

Gökyüzü

Prof. Dr. Faruk Soyduğan

[fsoydugan@comu.edu.tr

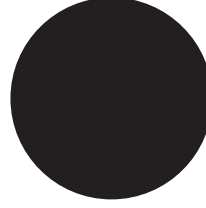
04 Nisan

Sondördün



12 Nisan

Yeniay



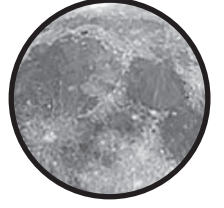
20 Nisan

İlkdördün



27 Nisan

Dolunay



Gök Kubbeye Çevrilen Mercekler ve Aynalar

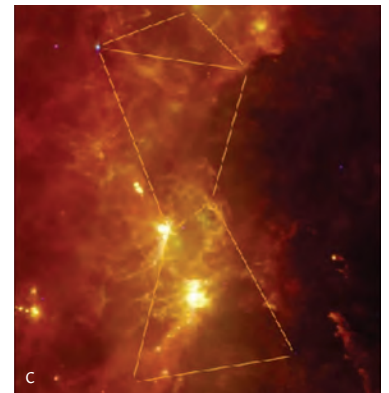
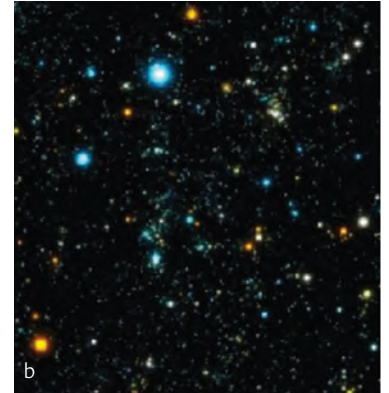
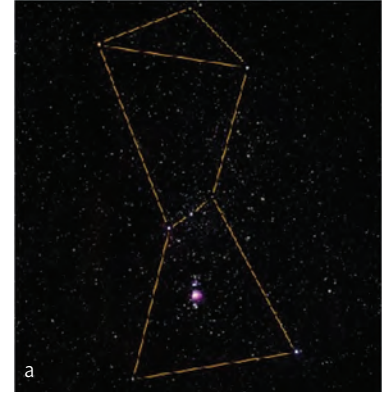
İnsanlık tarihi kadar uzun bir geçmişi olduğu düşünülen gökbilim, henüz kuramsal araştırmalar çok uzakken yapılan gözlemler sayesinde ortaya çıktı ve aşama kaydetti. Çok uzun süre boyunca gözlemler çıplak gözle yapıldı ve bunu takiben çok sayıda gökbilim kuramı bu gözlemlere dayanılarak ileri sürüldü. Gözün mercekli yapısının farkına varılmasıyla birlikte binlerce yıldır yapılan bu gözlemlerin küçük de olsa “bir çift teleskop” ile yapıldığı anlaşıldı. 400 yılı aşkın süredir de teleskop dediğimiz optik araçları gök kubbeye çevirerek gökyüzünün ve aslında evrenin gizemini araştırmak üzere derin bir yolculuğun içindeyiz. Son yıllarda uzay teleskopları sayesinde evrenin başlangıcına yaklaşacak kadar (başlangıca birkaç yüz milyon yıl kadar) uzun bir yolda seyahat edebileceğimiz anlaşıldı. Gök kubbeye çevrilen bu mercekler ve aynalar, bilimin ve teknolojinin ilerleyişinden nasibini aldı ve bizi çok çok uzaklara - geçmişe taşıdı ve taşımaya devam ediyorlar.

Gök cisimlerinden yayılan ışığı ölçmek için kullanılan temel aygıt te-

leskoplardır. Daha büyük ışık toplama yüzeyi (veya çapı) olan teleskoplar, aynı sürede, küçük çaplı olanlara göre daha fazla ışık toplarlar. Bunu yağmur altında duran bir bardak ve kovanın aynı sürede toplayacağı yağmur miktarına benzetebiliriz.

Peki ışığı ölçmek için teleskoplar yeterli midir? Amacımız sadece teleskop kullanarak gök cisimlerini gözlemek ise teleskop yeterli olur ancak ışığı ölçmek ve kaydetmek için başka iki temel araca daha ihtiyaç duyarız. Dedektör veya alıcı dediğimiz cihazlar teleskoplara ulaşan ışığın kayıt edilmesini sağlar. Günümüzde en sık kullanılan alıcılar CCD (Charge-Coupled Devices) olarak adlandırılıyor. Bu kayıt cihazları günümüz dijital fotoğraf makinelerine benzerse de ışık toplama kabiliyetleri çok yüksektir. Alıcı yüzeye gelen fotonları yakalama kabiliyeti olarak adlandırılan “kuantum etkinliği” CCD’lerde %95’i aşabiliyor. Gözümüzün kuantum etkinliği %1 civarında iken CCD’lerden önce teleskoplara bağlı alıcı olarak kullanılan fotokatlandırıcı tüplerde ise bu değer %10-20 aralığında değişiyordu.

Orion Takımyıldızı bölgesinin optik (a), X ışını (b) ve kızılötesi (c) enerji bantlarında alınan görüntüleri



Gök cisimlerinden yayılan ışık farklı enerji, frekans veya dalga boylarında olabiliyor ancak Dünya atmosferi sadece belirli dalga boylarının geçmesine izin veriyor. Atmosferden geçen ve gözümüzün de gördüğü dalga boyu aralığına optik veya görünür bölge deniyor. Bu nedenle, yeryüzündeki teleskopların önemli bölümü optik teleskoplar diye adlandırılıyor. Bunun yanında atmosferin kısmen geçirdiği kızılötesi ve radyo dalga boyuna duyarlı teleskop ve alıcılar da kullanılabilir. Bu durumda, istenilen enerji bandında ışık toplamak için gelen enerji kaydedilmeden önce filtreden geçiriliyor. Özetle, ışığı ölçmek için genellikle üç temel araç kullanılıyor: teleskop, süzgeç ve alıcı.

Galileo'nun 1610 yılında teleskobu gökyüzüne çevirmesinden bugüne, bilim ve teknolojiye paralel olarak, teleskoplar da çok yol aldı. Profesyonel kullanımda büyük çaplı, özel alıcılarla donatılmış teleskoplar yüz milyonlarca TL'yi bulan bütçelerle üretiliyor. Görünür ışığı toplayan teleskoplarda, ışığı toplamak için mercek veya ayna kullanılıyor. Ana bileşenleri gökyüzüne çevrilen mercekler ve/veya aynalar olan teleskoplar neden evren laboratuvarının ölçüm aracı olarak kullanılıyor? Gözlemlerde teleskop kullanmanın iki temel nedeni vardır: büyütme ve ışık toplama. Teleskobun ilk keşfedildiği zamanlardaki mercekli küçük çaplı teleskoplar, daha çok Güneş Sistemi içindeki nesnelere keşfetmek ve bazılarını daha büyük yapılar şeklinde görmek ve incelemek için kullanıldı. Ancak daha uzakları gözlemeye başladığımız zaman, nesnelere çok büyük uzaklıklara dağıldığından, büyütme işlevi büyük ölçüde devre dışı kalıyor. Özellikle bilimsel araştırmalarda

Lyrid (Çalgı) Meteor Yağmuru

Kayıt tutulmuş en eski meteor yağmurlarından olan Lyrid'lerin yaklaşık 2700 yıl öncesine dayanan gözlem kayıtları bulunuyor. Bu yağmurun kaynağı, Güneş etrafında 415 yıllık dönemle dolanan Thatcher kuyruklu yıldızının artıklarıdır. 16-25 Nisan arası gerçekleşecek Lyrid meteor yağmurunda meteorların en yoğun gözleneceği tarih 22-23 Nisan gecesi olacak. Gece yarısından sonra, Ay battığında gözlem yapılması, daha fazla sayıda meteor görme şansını

arttıracaktır. Bu tarihte saatte 15-20 meteor gözlenebileceği tahmin ediliyor. Bu yağmurda meteor hızlarının saniyede 49 km civarında olduğu biliniyor. Yağmurun radyant noktası Lyra (Çalgı) Takımyıldızı'nda yer alan ve gökyüzünün en parlak yıldızlarından biri olan Vega'ya çok yakın. Mümkün olduğunca karanlık bir bölgede Vega'ya doğru çıplak gözle yapılacak gözlemlerle Dünya atmosferine girerek ışıldayan "ateş topları" izleyenlere keyif verecek.



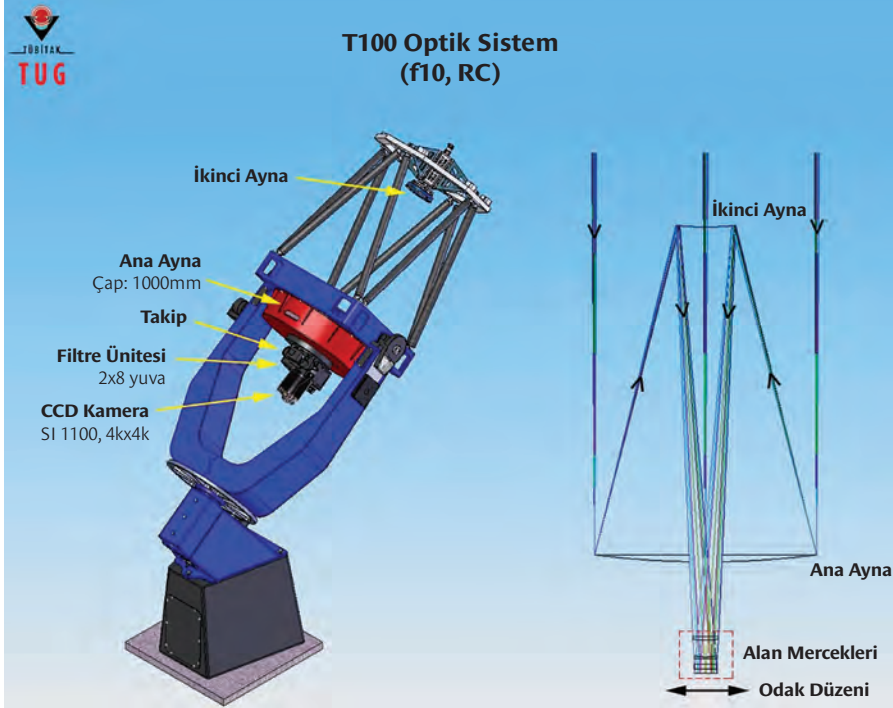
21 Nisan 2020'de gözlenen Lyrid (Çalgı) meteor yağmuru bir görüntü

teleskopların ışık toplama kabiliyeti öne çıkıyor. Daha büyük çaplı teleskoplarla daha kısa zamanda çok daha fazla ışık toplanabiliyor ve böylece araştırmacılar çok daha uzaktaki sönük yıldızları ve derin uzay cisimlerini gözleyebiliyorlar.

Teleskobun en önemli özelliği onun ana optik bileşeninin çapıdır. Açıklık olarak da adlandırılan bu özellik teleskoplarla neler gözlenebileceğini belirleyen önemli bir parametredir. Açıklık aslında teleskobun ışık toplama gücünü belirleyen özelliktir. Gerçekte bir teleskobun birim zamanda ne kadar ışık toplayabildiği büyütme işlevinden çok daha önemlidir. Genellikle optik sistemler için bu kapasite karşılaştırma ile verilir. Doğal teleskoplarımız olan gözleri-

mizin açıklığı en büyük olduğu durumda yaklaşık 8 mm'dir. Eğer 80 mm açıklığa sahip bir teleskop kullanırsanız gözlemlerinizden 100 kat daha fazla ışık toplayabilir, Ay'daki krater ayrıntılarını bazı gezegenleri ve yıldız kümelerini gözlemeye başlayabilirsiniz.

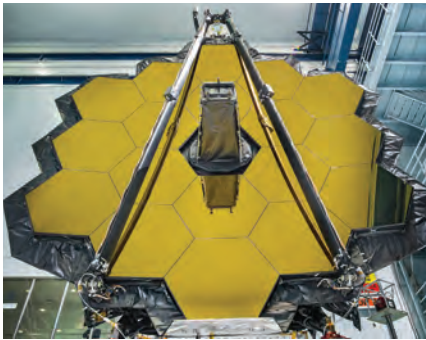
Bir teleskop ile karşılaşanların aklına ilk gelenlerden biri "ne kadar büyütüyor?" sorusudur. Bu sorunun cevabı kullanılan göz merceğine bağlı olarak değişmektedir. Büyütme miktarını, açıklık ve atmosferik koşullar sınırlandırır. Bu nedenle, en verimli ve kullanışlı büyütme aralığını belirlemek gerekir. Amaç genellikle ışığı çok dağıtmadan ve bulanıklaştırmadan bir büyütme sağlamaktır. Kullanışlı bir büyütme için basit bir ku-



TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi'nde bulunan 100 cm çaplı aynalı teleskobun optik sistemi.

ral vardır: Eğer teleskobunuzda optik bir problem yoksa, gökyüzü temiz ve türbülans çok etkili değilse, teleskobunuzun kullanışlı büyütme değeri mm cinsinden açıklık değerinin yaklaşık iki katı kadardır. Örneğin, 100 mm çaplı bir teleskop için kullanışlı büyütme 200 kat yöresindedir.

Optik sistemler kullanılarak yapılan gözlemlerde önemli özelliklerden biri de çözümleme gücüdür. Basitçe, optik sistemle birbirine ne kadar yakın



2021'de uzay gönderilmesi planlanan James Webb Uzay Teleskobu'nun 18 altıgenden oluşmuş 6,5 metre çaplı ana aynası

iki nesneyi ayırabildiğimizi gösteren çözümleme gücü, gözlem yaptığımız nesnelere ayrıntılarını görmek ve yakınındaki nesne ve ortamları incelemek için önemlidir. Çözümleme gücü gözlem yapılan teleskobun açıklığına ve toplanılan ışığın dalga boyuna bağlı olarak değişir. Teleskop açıklığı veya çapı büyüdükçe birbirine çok yakın nesnelere ayrılabilir de atmosferik görüş veya kalite çözümleme gücünü sınırlandırır çünkü ışık atmosferden geçerken saçılma ve soğurma süreçlerine uğrar. Bu nedenle, Dünya yüzeyinden yapılan gözlemlerde 1 açı saniyesinin altında açılabilir çözümleme gücüne ulaşmak çoğunlukla mümkün değildir. Atmosfer dışındaki uzay teleskopları sayesinde bu değer altındaki çözümleme gücünde gözlemler yapılabilir olduğundan çok daha küçük çaplı uydu teleskopları yer konumlu büyük çaplı teleskoplardan çok daha duyarlı gözlemler yapmak mümkün olabiliyor.

Teleskop çapları büyümeye başladığı zaman ana optik bileşen olarak aynalar tercih ediliyor çünkü büyük mercekleri yapmak optik olarak çok zor ve büyük merceklerde optik problemlerin artması da verimliliği düşüren nedenlerden. Bu nedenle, çoğunlukla 5-10 cm'den daha büyük çaplı optik teleskoplar artık ana ışık toplayıcı yüzeyleri ayna(lar) olacak şekilde imal ediliyorlar. Çok büyük çaplı aynalı teleskoplar ise hem verimli kullanmak hem de optik problemlerden kaçınmak için çok parçalı olarak üretilip bir bal peteği şeklinde birleştirilerek büyük aynalar olarak kullanılıyor (örneğin; 10 m çaplı Keck ikiz teleskop aynaları). Bu tür optik sistemlerde aynı zamanda, ışığın atmosferde uğradığı bozulmaları da düzeltmek için güncel teknolojiler kullanılıyor.

Teleskoplar ne kadar büyük çaplı ve ışık toplama gücü yüksek olsalar da onların bir araç veya gözlem aleti olduğunu unutmamak gerekiyor. Gök kubbedeki doğal kozmik sergiyi seyretmek ve gözlemek önemli olsa da daha önemlisi onu çözmeye ve öğrenmeye çalışmak için sorular üretip onların peşine düşebilmek.

Belki de şairin dediği gibi sonunda "Gök kubbede hoş bir sadâ bırakabilmek"...

Kaynaklar

- <https://solarsystem.nasa.gov/asteroids-comets-and-meteors/meteors-and-meteorites/lyrids/in-depth/>
- <https://earthsky.org/?p=158735>
- <https://skyandtelescope.org/astronomy-equipment/how-to-choose-a-telescope/>
- <https://web.njit.edu/~gary/320/Lecture3.html>
- <https://courses.lumenlearning.com/astronomy/chapter/telescopes/>