

Gökyüzüne Bir Pencere de Siz Açın! Amatör Teleskop Yapımı

Amatör teleskop yapımıyla ilgili yazılar yayımlamamız konusunda dergimize çok sayıda istek geliyor. Biz de bu isteği karşılıksız bırakmıyor ve yıllardır teleskop yapımına gönül vermiş olan arkadaşlarımızın katkısıyla bir yazı dizisi başlatıyoruz. Amacımız sizlere amatör teleskop yapımı hakkında bilgiler vermek ve gerek bilgiye gerekse malzemeye ne şekilde ulaşabileceğiniz konusunda yol göstermek. Bununla da sınırlı kalmayıp yaptığımız teleskopları gökyüzüne çevireceğimiz bir etkinlikte sizlerle buluşmak istiyoruz.



Öncelikle teleskoplarla ilgili genel bilgiler vererek başlamak istiyoruz. Aslında bu bilgileri daha önce de çeşitli vesilelerle vermiştik. Ancak teleskop yapımına geçmeden önce bu bilgileri bir kez daha hatırlatmanın yararlı olacağını düşünüyoruz. Bunun ardından

herkes için “standart” bir teleskop tanımlamaya çalışacağız. Önümüzdeki sayıdan başlayarak bu teleskobu yapabilmek için hangi malzemelere gereksinim duyacağımızı, bunları nasıl temin edebileceğimizi ve teleskobumuzu nasıl yapacağımızı ele alacağız.

Büyükliğini ya da optik sisteminin türünü bir yana bırakırsak, teleskobu şöyle tanımlayabiliriz: Teleskop, gözümüzün toplayabileceği ışık miktarını artırıp çıplak gözle görülmesi olanaksız olan cisimleri büyütüp görebilmemize yardımcı olan ışık toplayıcısıdır. Atmosferin bozucu etkisi ve optik sistemin diğer sınırlamalarının izin verdiği ölçüde bize çıplak gözle asla göremeyeceğimiz gök cisimlerini gözleme olanağı verdiğinden olsa gerek çoğu kişinin ilgisini çeken bir araçtır.

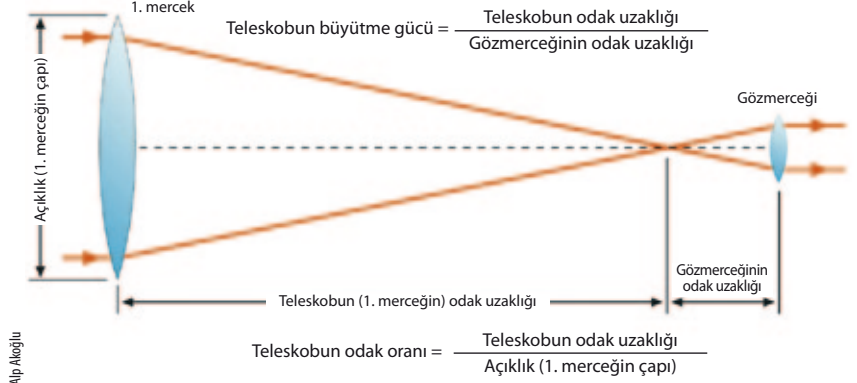
Peki, teleskop nasıl çalışır? Bir teleskobun temel işlevi büyütme olduğuna göre, öncelikle bundan söz edelim. Birinci merceğin yani objektifin odak uzaklığının gözmerceğinin odak uzaklığına bölünmesi, teleskobun büyütme gücünü verir. Örneğin, birinci merceğinin odak uzaklığı 1000 mm (1 metre) olan bir teleskoba odak uzaklığı 10 mm olan bir gözmerceği takarsanız, bu teleskop 100 kat büyütür.

Eğer bir teleskop kullanıcısı için yalnızca teleskobun büyütme gücü önemli olsaydı, büyük çaplı teleskoplara gereksinim olmazdı. Çünkü kuramsal olarak, küçük bir teleskopa bile çok yüksek büyütme elde edilebilir. Ancak, teleskopa bakılan nesnenin parlaklığını hesaba katmak zorundayız. Bir teleskop, temel işlevini yaparken yani büyütürken, gözlenen gök cismini gözün algılayabileceği kadar parlak göstermelidir. Bunu sağlamak için göze ulaşan ışık miktarı artırılmalıdır. Bunu yapmanın yoluysa birinci merceğin ya da aynanın, yani objektifin çapını büyütmezdür.

Teleskobun bakılan cismi ne kadar parlak gösterdiği odak oranı (f-oranı) denen bir kavramla ifade edilir. Bu fotoğrafçılıkla ilgilenenlerin iyi bildiği bir kavram. Çünkü fotoğraf makinelerinde de objektifin açıklığı bu değerle ifade edilir. Odak oranı, objektifin odak uzaklığının objektifin çapına bölünmesiyle bulunur. Örnek verecek olursak, 200 mm çapında olan ve 2000 mm odak uzaklığına sahip bir teleskobun f-oranı 10'dur ve bu f/10 olarak gösterilir.

Objektif çapları aynı, odak oranları farklı iki teleskopa yapılabilecek gözlemler de doğal olarak birbirinden farklı olacaktır. Düşük f-oranına sahip teleskoplar daha parlak görüntü oluştururlar. Buna karşılık fazla büyütme uygun olmazlar. Bu nedenle bu teleskoplar, bulutsular ve açık yıldız kümeleri gibi gökyüzünde görece geniş alan kaplayan derin gökyüzü cisimlerini gözlemek için daha uygundur. Bu gök cisimleri gökyüzünde geniş bir alan kapladıklarından yüksek büyütmeyle genellikle teleskobun görüş alanının dışına taşarlar.

Daha çok gezegenleri ve başka gök cisimlerini yüksek büyütme olarak gözlemekten hoşlanan bir amatör gökbilimci, yüksek f-oranına sahip bir teleskop



seçer. Yüksek f-oranına sahip teleskoplar, daha yüksek büyütme elverişlidir. Düşük f-oranına sahip bir teleskop, gerektiğinde yüksek f-oranına sahip bir teleskoba dönüştürülebilir. Bunun için "Barlow" adı verilen mercekler kullanılır. Gözmerceğine benzeyen bu mercekler, teleskopa gözmerceği arasına takılır.

Teleskop Tipleri

Tüm teleskop tiplerinin yaptıkları iş benzer olsa da tasarımları farklıdır. Her tasarımın kendine göre birtakım üstünlükleri bulunur. Teleskopları mercekli, aynalı ve katadioptrik (hem aynalı hem mercekli) olmak üzere üç gruba ayırabiliriz.

Mercekli teleskoplar, en basit tanımla objektifleri mercekten oluşan teleskoplardır. Mercekli bir teleskopta ışık mercekten geçerken kırılır. Bu özellik sayesinde, ışınlar belli bir noktada toplanarak odaklanabilir. Ne var ki, ışık farklı renkleri içerir ve her renk farklı açılarla kırılır. Bu, cisimden gelen ışığın renklerine ayrışmasına yol açar. Bu istenmeyen bir durumdur; çünkü görüntünün netliği bozulur.

Objektif ve gözmerceğinin her biri için tek bir mercek yerine, farklı özelliklerde, en azından iki mercek kullanılması, sorunu büyük oranda çözer. Günümüzde, "apokromatik" olarak da adlandırılan ve florit gibi birtakım özel mineraller kullanılarak üretilen merceklerin kullanıldığı teleskoplarda, renk ayrışması fark edilebilir düzeyin altında kalır. Bu tür mercekleri elde yapmak çok zordur. O nedenle amatör teleskop yapımcıları aynalı teleskop yapmayı tercih ederler. Çünkü ayna yapımı kolaydır ve elde edilen görüntü kalitesi de tatmin edicidir.

Aynalı teleskoplarda objektifteki merceğin yerini bir ayna alır. Aynadan yansıyan ışınlar tüpün içine geri döner. Ancak gözlemcinin aynaya düşen ışınları engellememesi için, aynadan yansıyan ışınların teleskop tüpünün dışına taşınması gerekir. Bunun için, teleskobun yöneltildiği cismin görüntüsü, "ikinci ay-

Teleskop aslında basit bir optik gereçtir. Bir teleskop kullanıcısının ya da yapımcısının bilmesi gereken kavramların sayısı çok değil. Bir teleskobun temel çalışma şekli yukarıdaki çizimden anlaşılabilir. Teleskobun büyütme gücü ve odak oranı yukarıda verilen basit formüllerle hesaplanabilir.

na” adı verilen düz bir aynayla teleskop tüpünün dışında odaklanır. Aynalı teleskoplardaki ikinci ayna, gözlenen cisimden gelen ışınların bir bölümünü engeller. Ancak bu ayna birinci aynaya göre çok küçük olduğundan, bu önemli bir kayıp olmaz. Bu tip teleskoplar, “Newton tipi” olarak adlandırılır.

Newton tipi teleskoplar, özellikle amatör gökbilimciler tarafından, günümüzde çok yaygın olarak kullanılıyor. Düşük olabilen f-oranları sayesinde derin gökyüzü cisimlerinin parlak ve net görüntülerinin elde edilebilmesi ve görece ucuz olan maliyetleri onları çekici yapan özellikleri arasında.

Bir başka aynalı teleskop tipi olan Cassegrain teleskoplarda birinci ayna yine tüpün tabanında yer alır. Bu aynadan yansıyan görüntü ikinci bir aynaya, oradan da birinci aynanın ortasındaki bir delikten geçerek gözlemcinin rahat gözlem yapabilmesi için bir prizma ya da düz aynayla gözmerceğine yansıtılır. Cassegrain teleskoplardaki ikinci ayna dışbükeydir (tümsek). Cassegrain tipi teleskopların en büyük üstünlüğü, ışınlar içinde katlandığı için, teleskop tüpünün kısa olmasıdır. “Katadioptrik” ya da “bileşik” teleskoplar olarak sınıflandırılan bu teleskoplarda birinci aynadan önce

bir de düzeltici mercek bulunur. Bu mercek, Newton ya da Cassegrain tipi teleskoplara eklenmiş olabilir. Amacıysa, küçük teleskoplarda ihmal edilebilir düzeyde olan optik hataları önlemektir. Bunun için Schmidt ve Maksutov denen iki tip düzeltici mercek kullanılır.

Merceklili, aynalı ya da katadioptrik teleskoplar arasında, aynalı teleskoplar amatör teleskop yapımcıları tarafından diğerlerinden çok daha fazla tercih edilir. Çünkü ayna yapımı mercek yapımına göre çok daha kolaydır. Aynı zamanda, bu mercekleri ancak bu işi ticari olarak yapan az sayıda şirketin elinde bulunan teknolojiyle yapmak mümkün.

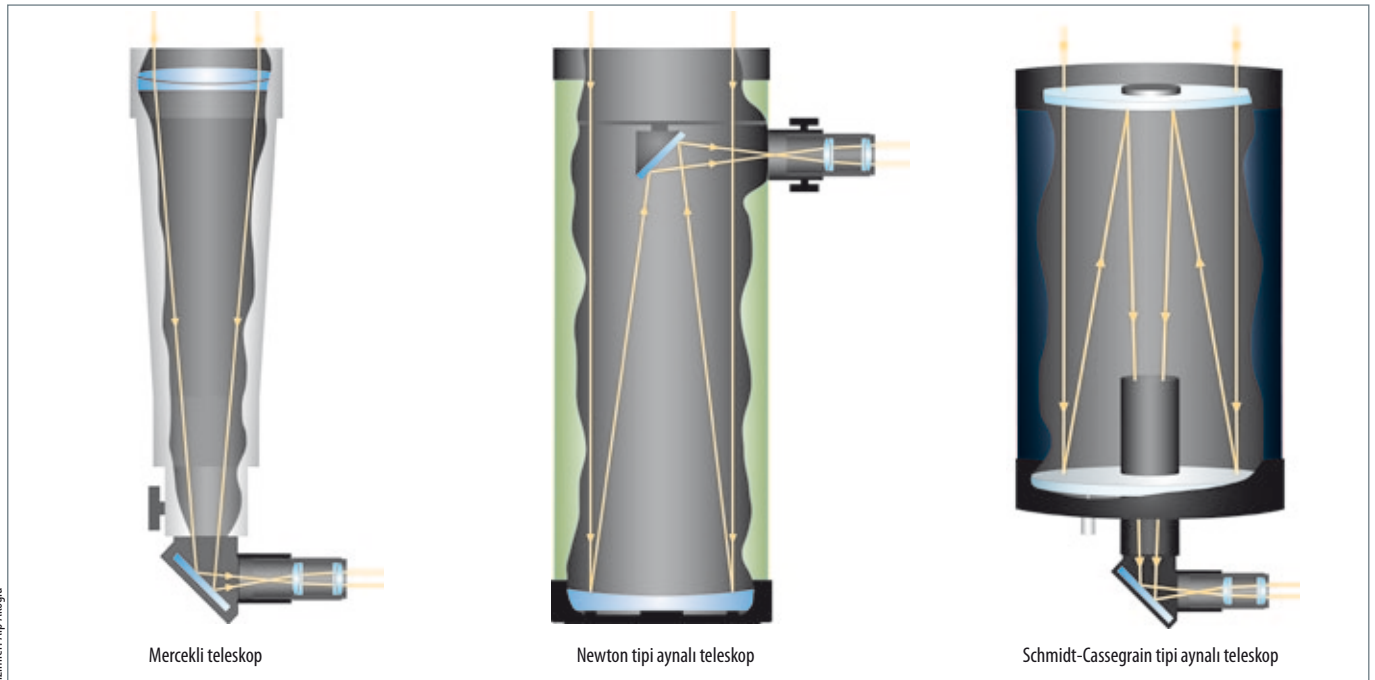
Teleskop Kundakları

Teleskop kundağını, teleskobun optik düzeneğinin üzerine oturduğu, teleskobun belli şekillerde hareketine olanak tanıyan parçalar olarak tanımlayabiliriz. Genellikle iki tip kundak kullanılır. Bunlar, ufuksal (alt-azimut) ve ekvatoryal kundaklardır. Ufuksal kundak, fotoğrafçıların kullandığı üçayakların hareketini yapar. Yani bir ekseninde sağa ve sola, diğer ekseninde de aşağı ve yukarı hareket eder. Ufuksal kundak daha çok yeryüzü gözlemleri için uygundur.

Ekvatoryal kundaklı teleskoplara gökyüzü koordinatlarına göre (sağ açıklık ve dik açıklık) hareket edecek biçimde tasarlanmıştır. Bunun en büyük yararı yalnızca bir ekseninde ayarlama yapılarak, gökcismini izleme kolaylığı sağlamasıdır. Dünya'nın dönüşüne bağlı olarak gökyüzü, dev bir saat gibi 24 saatte bir çevremizde dönüyor gibi görünür.

Teleskoplar gökyüzünde çok dar bir alanı gösterdiklerinden, gözmerceğinden bakıldığında bu hareket çok belirgindir. Bir gökcismi, saniyeler içinde görüntüden çıkar. İşte bu nedenle gözlemci gözlemcisi yaparken bir eliyle sağ açıklığı değiştirerek, Dünya'nın dönüşünü tersine izleyebilir. Ekvatoryal teleskopların çoğuna “izleme mekanizması” denen bir motor ve dişlilerden oluşan düzenek konularak bu izleme otomatik olarak yapılabilir.

Günümüzde, büyük teleskop üreticileri bazı en üst modellerini ekvatoryal değil, ufuksal kundaklı olarak tasarlıyorlar. Aslında ufuksal kundaklı teleskopların izleme sistemleri karmaşık olur ve bilgisayar kontrolü gerektirir. Çünkü iki eksenini birden hareket ettirmek tek eksenini hareket ettirmekten daha karmaşıktır. Ancak, elektronik ve bilgisayar kontrollü sistemlerin ucuzlaşması sayesinde artık birçok teleskop modeli bu sistemlerle birlikte piyasaya sürülüyor.





Nermin İkizler



Ali Alçoğlu

Basit, kullanımı kolay ve ucuz bir teleskop kundağı olan Dobson kundağı, büyük çaplı teleskobu olan amatör gökbilimciler arasında çok yaygındır. Çünkü büyük çaplı teleskopları taşıyabilecek diğer kundak ve ayak tipleri çok pahalıdır. 1970'li yıllarda, John Dobson adlı amatör bir gökbilimcinin tasarladığı ve birkaç parça kontrplaktan yapılabilen bu kundak, bir tür ufuksal kundak. Dobson kundağı, basit ve ucuz bir kundak olmasının yanı sıra büyük çaplı Newton tipi teleskoplar için oldukça kullanışlıdır. Hem tasarımının basitliği, hem yapım kolaylığı hem de kolay taşınabilir olması nedeniyle amatör teleskop yapımcıları bu kundağı tercih eder.

Amatör Teleskop Yapımı

Her ne kadar elde kolayca tasarlanıp yapılabilecek teleskop tipleri belli olsa da, herkesin ihtiyacını kar-

şılacak "standart" bir teleskop tarifi yapmak kolay değil. Ancak, deneyimlerimiz ışığında hem tasarımı hem de yapılması kolay, bunun yanında da gözlemsel olarak hemen hepimizin ihtiyacını büyük ölçüde karşılayacak bir teleskobun tarifini yapmaya çalışacağız.

Öncelikle iki teleskop tipi yani mercekli ve aynalı teleskop arasında bir seçim yapmak gerekiyor. Her iki teleskop tipinin tasarımı birbirinden epeyce farklı olduğundan bu seçimi en baştan yapmak gerekir. Bunun ardından, mercek ya da aynanın büyüklüğüne karar verilmeli. Bunu yaptığımızda teleskobun maliyeti, taşıma ve depolama kolaylığı, toplayabileceği ışık miktarı ve dolayısıyla bununla görüntülenebilecek gökcisimlerinin neler olabileceğinden başlayarak bir sürü değişkeni de belirlemiş oluruz.

Teleskobumuz, Dünya'nın dönüşünden dolayı hepsi de hareket halinde olan hedeflerini uygun bir

2009 yılında İstanbul Kültür Üniversitesi'nin düzenlediği 2. Amatör Teleskop Yapımı Çalıştayı (ATY2009) İstanbul Kilyos'ta yapıldı ve katılan 100 kişi de bir haftalık sürede aynalarıyla birlikte teleskoplarını başarıyla tamamladı. Bu atölyede yapılan teleskoplar 6 inç (152 mm) ayna çapına ve Dobson kundağına sahip.

Gözmercekleri

Teleskoba takılan gözmerceğinin kalitesi, en az teleskobunki kadar önemlidir. Gözmerceklerinin çeşitli tipleri bulunur. Bunlara temel özellikleriyle kısaca değinelim. Huygens ve Ramsden tipi iki mercekten oluşan gözmercekleri en eski tiplerdir ve görüntü kaliteleri pek iyi değildir. Kellner gözmercekleri üç mercekten oluşur ve düşük sayılabilecek fiyatlarına karşın görüntü kaliteleri fena değildir. Ortoskobik gözmercekleri, dört mercekten oluşur ve çok keskin görüntü verir. Bu nedenle de özellikle gezegen gözlemleri için çok uygundur.

Orta kalite teleskoplarda yaygın olarak kullanılan Plössl gözmercekleri, dört ya da beş mercekten oluşur. 15 ila 30 mm odak uzaklıkları arasında en iyi performansı gösterirler. Plössl mercekler özellikle gezegen gözlemleri için uygundur. Günümüzde bu merceklerin kullanımı giderek yaygınlaşıyor.

1982'de ilk kez üretilen Nagler gözmercekleri, yedi mercekten oluşur ve diğer gözmerceği tiplerine göre çok daha geniş görüş alanına sahiptir. Çapları 2 inç (50,8 mm) olduğundan, yalnızca bu çapa sahip odaklayıcıları olan teleskoplarla kullanılırlar (amatörlerin kullandığı çoğu teleskobun gözmerceğinin çapı ise 1,25 inç [31,25 mm] kadardır) ve kütleleri 1 kg'a yakındır. Bu merceklerin fiyatları da kütleleri gibi yüksektir.

Değişik büyütme elde etmek için başka gözmercekleri de alınabilir. Bir gözmerceğinin odak uzaklığı ne kadar kısaysa, o kadar yüksek büyütme sağlar. Örneğin, 10 mm odak uzaklığına sahip bir gözmerceği, 20 mm odak uzaklığına sahip olanın iki katı büyütür.

Amatör teleskop yapımcıları gözmerceklerini genellikle hazır satın alırlar. Çünkü gözmercekleri çok sayıda mercekten oluşur ve elde üretilmeleri çok zordur.





Uğur İkişler



Nermin İkişler



Nermin İkişler

Yukarıda: Deneyimli amatör teleskop yapımcısı Uğur İkişler'in kendi tasarladığı ve yaptığı 8 inç (203 mm) ayna çaplı teleskop. Bu teleskop ekvatoriyal kundağa sahip Newton tipi bir teleskop.

Orta ve Sağda: Amatör teleskop yapımı atölyeleri TÜBİTAK Ulusal Gökyüzü Gözlem Şenlikleri'nin vazgeçilmez etkinliklerinden biri. Bu atölyelerde iki gün içinde aynalı bir teleskop tamamlanabiliyor. Özellikle aynayı oluşturacak camın aşındırılmasında her katılımcının alın teri oluyor. Elbette atölyenin bu kadar kısa sürede tamamlanmasında konularında uzman atölye

Solda: 2008 yılında Bursa Uludağ'da düzenlenen 10. TÜBİTAK Ulusal Gökyüzü Gözlem Şenliği'ndeki ayna kaplama atölyesi. **Sağda:** Teleskop yapım atölyesinde aşındırılmış ve cilalanmış cam gümüşle kaplanıyor ve yansıtıcı hale geliyor.

dönüş hızıyla izleyebilecek takip sistemine sahip olabileceği gibi, bu işi biz elle de yapabiliriz. Takip sistemiyle fotoğraf çekmek ya da gökyüzünde aradığımız bir bölgeyi kolayca bulabilmek mümkün olabileceken, diğer durumda gökcisimlerinin yerlerini bulabilme ve teleskobu iterek yönlendirebilme becerisine sahip olmamız gerekir. Teleskobun ne amaçla kullanılacağına (gözlem, fotoğraf) bağlı olarak kundak sistemlerinin her birinin diğerlerine göre avantaj ve dezavantajları vardır.

Bu değişkenleri göz önünde bulundurduğumuzda standart bir amatör el yapımı teleskobun aynalı olması gerektiği sonucuna varıyoruz. Bu teleskobun aynası herhangi bir özel araç ya da makine kullanılmaksızın el ile üretilmelidir. Gereken camlar kolaylıkla satın alınabilir ve mercek camlarından farklı olarak çok özel bir karışımla üretilmiş olmaları da gerekmez.

Aynanın odak oranı $f/6$ değerine yakın olmalı. Daha büyük odak oranları, teleskop tüpünün boyunu çok fazla büyütecek, teleskobun taşınmasını ve kullanılmasını zorlaştıracaktır. Daha küçük odak oranları ise, optik kusurları düşük bir ayna yapmayı zorlaştırır.

Teleskobun gözmerceğinin gözlem sırasında, ergonomik ve gözümüz için uygun konumlarda kalabilmesi, el ile iterek rahatça hareket ettirilebilmesi, üretilmesinin görece basit ve çevremizde bulunan ucuz sayılabilecek malzemelerle mümkün olabilmesi gibi kriterler göz önüne alındığında, bu teleskobun Dobson türü bir kundağı olmalı.



Alp Akoçlu



Alp Akoçlu

Yukarıda yaptığımız seçimler sonrasında ortaya çıkan teleskop, elbette amatör bir gökbilimcinin her türlü gereksinimini karşılayamayacaktır. Örneğin böyle bir teleskopla fotoğraf çekmek, bazı tasarım değişiklikleri yapmaksızın sadece bazı koşullarda mümkün olacaktır.

Standart teleskobumuz için en uygun ayna çapı 8 inç (203 mm). Bu, küçük aynaların en büyüğü olarak kabul edilen 10 inçlik bir aynaya oldukça yakın. Bu iki aynanın alanları arasında yaklaşık % 56 civarında bir fark olsa da, 8 inçlik bir teleskop aynası, çoğu amatör gözlemcinin yıllarca kullanabileceği bir aynadır. Bu ayna gözümüzün ortalama 6 mm çapındaki gözbebeğinden 1170 kat daha fazla ışık toplar.

Optik kusurları aşırıya kaçmadıkça ya da yetersiz bir şekilde cilalanıp kötü bir şekilde kaplanmadıkça kendi yapacağımız bir teleskop aynasının kusursuz bir aynadan farkı ancak mükemmel gözlem koşulları altında ve ancak deneyimli bir göz tarafından ayırt edilebilir. Teleskobun diğer parçalarının görüntüye etkisi objektif kadar olmayacaktır, ama bu parçaları da ticari bir teleskoba yakın hatta daha da iyi kalitede üretebiliriz. Ayrıca bu teleskop için ayıracağımız zamanı ya da bütçeyi planlayarak, koşullarımıza ya da beklentilerimize göre teleskobun tasarımını değiştirmek de her zaman mümkün.

Teleskobumuzun ayna çapını (8 inç = 203 mm) ve bu çapa karşılık gelen odak oranını ($f/6$) göz önüne aldığımızda, basit şekilde bu teleskobun $6 \times 203 = 1218$ mm'lik odak uzaklığı olduğunu ve seçeceğimiz göz-

merceğinin odak uzaklığına göre farklı büyütme elde edebileceğimizi söyleyebiliriz. Örneğin bu teleskopla 10 mm odak uzaklığında bir Plössl gözmerceği kullanırsak, görüntüyü 121 kat büyütebiliriz. Daha geniş alanları gözlemek içinse, 40 mm'lik bir gözmerceği kullanıp büyütme miktarını 30 kata düşürebiliriz.

8 inç f/6 bir teleskobun aynasının sağlayacağı ışığın tamamının gözbebeğimize ulaşabilmesi için hangi odak uzaklığına sahip bir gözmerceği seçmek gerektiği de hesaplanmalıdır. Türkçeye çıkış gözbebeği (exit pupil) olarak çevrilebilecek bu kavram, teleskobun aynasının toplayacağı ışığın tamamının bize ulaşabilmesi için gözmerceği odak uzaklığı ile teleskobun odak oranı arasındaki orantının bulunması esasına dayanır. Örneğin f/6 teleskobumuzda, 24 mm bir gözmerceği kullanırsak, $24/6 = 3$ mm çıkış gözbebeği değerini elde ederiz ve bu bize ışığın gözmerceğinden çapı 3 mm olan bir huzme içerisinde geçerek ulaşacağını söyler. Genç insanların gözbebekleri karanlıkta en fazla 8 mm çapa kadar genişleyebilirken, yaşlandıkça bu değer 4 mm'ye kadar düşebilir. Dolayısıyla, kullanacağımız gözmerceğinin odak uzaklığı belirli bir değerin üzerine çıktıkça ya da odak oranımız belirli bir değerin altına indikçe aynadan gelen ışığın bir kısmı gözbebeğimize ulaşmak yerine, dışarıdaki bölgelere isabet edip harcanmaya başlayacaktır. 8 inç f/6 değerlerindeki teleskopta kullanılan 40 mm'lik bir gözmerceği, ışınları çapı 6,6 mm olan bir huzme şeklinde ulaştırır ve bu değer gençler için bile sınıra oldukça yakındır.

Fotoğraf Çekimi

Teleskopla fotoğraf çekimi çoğu kişinin ilgisini çeker. Ne var ki her teleskop bunun için uygun değildir. Özellikle uzun poz süreleri, hatta görüntü işleme yöntemlerinin kullanılmasını gerektiren derin uzay fotoğrafçılığı söz konusu olduğunda, göz ile bakıldığında bir fotoğrafta gördüğümüz ayrıntı ve renk hiçbir zaman yakalanamaz. Teleskobunuz ister amatör bir teleskop olsun isterse yapılmış en gelişmiş teleskop durum değişmez. Çünkü, fotoğraf için yapılan görüntülemelerde aynı bölgeden gelen fotonlar gerekirse saatler boyunca toplanıp biriktirebilirken, göz sadece 1/10 saniye civarındaki süreler için "fotonları biriktirebilir". Yine de insan gözünün bu kısıtlamasına karşın, fotoğrafa göre bazı avantajları vardır. Teleskoptan gözle bakıldığında, derin uzay nesnelere neredeyse hiçbir fotoğrafın veremediği bir derinlik hissi verir. Parlaklık farkları, bazı yıldızların renkleri, fotoğraflarda olamayacak kadar canlıdır. Küçük detaylar, fotoğraftan daha iyi görünür. Bu yönleriyle değerlendirildiğinde göz mükemmel bir gözlem aracıdır.

Amatör Teleskop Yapımı ve Malzeme

8 inç çapında f/6 odak oranında parabolik bir teleskop aynası, gereken az sayıda malzemeyi temin eden herkes tarafından yapılabilir. Daha büyük ya da f-oranı düşük teleskop aynaları, düz ya da tümsek aynalarsa karmaşık optik testler gerektirir ve bunları aşındırmak ve cilalamak için çok uzun süreler boyunca çalışmak gerekir. Bu nedenle amatör bir uğraşının sınırları içinde kabul edilmezler. Yine de yeterince zamanı ve isteği olan bir amatör teleskop yapımcısı için bu tür bir sınır elbette ki söz konusu değildir.

Teleskop yapımının aşamalarını kabaca şu şekilde sıralayabiliriz: Uygun şekilde kesilmiş, uygun kalınlıkta iki cam, çeşitli aşındırıcı tozlar yardımıyla şekillendirilir ve çeşitli kimyasal maddelerle cilalanır. Aşındırmanın doğru olup olmadığını test etmek için basit bir cihazdan yararlanır. Aşındırılan cam daha sonra yansıtıcı bir yüzey oluşturacak şekilde kaplanır. Teleskobun diğer parçaları da ya elde yapılır ya da hazır satın alınır. Şunu da belirtmek gerekir ki, elde yapılan bir teleskobun toplam maliyeti hazır alınacak bir teleskobunkine göre çok daha düşük olacaktır.

Yapım sırasında, aşındırma, cilalama, biçimlendirme, kundağın yapılması vs. şeklinde ilerleyen iş sürecinin tamamlanabilmesi için, belirli bir çalışma disiplinine ve kararlılığa ihtiyaç olduğu kesin. Bu çalışmanın öncesinde kazanılmış deneyimlerin faydası olsa da, daha önce benzeri bir çalışma yapmamış kişilerin de uygun koşullar sağlandığında bu işi yapabildiklerini gördük. 2009 yılında İstanbul Kültür Üniversitesi'nin düzenlediği 2. Amatör Teleskop Yapımı Çalıştayı (ATY2009) İstanbul Kilyos'ta yapıldı ve katılan 100 kişi de bir haftalık sürede hem aynalarıyla birlikte teleskoplarını başarıyla tamamladı. Katılımcıların büyük bir bölümünün benzeri bir çalışmayı daha önce yapmadığı düşünüldüğünde, amatör teleskop yapımının aslında hemen hepimizin doğal yetenek ve becerileri kapsamında bir uğraş olduğunu söyleyebiliriz.

Gökbilim ile ilgilenen amatörler teleskoplarını satın almayı da seçebilirler. Ancak, amatör teleskop gözlemcilerine göre teleskop yapımı harika bir deneyim. Üstelik hazır alınan teleskoplarla yapılan gözlemler bu teleskoplarla yapılan gözlemlerin hazzını vermiyor. Önümüzdeki süreçte biz de bu deneyimi sizlerle paylaşmak için sabırsızlanıyoruz.



Başar Titiz, teleskop yapımı konusuna ilgi duyan ve ayna yapımıyla uğraşan amatör gökbilimcilerin birbiriyle görüş alışverişinde bulunması, yardımlaşması ve Türkçe kaynak edinmeleri için 2006 yılında oluşturulan ATM Türk Topluluğu'nun dört kurucusundan biridir. Bilgi işlem alanındaki profesyonel çalışmaları dışında gökbilimle amatör olarak ilgilenmektedir.



Alp Akoğlu, 1996 yılından bu yana TÜBİTAK Bilim ve Teknik dergisinde çoğunlukla gökbilimle ilgili yazılar hazırlıyor. Bir gökyüzü tutkunu olan Alp Akoğlu, amatör gökbilimciliğin ülkemizde yaygınlaşmasına yönelik çeşitli çalışmalarda bulunuyor.

[Taşıyıcısının üzerine yerleştirilmiş el yapımı teleskop aynası.](#)

