

Gökyüzü

Prof. Dr. Faruk Soyduğan
[fsoydugan@comu.edu.tr]

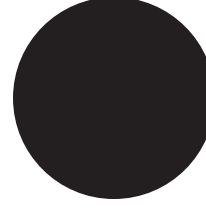
05 Mayıs
Dolunay



12 Mayıs
Son dördün



19 Mayıs
Yeni ay



27 Mayıs
İlk dördün



Gök Biliminde Amatör ve Profesyonellerin İş Birliği

Gökyüzü bir sahne ve aynı zamanda bir laboratuvar. Gökyüzü sahnesini sadece dolunay ve birkaç yıldızla hayal edenler de olabilir; gezegenleri, yıldızları, bulutsuları, komşu gök ada Andromeda'yı ve daha niceisini gözleyerek evrenin derinliklerinde dolaşanlar da... Gök bilimi, pek çok insanın ilgisini çeker ve bu nedenle amatörlerinin en fazla olduğu bilim dallarından biridir. Gökyüzüne bakan insanların hayranlıkla seyre daldığına şahit olmuşsunuzdur. İşte bu hayranlığını sorularla ileri seviyelere taşımaya çalışanlar amatör gök bilimci olmaya doğru ilerliyor. Neden her mevsimde farklı takımyıldızlar görüyorsunuz? Merkür'ü gözlemek neden zor? Venüs neden çok parlak? Güneş'in lekeleri nasıl oluşuyor? Evren ne kadar büyük? Bitmez sorular ve cevaplandıkça büyüyen evren merakı.

Doğal iki merceklili teleskoplarımızla devam eden gözlemlerimiz, önce gökyüzünü tanımakla başlıyor, sonrasında gök cisimlerinin hareketlerini anlamakla devam ediyor. Merakımız ısrarla sürerse,



Matthew Durnford / Alamy

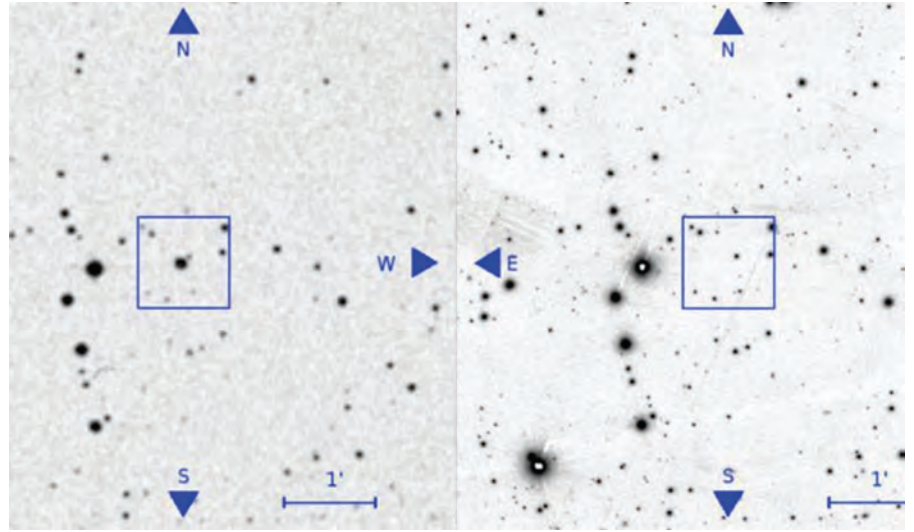
küçük çaplı bir teleskopla daha fazla nesne ve bazı Güneş sistemi nesnelerinin daha detaylı gözlemleri beraberinde geliyor. Messier maratonuna katılmaya doğru ilerleyen gözlem pratikleri, bazen fotoğrafçılıkla birleşiyor ve gözlem kayıtlarımız dijital kozmik fotoğraflar olarak internet ağlarında dolaşabiliyor. Mobil telefonla doğrudan ve/veya teleskopla beraber çekilen fotoğraflarla başlayan bu süreç, hassas takip yapabilen teleskoplara bağlanan profesyonel kameralarla alınan müthiş derin uzay nesnelerinin fotoğraflarıyla devam edebiliyor. Ülkemizde fotoğrafları dünya ölçeğinde büyük ilgi

gören önemli astrofotoğrafçılar olduğunu söylemek gerekiyor. Gözle yaptığımız gözlemler (ister çıplak gözle olsun isterse teleskobun göz merceğinden gözle bakarak olsun) sadece hatıralarda kalıyor çünkü bu gözlemler sonradan tekrar bakmak ve işlemek üzere kaydedilmiyor. Fotoğraf çektiğimizde ise gözlemlerimizi kayıt altına almış oluyoruz. Üstelik kayıta kullandığımız kamera çok duyarlı ise bu kayıtlar artık birer bilimsel veri deposu olarak kabul ediliyor.

Günümüzde amatör gök bilimciler, büyük çaplı teleskoplar kullanmasalar bile, gözlemlerinde ışık hassasiyeti yüksek kameralar

kullanarak bilimsel olarak işlenebilecek veri üretebiliyorlar. Böylece, bilimsel araştırmalara dâhil oluyorlar. Bunun yanında, teleskop ve/veya kayıt cihazları olmasa da gök bilimi araştırmalarında sorumluluk alabiliyorlar. Son 20-30 yıllık dönemde, gözlemsel gök bilimi araştırmaları için farklı ivmelenmeler yaşanıyor. Büyük/küçük çaplı teleskoplara bağlı hassas kameralarla yapılan gökyüzü tarama gözlemleri ve uydu teleskoplarla yapılan gözlemler bunlardan öne çıkanları. Bu gelişmeler, her ne kadar başta sadece profesyonel araştırmacıları ilgilendiriyor gibi görünse de aslında tam olarak öyle değil.

Gözlemsel gök bilimi tarihine bakıldığında, gözle yapılan gözlemlerle, yıldız parlaklıklarına göre sınıflanmış ve gökyüzü haritaları oluşturulmuş. Günümüzde de uydular ve Dünya yüzeyindeki teleskopların tüm gökyüzünü tarayan gözlemleri, gökyüzünün detaylı haritasını sunarken çok sayıda keşfi de beraberinde getiriyor. Diğer taraftan, sürekli çekilen çok hassas gökyüzü fotoğraflarını detaylı inceleyecek yeterli sayıda gök bilimci bulunmuyor. Amatör gök bilimciler, zamanla gökyüzünü görüntülerini işlemeyi öğreniyor ve bilimsel araştırmalara katkı sunabiliyorlar. Eğer makine öğrenmesi gibi güncel yazılım becerilerini de bu çalışmalara eklerseler, bilimsel projelerde önemli görevler alabilir ve keşifler yapabilirler. Basitçe, fotoğraf veya görüntü işleme diyebileceğimiz teknikler sayesinde, yıldızlardan gök adalara, süpernovalardan ötegezegenlere farklı gökcisimleri keşfedilebiliyor ve/veya onların ışık değişimleri belirlenebiliyor.



VASCO projesinde, 1950 yılında alınmış görüntüde (sol panel) görünen nesnenin yakın zamanda alınmış görüntüde (sağ panel) kaybolduğu belirlendi (Villarreal vd., 2020).

20-30 yıl öncesine gittiğimizde amatörler sadece kendi teleskoplarıyla yaptıkları gözlemleri sayesinde profesyonel araştırmalara katkı sunabiliyorlardı; günümüzde, erişilebilir uydu verileri ve etkili yazılım becerileri sayesinde, teleskopları olmasa da bilimsel soruların cevaplanmasına destek sunabiliyorlar. Tabii ki amatörlerin yüksek nesne takip kabiliyeti olan teleskopları ve CCD (Charge-coupled device) kameraları kullanarak aldıkları görüntülerin önemi büyük. Bu ekipmanlarla aldıkları derin uzay görüntüleri sayesinde keşifler yapılıyor ve derin evren bilgilerimize katkı sunuluyor. Kullandıkları optik araçlar ve uzun poz süreleri, amatör gök bilimcilere profesyonellere göre farklı avantajlar sağlıyor. Gözledikleri geniş alanlarda sönük yayılmış gaz ve toz yapılarını, gök adaların kenar mahallelerindeki yıldız akıntılarını ortaya çıkarabiliyorlar. Örneğin, NGC 4449 düzensiz gök adası yakınındaki yıldız akıntısının keşfinde amatör teleskop ağının önemli rolü oldu. Derin uzaydaki bu tür akıntılar aynı zamanda cüce gök adaların belirlenmesi için de kullanılıyor. Amatör gök bilimcilerin araştırmalara

başka bir katkısı, yaptıkları gözlemlerle Neptün üzerinde belirledikleri ve izledikleri leke alanlarıyla geldi. Amatör-profesyonel iş birliğiyle Neptün üzerindeki gözlenen bu lekeler, Jüpiter'in Büyük Kırmızı Leke işaretine benzer, atmosferindeki devasa fırtınaları takip etmenin yanında farklı enlemlerdeki rüzgârları haritalamak için kullanılıyor. Amatörler oldukça hassas gözlemleri yaparken çok uzun yıllardır Güneş sistemi gezegenleri, kuyruklu yıldızlar, asteroidler, meteorlar ve değişen yıldız gözlemlerine de devam edip profesyonel araştırmacılara ve bilimsel süreçlere katkı sunuyorlar.

Veri madenciliğinin önemli uygulamaları, uzay teleskopları ve yer tabanlı gökyüzü tarama gözlemleri kullanılarak yapılan araştırmalarda gerçekleştiriliyor. Uydu ve gökyüzü tarama gözlemlerinde büyük veri yığınları biriktirilir. Bu verinin analizi kısıtlı sayıda araştırmacıyla mümkün değildir. Veri analiz yöntemlerinde beceri ve birikime sahip amatör gök bilimciler, görüntü işleme süreçlerinde etkin rol alabiliyorlar. Dijitalleşme,

teknolojinin farklı yönlerde hızlı gelişmesi ve yazılım becerilerinde yapay zekâ tabanlı uygulamaların etkisi kendisini gök biliminin hem amatör hem de profesyonel tarafında çok hızlı gösteriyor. Amatör gök bilimcilerin profesyonel araştırmacılarla beraber çalışması için farklı yollar açılıyor.

NASA'nın 2009 yılında fırlattığı Kepler ve 2018 yılı sonunda uzaya gönderdiği TESS (Transiting Exoplanet Survey Satellite) uydu teleskoplarının amacı, Güneş sistemi dışında gezegenler keşfetmekti. Önce Kepler ve sonra TESS'in ötegezegen keşiflerinde rolü büyük oldu ve sayıları 5.000'i aşan ötegezegenlerin önemli bölümü bu iki teleskobun sağladığı veriler kullanılarak keşfedildi. Kepler sınırlı bir bölgede (Kuğu ve Çalgı takımyıldızları civarında) gökyüzünü sürekli taradı. TESS ise tüm gökyüzünü tarayarak görüntülerini kaydediyor. Her iki uzay teleskobunun verileri kısa sürede erişime açıldı, TESS'in yeni verileri de yayınlanmaya devam ediyor. Ötegezegenler üzerine araştırmalar yapan bilim insanları bu görüntüleri işlerken, gönüllü amatör gök bilimciler de farklı platformlar ve projeler oluşturularak bu ekosisteme dâhil oluyorlar. Örneğin, "Gezegen Avcıları" projesi (<https://www.zooniverse.org/projects/nora-dot-eisner/planet-hunters-tess>) bu şekilde geliştirildi ve gönüllülerin Kepler ile TESS uydu verilerinden ötegezegen araştırması yapmaları amaçlandı. Yüz binleri aşan gönüllü, veri madeninde çalışmaya başladı ve ilgili grup yaklaşık 100 ötegezegen adayını keşfetti. Amatör ve profesyonel gök bilimcilerin güçlerini birleştirdiği başka bir proje, kaybolan veya yeni ortaya çıkan yıldızların veya nesnelere belirlenmesi üzerine planlandı. VASCO

Eta Aquariid (Kova) Gök Taşı Yağmuru

Eta Aquariid meteorları her yıl mayıs ayının ilk günlerinde zirve yapar. Dünya atmosferine giriş hızları saniyede yaklaşık 66 km olan bu gök taşları, 15 Nisan ile 27 Mayıs 2023 tarihleri arasında gözlenebilir. Hem kuzey hem de güney kürede gözlenen bu gök taşları, Güney Yarım Küre'de ufuktan daha yukarıda görülebilir. Kuzeyde ise bu meteorların gökyüzündeki izleri, ufukta Dünya yüzeyini neredeyse sıyırıyor gibi görünür. Yağmurun kaynağı, meşhur kuyruklu yıldız Halley'dir. Halley, Güneş'e yaklaştığında uzaya buz ve kayaç tabakası bırakır. Ardında âdeta tozlu ve taşlı bir yol oluşturan bu kopuş, Dünya'nın bu bölgeden geçmesi sırasında meteor yağmuruna dönüşür. Dünya, Halley'in artıklarından oluşan bu bölgeyi yılda iki kez keser. Bu karşılaşma mayıs ayında Eta Aquariid, ekim ayında ise Orionid yağmurlarının oluşmasına yol açar. 15 Nisan ile 27 Mayıs tarihleri arasında gözlenebilecek meteor yağmuru en yoğun seyredeceği tarih 5-6 Mayıs gecesi olacak. Yağmuru zirve gecesinde Ay'ın dolunay evresinde olması daha az sayıda meteor gözleneceği anlamına geliyor. Gözlenecek yağmur, Kova (Aquarius) Takımyıldızı'nın Eta Aqr yıldızına yakın bölgeden çıkıyor görünecek (çıkış noktası koordinatları: sağ açıklık = 338° ve dik açıklık = -01°).

(Vanishing & Appearing Sources during a Century of Observations) olarak isimlendirilen proje, tüm gök bilimi meraklılarına açıldı. Projenin amacı, 1950'li yıllarda Amerika Naval Gözlemevinde yapılan tüm gökyüzü tarama gözlem görüntülerinin, ilk verileri 2016 yılında erişime açılan Pann-Starss (Panoramic Survey Telescope and Rapid Response System) gökyüzü tarama projesinin görüntüleriyle karşılaştırılmasıyla, görüntülerde kaybolan veya yeni ortaya çıkan gök cisimlerinin keşfedilmesidir. Gök bilimi alanında yapılan bilimsel bir araştırmayı, toplumdaki tüm ilgililere açmayı hedefleyen projelerden biri olan VASCO (<https://vascoproject.org/>) kapsamında çok sayıda amatör gök bilimci evrenin derinliklerinde iz sürdü. Yaklaşık 70 yıllık zaman farkında gökyüzünün aynı bölgesinde kaybolan ve yeni ortaya çıkan (örneğin sönen veya yeni ortaya

çıkan süpernova, novalar, kara deliğe çöken yıldızlar, flare yıldızları, aktif gök ada çekirdekleri) yaklaşık 800 kadar nesne belirlendi.

Amatör ve profesyonellerin birlikte önemli araştırmalara imza attığı örnekler gün geçtikçe artıyor. Teleskop ve duyarlı kameralarla gözlem yaparak araştırmalara katkı sağlanabildiği gibi, uydu veya yer tabanlı önemli teleskoplarla elde edilmiş ve erişilebilir gökyüzü görüntülerinin analizlerini yaparak da bilime destek olmak mümkün. Ülkemizde de bu tür topluma ve amatörlerimize dönük projeler geliştirilip bilimsel dayanışma örnekleri sunulabilir. Astrofotoğrafçılık alanında önemli seviyeye ulaşan amatör gök bilimcilerle birlikte araştırma seviyesinde de birliktelik sağlanarak bilim-toplum etkileşimi ve buluşması için önemli bir köprü kurulabilir.

<https://astronomy.com/magazine/news/2022/01/studying--galaxies--with-amateur-images>

<https://www.space.com/37395-amateur-astronomers-reveal-mysteries-of-neptune.html>

<https://www.zooniverse.org/projects/nora-dot-eisner/planet-hunters-tess>

<https://www.space.com/vasco-vanishing-stars-citizen-science-project>

<https://vascoproject.org/>

<https://www.smithsonianmag.com/air-space-magazine/stellar-mystery-how-could-100-stars-just-vanish-180973821/>

<https://www.space.com/astronomy-space-for-amateurs>

B. Villarroel, J. Soodla, S. Cameron vd., "The Vanishing and Appearing Sources during a Century of Observations Project. I. USNO Objects Missing in Modern Sky Surveys and Follow-up Observations of a "Missing Star", *Astronomical Journal*, 159:8, 2020

Ayın Önemli Gök Olayları

- 05 Mayıs** Yarı gölgeli Ay tutulması (18.15- 22.30)
11 Mayıs Ay Dünya'ya en yakın konumunda (369.343 km)
13 Mayıs Ay ve Satürn birbirlerine yakın görünümde
17 Mayıs Ay, Merkür ve Jüpiter gün doğumundan önce doğuda birbirlerine yakın görünümde
18 Mayıs Ay ve Merkür gün doğumundan önce doğu ufkuunda birbirlerine çok yakın görünümde
23 Mayıs Ay ve Venüs gün batımında batıda birbirlerine çok yakın görünümde
24 Mayıs Ay ve Mars gün batımında batıda birbirlerine çok yakın görünümde
26 Mayıs Ay Dünya'ya en uzak konumunda (404.511 km)



13 Mayıs gün doğumunda doğu gökyüzü



Gezegenler

Merkür: Ayın ilk haftasından itibaren Güneş'in batısına geçmeye başlayacak. Sabahları gün doğumundan önce ufuktan yeterince yükselmesi ve rahat gözlenebilmesi için mayıs ortasını beklemek gerekecek. Ayın sonuna doğru parlaklığını hafifçe arttırmış olan gezegene Jüpiter, teleskoplu gözlemciler için de Uranüs eşlik edecek.

Venüs: Ay boyunca gün batımında batı gökyüzünde bulunacak olan gezegen yine son derece parlak. Günler ilerledikçe gökyüzünde Mars'a yaklaşmaya devam edecek ve geçtiğimiz ay olduğu gibi bu ayın 23'ünde de Ay'a çok yakın

görünecek. Mayıs sonundan itibaren gezegenin gözlem süresi yavaş yavaş kısalmaya başlayacak.

Mars: Ayın başında kızıl gezegen artık gün batımında gökyüzünün batı bölgesine geçmiş durumda ve gözlem için çok uygun bir yükseklikte. Günden güne yıldızlara göre konumu batıya doğru ilerleyecek. Mayısın son haftasına doğru artık gece yarısına kadar gözlenebilir olacak. Ayın 24'ünde Ay ile yakın görünecek ancak parlaklığı biraz daha azalmış olacak.

Jüpiter: Sabahları gün doğumundan önce doğu ufkundan yükselmiş olan gezegenin gözlem süresi yavaş yavaş artıyor. Yakınındaki Merkür ile birlikte mayıs sonuna doğru iki saate varan sürelerle sabaha karşı parlak bir şekilde doğu gökyüzünde olacak.

Satürn: Halkalı gezegen ayın başlarında gün doğumundan önce doğuda iki saate varan sürelerle gözlenebilir. Günler ilerledikçe gözlem süresi de yavaş yavaş artacak ve gözlem için daha uygun yüksekliklere gelecek. Mayıs sonunda ise gece yarısından yaklaşık iki saat sonra doğudan yükselecek.