kurumun kontrolünde olmadan, sadece kendi aile bütçeleri ve çalışma alanlarının gerekleri doğrultusunda, amatörler piyasada bulunan ya da kendilerinin yapabilecekleri her türlü gözlem aletine sahip olabilirler (dürbün, teleskop, fotoğraf makinesi, CCD, vb.).

- **Gözlem Yeri Seciminde Bağımsızlık:** Yine herhangi bir otoriteden bağımsız olarak, amatörler istedikleri yerden istedikleri kadar gözlem yapma serbestisine sahiptir (arka bahçe, balkon, şehir içi, şehir dışı, deniz kenarı, dağlık arazi).

## 12. Sizler Neler Yapabilirsiniz?

İyileşen ekonomi, piyasada daha kolay bulunan gözlem aletleri ve internet üzerinden alışveriş olanağının gelişmesine paralel olarak, Türkiye'de sayıları gün geçtikçe artan ve topluluklar halinde bir araya gelen, ya da bağımsız çalışmayı tercih eden amatörlerin birçok alanda yapabileceği bilimsel nitelikte çalışmalar vardır. Bunları şu şekilde özetleyebiliriz:

- Değişen Yıldızlar: Kolayca gözlenebildikleri için özellikle Mira tipi uzun dönemli değişenler tercih edilebilir. Bunların gözlenmesi için 8x30'luk bir dürbün yeterlidir.
- Değişen Yıldızlar: Yine basit bir dürbün ile (objektif çapının 50mm ya da daha fazla olması tercih edilir) Nova araştırması yapılabilir. Bu konuda daha fazla bilgi edinmek için AAVSO'nun Nova Araştırma Komitesi web sayfası iyi bir başlangıç noktası olacaktır. [29]
- SOHO Kuyruklu Yıldızları: Geceleri dışarı çıkarak teleskop kullanmak yoluyla değil de, masanızda otururken bilgisayarınız başında internet üzerinde gezinerek kayda değer bir keşifte bulunmak istiyorsanız, SOHO uydusunun [30] iki kamerasıyla aldığı fotoğraflarda, Güneş'e çok yakın geçen ya da çarparak yok olan kuyruklu yıldızları araştırabilirsiniz. Bugüne kadar 1000'i aşan bu keşiflere katkıda bulunmak için internet erişimi, zaman ve sabır öneriyorum. Ayrıntılı bilgiyi SOHO LASCO Comet Finders' Page adresinden edinebilirsiniz. [31]
- Geleneksel Kuyruklu Yıldız Avcılığı: Oldukça karanlık bir gökyüzüne sahip bir bölgede yaşıyor ya da kısa sürede rahatlıkla ulaşabiliyorsanız, asgari 15 cm çaplı bir teleskoba sahipseniz, daha önce bilinmedik bir kuyruklu yıldızı keşfedip isminizi ölümsüzleştirmek düşüncesi size çekici geliyorsa, ve sonsuz sabrınız varsa bu alan tam sizin için demektir!
- Akanyıldız Yağmurları: Büyük olasılıkla insanlık tarihinin belki en eski, heyecan verici ve en kolay yapılabilen bu gözlem turu için sadece gözleriniz, bir sandalye ya da şezlong, bir saat, bir kalem ve bir kağıt yetecektir.
- Gökbilim Fotoğrafçılığı: Günümüzde en basitinden en karmaşığına çok geniş bir yelpazede piyasada kolaylıkla bulunabilen klasik ya da sayısal fotoğraf makineleri ve diğer ekipmanı kullanarak gökyüzündeki cisimlerin fotoğraflarını çekerken, hem eğlenebilir hem de tüm dünyada tanınan (örnek, Türkiye'nin adını uluslararası alanda duyurmuş astrofotoğrafçısı Tunc Tezel [32]) bir gökbilim fotoğrafçısı olabilirsiniz.
- Masa Başı Gökbilim: Masanızın ve bilgisayarınızın başından kalkmadan, yüzlerce amatör ya da profesyonel gökbilimcinin katkısıyla oluşturulmuş veri bankalarını inceleyebilir, yeni değişen yıldızlar, küçük gezegenler ya da başka gök cisimlerini keşfedebilirsiniz. Gerekenler, internet erişimi olan bir bilgisayar ve bol sabırdan ibarettir.
- Teleskop Aynası Yapımı: Bu alanda uğraşanlar, genellikle gözlemlerde bulunabilmek amacıyla kendi teleskoplarını yapmak isteyen amatörler olup, zaman içinde gözlem yapmayı bir kenara bırakıp kendilerini teleskop yapımına adanmış kişilerdir. Bilgi birikimi, ayna yapımında kullanılan malzemeler ve tahmininizin ötesinde sabır, sabır ve yine sabır gerektiren bir uğraştır!!!
- Web Sayfası Tasarımı: Son 10 yılın en gözde iletişim ve bilgi paylaşım ortamı olan internette, gerek amatör topluluklar gerekse kendi çalışmalarınızı tüm dünyaya tanıtmak için web sayfaları yaratabilir, gözlem sonuçlarınızı, deneyimlerinizi ve fotoğraflarınızı diğer amatörlerle paylaşabilirsiniz. [33]



Şekil 14 : Haldun ve Gamze Menali'nin internet siteleri, ALCOVE Database.

### 13. Sonuç

Bu çalışmada da görüldüğü gibi gökbilim, amatör bilim sevdalıların kolayca katkıda bulunacağı, araştırma yaparken aynı anda içinde yaşadığımız evreni daha yakından tanıma fırsatı bulup, her anından zevk alacakları bir uğraş alanıdır. Gökyüzüne arada sırada bakan bir gökbilim meraklısı dahi olsanız, aklınızda bir keşif ya da bilimsel çalışma yapmak olmasa da, hiç bilinmez, baktığımız bölgede Güneş'e yaklaşırken yavaşça parlamaya başlayan bir kuyruklu yıldız ilk gözleyen kişi olup adınızı bilim tarihine yazdırabilirsiniz. Bir sonraki gece dışarıya çıkıp kafanızı gökyüzüne çevirdiğinizde bunu hatırlayın! Belli olmaz, belki yeni David Levy siz olacaksınız. Hepinize bol yıldızlı geceler dileğiyle...

#### Kaynaklar:

- [1] Tenagra Observatories, Ltd., Arizona ve Oregon (ABD), <http://www.tenagraobservatories.com/>; Slooh.com, Telescope Time, Inc., Kanarya Adaları, <http://www.slooh.com/>
- [2] AAVSO Kırmızı Otesi Fotoelektrik Fotometri web sayfası, <http://www.aavso.org/observing/programs/pep/ir.shtml>
- [3] Menali, H.I. ve G. H., (2002), Flyby of Asteroid 2002 NY40 (ALCOVE Database, Recent Observations), <http://members.aol.com/astroalcove/recent.html>
- [4] MacRobert, A.M., (2005), The Comet After Deep Impact, [http://skyandtelescope.com/printable/observing/article\\_1543.asp](http://skyandtelescope.com/printable/observing/article_1543.asp)
- [5] AAVSO (<http://www.aavso.org/>), AFOEV (<http://cdsweb.u-strasbg.fr/afoev/>), BAA VSS (<http://www.britastro.org/vss/>), MCSE VCSSZ (<http://vcssz.mcse.hu/>)
- [6] IMO (<http://www.imo.net/>)
- [7] ALPO (<http://www.lpl.arizona.edu/alpo/>), BAA (<http://www.britastro.org/main/observe.html>)
- [8] BAA Comet Section (<http://www.ast.cam.ac.uk/~jds/>), ICQ (<http://cfa-www.harvard.edu/icq/icq.html>), Comet Section of Germany ([http://www.fg-kometen.de/fgk\\_hpe.htm](http://www.fg-kometen.de/fgk_hpe.htm))
- [9] IAU Minor Planet Center (<http://cfa-www.harvard.edu/iau/mpc.html>)
- [10] IOTA (<http://www.lunar-occultations.com/iota/iotandx.htm>)
- [11] Double Star Observer (<http://home.cshore.com/rfroyce/dso/>), Societe Astronomique de France – Double Stars Commission (<http://www.saf-lastronomie.com/saf/cometdbl.htm>)
- [12] International Supernova Network (<http://www.supernovae.net/isn.htm>)
- [13] The Transatlantic Exoplanet Survey (<http://www.astro.caltech.edu/~ftod/tres/tres.html>)
- [14] AAVSO Gamma Isini Parlamaları web sayfası, <http://www.aavso.org/observing/programs/hen/grb.shtml>
- [15] Society for Astronomical Sciences (<http://www.socastrosci.org/>)
- [16] Levy, D.H., (2005), Jarnac Observatory, <http://www.jarnac.org>; ayrıca kendisiyle kişisel görüşme notlarını.
- [17] Sinnott, R.W., (2004), Bradfield's 18th Comet, [http://skyandtelescope.com/printable/observing/objects/comets/article\\_1241.asp](http://skyandtelescope.com/printable/observing/objects/comets/article_1241.asp); Minoru Honda, [http://www.absoluteastronomy.com/encyclopedia/m/mi/minoru\\_honda.htm](http://www.absoluteastronomy.com/encyclopedia/m/mi/minoru_honda.htm); Whitehouse, D., (2000), Legendary Astronomer Dies, <http://news.bbc.co.uk/1/hi/sci/tech/1081747.stm>

- [18] Paul G. Comba ([http://www.absoluteastronomy.com/encyclopedia/p/pa/paul\\_g.\\_comba.htm](http://www.absoluteastronomy.com/encyclopedia/p/pa/paul_g._comba.htm)), [http://www.astroverde.org/guest\\_speakers.htm](http://www.astroverde.org/guest_speakers.htm)
- [19] Donald C. Parker (<http://www.jackstargazer.com/Parkerbio.html>); Jean Dragesco (<http://www.astro.ro/dragesco.html>)
- [20] Hoffman, T., (2005), SOHO Comet Discoverers' Totals, [http://home.earthlink.net/~tonyhoffman/SOHO\\_leaderboard.htm](http://home.earthlink.net/~tonyhoffman/SOHO_leaderboard.htm)
- [21] Robert O. Evans (<http://www.tenagraobservatories.com/Interview%20of%20Robert%20Evans.html>)
- [22] Walker, S., (2004), Amateur Astronomer Discovers Newborn Nebula, [http://skyandtelescope.com/printable/news/article\\_1182.asp](http://skyandtelescope.com/printable/news/article_1182.asp)
- [23] Tytell, D., (2003), Amateur Discovers Gamma-Ray Burst Afterglow, [http://skyandtelescope.com/printable/news/article\\_1028.asp](http://skyandtelescope.com/printable/news/article_1028.asp)
- [24] Naeye, R., (2004), Amateur Detects Exoplanet Transit, [http://skyandtelescope.com/printable/news/article\\_1347.asp](http://skyandtelescope.com/printable/news/article_1347.asp)
- [25] AAVSO arşivlerinde yaptığım kişisel çalışmalar Sonuçunda edindiğim bilgilerdir.
- [26] Otero, S., Varsao NSV 00000, <http://ar.geocities.com/varsao/>; MacRobert, A.M., (2003), Delta Scorpii Still Showing Off, [http://skyandtelescope.com/printable/news/article\\_989.asp](http://skyandtelescope.com/printable/news/article_989.asp); [http://en.wikipedia.org/wiki/Delta\\_Scorpii](http://en.wikipedia.org/wiki/Delta_Scorpii); <http://aavso.org/pipermail/aavso-discussion/2000-July/000647.html>;
- [27] Mutchler, M., (1997), Amateur Astronomers and the Hubble Space Telescope, <http://www-int.stsci.edu/~mutchler/amateur.html>
- [28] AAVSO, GRB030725: An Amateur Discovery in a Professional Field, (2003), <http://www.aavso.org/news/grb030725.shtml>; Haldun Menali'nin V1494 Aquilae ve V2573 Ophiuchi novalarının teyit gözlemleri, (1999 ve 2003), <http://members.aol.com/astroalcove/myself.html>; <http://www.aavso.org/publications/alerts/alert264/alert264text.shtml>; <http://www.aavso.org/publications/newsflash/1200/nf1200.txt>
- [29] AAVSO Nova Araştırma Gözlem Programı web sayfası, <http://www.aavso.org/observing/programs/nova/>
- [30] SOHO: The Solar and Heliospheric Observatory, <http://sohowww.nascom.nasa.gov/>
- [31] SOHO LASCO Comet Finders' Page, <http://ares.nrl.navy.mil/sungrazer/cometform.html>
- [32] Tezel, T., (1999 - 2005), Astronomical Picture of the Day, <http://antwpr.gsfc.nasa.gov/cgi-bin/apod/apodsearch?tunc+tezel>
- [33] Menali, H.I. ve G. H., (1999-2005), ALCOVE Database, <http://members.aol.com/astroalcove/>