

TELESKOP NASIL YAPILIR?

Haldun İ. MENALİ

Yaşantımızı yönlendiren teknolojik gelişmelerin hız kazanmasıyla, insanlığın hobileri de değişimler göstermeye başlamıştır. Kelebek, eski para ve pul koleksiyonu yapmak, bahçe işleriyle uğraşmak gibi klasik çalışmaların yanı sıra, amatör radyoculuk, çeşitli elektronik aletlerle ilgilenmek ve evrenin gizlerini öğrenmeye çalışmak gibi çağdaş hobiler giderek yaygınlaşmaktadır. Amatör astronomi de, teknik gelişmelere paralel olarak, dünya sakinlerinin ilgisini çeken konulardan biri olmuştur.

Aslında amatör astronominin başlangıcı oldukça eskilere dayanmaktadır. Galileo Galilei'nin 1610 yılında yaptığı ilk teleskopdan, günümüzde dünyanın en büyük teleskobuna (Kafkaslar'da yer alan ve aynasının çapı 6 m. olan Zelençukskaya) varıncaya kadar geçen süre içinde, astronomik gözlemler yalnız bilim adamlarınca değil, amatörlerce de yürütülmüştür. Halen de çok hızlı artan bir tempoyla yürütülmektedir.

Amatör astronomların gözlemleri özellikle kuyruklu yıldızlar ile küçük gezegenlerin keşfedilmesinde yardımcı olmuştur. Fakat amatörlerin astronomi bilimine katkıları bu kadarla bitmemektedir. Örneğin, Uranüs gezegenini 1781 yılında, kendi yaptığı olan 46 cm'lik bir teleskopla keşfeden, dünyanın gelmiş geçmiş en büyük amatör astronomu, Alman asıllı İngiliz müzisyen Sir William Herschel'dir.

Bu nedenle, gelişmiş ülkelerde amatör astronomiye önem verilmekte ve amatörler her türlü sorunlarını çözmeye yardımcı olan dernekler kurulmaktadır.

Gelişme sürecinde olan yurdumuzda ise, çok daha önemli ve öncelikle çözümlenmesi gereken sorunların bulunması nedeniyle, amatör astronomi, henüz hak ettiği yeri alamamıştır. Halen ülkemizde teleskop ve yardımcı aygıtlarını üretmek için vakit erkendir; diğer ülkelerden ithal etmek de lüks olarak kabul edilmektedir. Karşılaştığımız ekonomik ve sosyal sorunları inceledikçe, bu görüşlerin haklılığını anlamakta güçlük çekmeyiz. Tüm bunların yanı sıra, ülkemizde, sayıları henüz kesin olarak belirlenmeyen amatör astronomlara, gerçek anlamda yardımcı

olabilecek bir amatör astronomi derneği kurulmamıştır. Fakat yine de yurdumuzdaki amatör astronomlar her geçen gün biraz daha artmaktadır.

Bu yazı da, astronomiye yeni başlayan amatörler yardımcı olabilmek ve bu bilim dalına ilgi duyanlara basit temel bilgileri aktarabilmek amacıyla kaynaklanmıştır.

Genellikle bir amatör astronom, kendisi için ilk gereken bir teleskop olduğunu sanır. Aslında, gökyüzündeki takımyıldızların ve gezegenlerin yerlerini saptama yöntemlerini bilmeden teleskopla rasgele bakmak hiçbir yarar sağlamaz. Her amatör astronom önce temel bilgileri edinmeli, daha sonra, pratik olarak gözlemlerine devam etmelidir. Temel edinmeden, geçici bir hevesle teleskop satın alıp ya da yapanların, kısa bir sürede bunları bir kenara atması çok karşılaşılan bir olaydır. Bu nedenler göz önüne alınırsa, Türk amatör astronomlarının önce kuramsal olarak konuyla ilgilenmeye başlamaları doğaldır. Bunun için amatörlerin ilk adımda, bilimsel kitap, dergi ve ansiklopedilerin yardımcıla bilgilerini pekiştirmeleri önerilir.

Bundan sonraki ikinci adım, kuramdan uygulamaya geçmek, yani satın alacağınız ya da kendinizin yapacağı bir teleskopla gök cisimlerini yakından incelemektir. Ancak yurdumuzda büyük kentlerde dahî teleskop satılmamaktadır. Yurtdışından getirtmek de çok pahalı ve güçtür. Bu nedenler dolayısıyla, amatörlerin seçeceği en iyi yol, teleskoplarını kendilerinin yapmalarıdır.

Günümüzde kullanılan teleskoplar, aynalı ve mercekli olmak üzere iki çeşittir. Aynalı teleskobun yapımı biraz daha zor olduğundan, sadece mercekli teleskobun yapım yöntemleri işlenecektir.

Teleskopların görevi, uzayda, dünyamızdan az ya da çok uzaklıkta yer alan gök cisimlerini (Ay, Güneş, gezegenler, yıldızlar, galaksiler, bulutsular, kuasarlar vb) elden geldiği ölçüde büyüterek, incelenmelerini kolaylaştırmaktır. Mercekli teleskopda (buna gök dürdünü adı da verilir) bu büyütme işlevini iki adet yakınsak mercek sağlamaktadır. Teleskobun gök cismine çevrili kısmında bulunan ve odak uzaklığı oldukça uzun (yaklaşık 100 cm.) tutulan merceğe objektif,

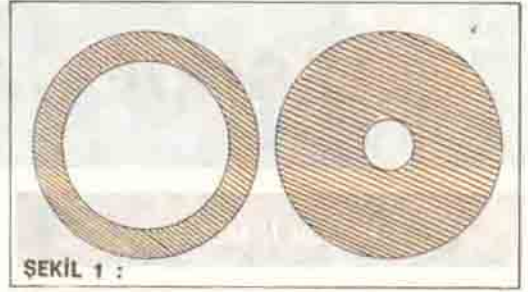
gözümüzü dayadığımız ve odak uzaklığı oldukça kısa (birkaç cm. ya da mm.) tutulana ise gözmerceği (oküler) diyoruz. Bu tür teleskoplarda büyültme oranını saptamak için, objektifin odak uzaklığını (mm. cinsinden), gözmerceğinin odak uzaklığına (yine mm. cinsinden) bölmek yeterlidir. Örneğin $F_{ob} : 1500$ mm. $F_{ok} : 15$ mm. olsun. Büyültme oranı $\frac{F_{ob}}{F_{ok}} = \frac{1500}{15} : 100$ olarak hesaplanır.

Bu nedenle daha fazla büyültme elde etmek istenirse, objektifin odak uzaklığını fazla, gözmerceğinkini de az tutmak gerekir. Bununla beraber, yukarıdaki formül sadece kuramsal olarak geçerlidir. Yani, belli bir büyültme oranını aşttıktan sonra, görüntü bulanıklaşarak bozulur. Bu büyültme sınırını hesaplamak için, objektifin çapı (mm. cinsinden) ile 2.4 sayısını çarpmak gerekir. Örneğin, $F_{ob} : 60$ mm. alırsak, pratik büyültme $60 \times 2.4 : 144$ olarak bulunur.

Bu arada, amatörlerin büyük bir çoğunluğu, teleskopda en önemli özelliğın büyültme gücü olduğu kanısındadır. Oysa tam tersine, büyültme gücü değil, ayırt etme özelliğı bir teleskop için temel öğedir. Bunu sağlayabilmek için de, teleskobun objektifi, çapı elden geldiğince büyük olan bir mercekten seçilmelidir. Objektifi büyük çaplı olan teleskobun büyültme oranı ne olursa olsun, ayırt etme gücü fazla olduğundan, cisimleri seçmek ve özellikle görsel çift yıldızları birbirinden ayırma çok kolaydır. Nedeni ise teleskoba daha fazla ışığın girmesidir.

Ancak, merceklerle ilgili sorunlar bu kadarla kalmamaktadır. Sapınc (aberrasyon) denilen bir olay sonucunda, yakınsak merceklerin kenarları ışığı eğerek bozar. Bu olayın teleskopda oluşan görüntüyü bozması için, objektifin kenarlarının bir diyaframla kapatılması gereklidir. Bunu koyu renkli (yansımayı önlemek için) bir kartondan yapabilirsiniz (ŞEKİL 1). Objektifinizin çapında ve daire şeklinde bir karton parçasının orta kısmını, kenarlarda en fazla 1 cm'lik bir kalınlık bırakarak kesip çıkarırsanız, basit bir diyafram elde edersiniz. Ayrıca, iyi ve net bir görüntünün oluşabilmesi için, objektifin akromatik (renksemez) olması gereklidir. Bu tür merceklerden, örneğin fotoğraf makinelerinde ve bunun gibi optik aletlerde yararlanır. Bunların yapısında hem iraksak, hem de yakınsak mercekler vardır.

Yakınsak merceklerin dış yüzeyleri ne kadar yuvarlak olursa, odak uzaklıkları da o oranda küçüldür. Yani hemen hemen düz yüzeylere sahip objektifin tersine, gözmerceğinin şişmiş bir görüntüsü vardır. Neredeyse tam bir küre



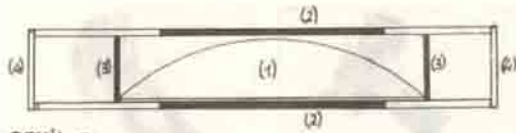
Objektif (solda) ve oküler için diyafram örnekleri. Ortadaki beyaz kısım, kesip atılacak olan parçadır.

biçimini alacak olan gözmerceklere de rastlayabilirsiniz. Bunların çapı her zaman için objektiflerden daha küçük olmalıdır. Hatta dünyanın en büyük teleskoplarının gözmerceklerinin çapı bile 2-3 cm'yi aşmaz. Bu nedenle çok gelişmiş bir teleskop ile basit bir teleskobun gözmercekleri aynı olabilir. Yalnız daha önce belirtildiği gibi, objektifin çapına bağlı olan pratik büyütme oranının dikkate alınması gerekir.

Özetlemek gerekirse, iyi bir mercekli teleskobun yapımı için gerekenleri; çapı ve odak uzaklığı elden geldiğince büyük olan akromatik bir objektif ile, çapı ve odak uzaklığı oldukça küçük tutulacak bir gözmerceğidir. Objektifler dış ülkelerde 5 cm'lik olanlar 14.000 TL. (35 \$), 10 cm. çaplılar ise 36.000 TL. (90 \$) dir. Gözmerceklerin fiyatı ise 8 ila 20.000 TL. arasındadır.

Bu iki merceğı elde ettikten sonra, görüntünün net olması için, her ikisinin optik eksenlerinin üst üste gelmesine çalışmalısınız. Bunu sağlayabilmek amacıyla da, karton, plastik ya da metal borularla işinizle yarayabilir. Bu tür borulardan birini seçerken dikkat edilecek nokta, uzunluğunun objektifin odak uzaklığına en azından eşit olmasıdır. Bir de boru çapının, objektifin çapından 1-2 cm. kadar büyük olmasına özen gösterilmelidir.

Objektifi ve gözmerceğı borunun içine yerleştirirken şöyle bir yöntem izlenebilir (ŞEKİL 2). Objektif için, borunun çapında iki adet yuvarlak ve sert karton bulunur. Bunlar aynı zamanda diyafram olarak da kullanılabilir. Yan kenarlarda, daha önce belirtilen diyafram ölçülerine uygun bir pay bırakılarak, her iki kartonun ortaları kesip çıkarılır. Objektif bu iki kartonun arasına sıkıştırılıp, etrafı da kapatılırsa, bu kolaylıkla borunun içine yerleştirilebilir. Gözmerceğı için ise, asıl borunun içine sıkıca girip çıkabilen



ŞEKİL 2 :

Objektif ve oküleri borunun içersine yerleştirmeye yarayan sistem :

(1) Mercek

(2) Aynı zamanda diyafram olarak kullanılacak olan kartonun, kesip atılacak kısımları (siyah renkli).

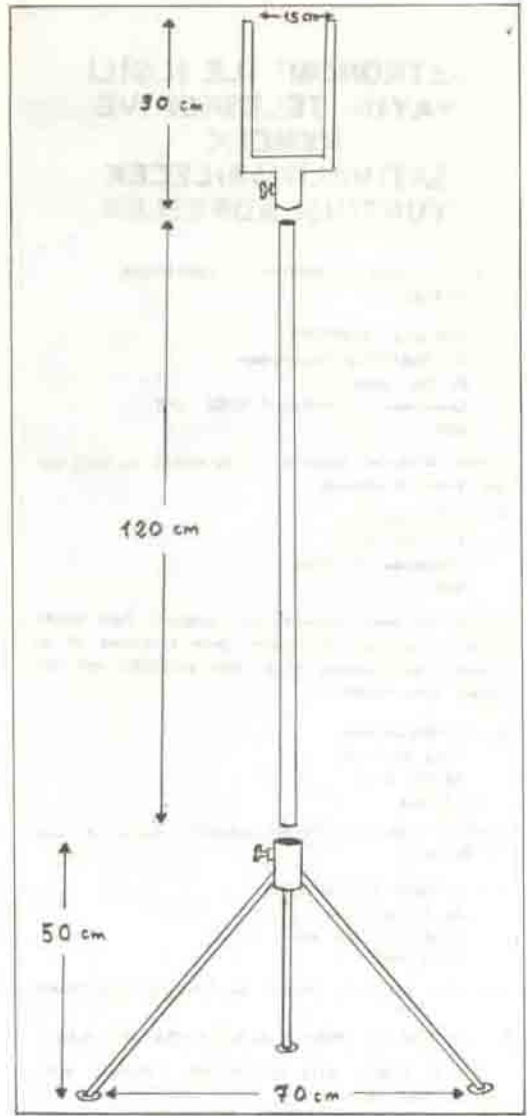
(3) Merceğin yerinden oynamasını önleyen ve onu çepeçevre saran karton şerit.

(4) Her iki karton parçasını birbirine tuturan ve çevreleyen karton şerit.

başka bir boru yapılır (boyu 20-30 cm. olabilir). Yine iki adet karton parçası alınır. Fakat ortalarından en fazla 1,5-2 cm'lik bir parça kesip atılırsa, bunu da objektif gibi borunun içine koymak için, kartonlarla sıkıştırılıp, etrafı kapatılabilir. Gözmerceğinin başka bir boruya konmasının nedeni, değişik uzaklıklarda yer alan gök cisimlerinin görüntülerini gerektiği zaman netleştirebilmektir. Avcı dürbünü olanlar, onun gözmerceğini (eğer sökülüyorsa) çıkartıp teleskoplarında kullanabilirler.

Yalnız, objektif borunun hemen ağzına değil de, 5-10 cm. kadar iç tarafa konulursa, mercek, çevredeki ışık ve parıltılardan fazla etkilenmez. Ayrıca her iki borunun iç yüzeyleri de mat siyah boya ile boyanırsa, parlama ve yansımaları önlemek, dolayısıyla görüntünün daha temiz ve net olmasını sağlamak olasıdır.

Son işlem, teleskobunuza sağlam bir dayanak yapmaktır. Bunun için ŞEKİL 3'de ölçüleri verilen bir "üçayak" önerilebilir. Herhangi bir demir atölyesinde bunu yaptırabilirsiniz. Birçok arkadaşlarımız, objektif ve gözmerceği bulmakta eminiz güçlük çekeceklerdir. Bu nedenle onlara, çok iyi görüntü vermemesine rağmen, gözlükçülerden yakınsak gözlük mercekleri almalarını öneririm. Çapları 60-65 mm. arasında olan bu tür merceklerin odak uzaklıklarını hesaplamak için şöyle bir formül kullanabilirsiniz : $F : \frac{V}{1}$. "V" burada gözlük merceğinin numarasını belirtmektedir. Örneğin, 0,75 numaralı yakınsak



ŞEKİL 3 — Teleskop borusunu taşımaya yarayan "Üçayak" (tribod).

bir merceğin odak uzaklığı F (m) : $\frac{1}{0.75}$: 1.333 m. olur. Bunun yanı sıra, eğer numarası en büyük mercekten iki adet alınıp, bunlar üst üste yerleştirilebilirse, daha fazla büyütme gücüne sahip olunur. Eğer karton ya da plastik boruyu sağlam bulmuyorsanız, alüminyum boru da kullanılabilir.

Başlarken de belirtildiği gibi, bu yazının amacı, astronomiye ilgi duyan amatörlere ve bu konuya yeni başlayanlara basit ve temel bilgileri vererek onlara yardımcı olabilmektedir. Do-

ASTRONOMİ İLE İLGİLİ YAYIN, TELESKOP VE MERCEK SATIN ALINABİLECEK YURTDIŞI ADRESLER

A) KİTAP, DERGİ VE HARİTA İSTENE BİLECEK ADRESLER :

- 1 — SKY AND TELESCOPE
Sky Publishing Corporation
49 Bay State Road
Cambridge, Massachusetts 02238 - 1290
ABD

Amatör astronomi dergisidir ve astronomi ile ilgili birçok yayın satmaktadır.

- 2 — ASTRONOMY
P.O. Box 92788
Milwaukee, WI 53202
ABD

Amatör astronomi dergisidir ve astronomi ile ilgili birçok yayın ve teleskop satmaktadır. Aynı kuruluşun ilk ve ortaokul öğrencilerine hitap eden OODYSSEY adlı bir dergi de vardır.

- 3 — L'ASTRONOMIE
3, rue Beethoven
75 016, Paris
FRANSA

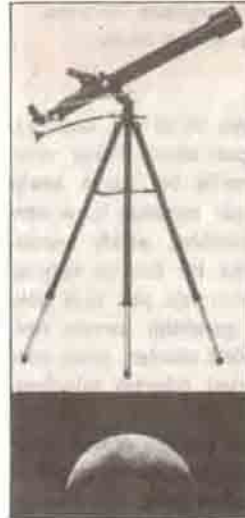
Fransız Astronomi Birliği'nin çıkarttığı Amatör Astronomi Dergisidir.

- 4 — HEFFERS BOOKSELLERS
20 Trinity Street
Cambridge, CB2 3NG
İNGİLTERE

Her türlü Astronomi kitabını bu kitapçıda bulabilirsiniz.

B) TELESKOP VE MERCEK ALINABİLECEK ADRESLER :

- 1 — A. Jaegers, 6915 Merrick RD, Lynbrook, N.Y.
11563, ABD
- 2 — Rolyn Optics, P.O. Box 148, Arcadia, California
91006, ABD
- 3 — Ets. S.R. CLAYE, 9, Rue Olivier Metra 75020,
Paris, FRANSA
- 4 — Ottica F.lli MIOTTI, Piazza Grandi, 2, Milano
ITALY
- 5 — Kosmos Service, Postfach 640, Pfizerstrasse 5-7
CH-8106 Adlikon, İSVİÇRE



ğal olarak bu bilgiler, uğraşlarında ileri dereceye ulaşmış olan amatörler için fazla bir değer ifade etmemektedir. Ancak, yeni başlayanların da adım adım ilerleyerek, diğer arkadaşlarına yetişecekleri gerçeğini de kabul etmemiz yerinde bir karar olacaktır. Tüm amatör astronomlara çalışmalarında başarılar dileğiyle. ■