



GÖKYÜZÜ FOTOĞRAFÇILIĞI

Çok özel birtakım araç-gereç olmadan güzel gökyüzü fotoğrafları çekilemeyeceğini düşünürüz. Bazı gökyüzü fotoğrafçıları bunun için özel olarak, en son teknolojiyle üretilen aygıtlardan yararlanılıyor. Gelişmiş takip mekanizmasına sahip teleskoplarla, gök cisimlerinin gökyüzünde kolayca bulabilir, gök cisimlerinin fotoğraflarını çekmek için tasarlanmış özel CCD kameralarla, bu konuda biraz deneyimi olan herkes gök cisimlerini görüntüleyebilir. Bunu yapabilmek, çok özel bir beceri gerektirmiyor. Son yıllarda üretilen teleskoplar, GPS destekli takip mekanizmalarıyla yeryüzündeki konumlarını belirleyip, seçilen gök cismine otomatik olarak yönelebiliyorlar. Özel CCD kameralar, görüntüleri doğrudan bilgisayara aktarıyor ve bu kameralarla istenildiği kadar ışıklandırma süresi verilebiliyor. Görüntüler, yine bunun için geliştirilmiş çeşitli yazılımlar yardımıyla kolayca işlenebiliyor.

Bu yazıda ele almak istediğimiz ise, birçoğumuzun evinde bulunan basit bir fotoğraf makinesiyle neler yapabileceğimize. Belki şaşırtıcı gelecek ama, uzun ışıklandırma süresi verebilen bir fotoğraf makinesiyle yapabileceğiniz, bir teles-

kopa bağlayacağınız fotoğraf makinesiyle yapabileceğinizden çok daha fazla.

Basit ama ışıklandırma (poz) süresi ayarlanabilen bir fotoğraf makinesiyle, alacakaranlıkta ufku üzerine dizilen gezegenleri, takımyıldızları, gökyüzünün çeşitli geniş açılı fotoğraflarını, Ay ve Güneş tutulmalarını, akanyıldızları, kuyruklu yıldızları ve yaratıcılığınız ölçüsünde birçok başka fotoğraf çekebilirsiniz. Üstelik, bu tür fotoğraflar, bir teleskop kullanılarak çekilemez. Çünkü, teleskoplar gökyüzünde çok dar bir alanı gösterirler ve yalnızca gök cisimlerinin büyütülmüş fotoğraflarını çekmek için uygunlar.

Gökyüzü fotoğrafları çekebilmek için temel donanım bir fotoğraf makinesi. Her fotoğraf makinesi bunun için yeterli olmayabilir. Öncelikle, fotoğraf makinesinin uzun ışıklandırma süresi vermeye uygun olması gerekiyor. Fotoğrafçının, görüntülenecek cismi bir ayna ve prizma yardımıyla merceğin içinden gördüğü SLR (Single Lens Reflex, Tek Lens Refleks) makinelerin çoğu, bu özelliğe sahip. B ayarı (Bulb setting) olan makinelerle istenildiği kadar ışıklandırma süresi verilebilir. Otomatik ve SLR olmayan fotoğraf maki-

neleri ise, genellikle gündüz, aydınlık ortamlarda kullanılmak üzere tasarlandığından, uzun ışıklandırma süresi veremezler. Hatta, birçoğu, ışıklandırma süresinin ayarlanmasına bile olanak vermez.

Günümüzde, deneyimli amatör gökbilimciler, daha çok eski ve ışıklandırma süresi verirken, perdeyi mekanik olarak açıp kapatan SLR makineler kullanıyorlar. Çünkü, bu makinelerle istenildiği kadar ışıklandırma süresi verilebiliyor. Yeni SLR makinelerin neredeyse hepsi, perdeyi pilden aldığı güçle açıp kapatıyor. Bu nedenle, ışıklandırma süreleri genellikle sınırlı oluyor. Bu makinelerin birkaç saatlik ışıklandırma sürelerine olanak verene de pili çabuk tükettikleri için pek tercih edilmiyor. Özellikle soğuk havalarda, pil ömrü önemli ölçüde kısılıyor.

Günümüzde sayısal (dijital) fotoğraf makineleri yaygın olarak kullanılmaya başlandı. Bu makinelerin ışıklandırma süreleri genellikle 1-2 saniyeyle sınırlı. Biraz daha gelişmiş olanları yaklaşık 30 saniyeye kadar ışıklandırma süresi verebiliyor. Sayısal SLR makinelerle uzun ışıklandırma süreleri vermek olası. Ancak, bu makinelerde de pilin çabuk tükenmesi sorunu var. Eğer böyle bir makineyle gökyü-



Solda: Beş parlak gezegenin alacakaranlıkta Ankara Beynam Ormanı'ndan çekilen fotoğrafı. Fotoğraf, 400 ISO film ve 40 saniye ışıklatma süresiyle çekilmiş. Sağda: Bursa'dan doğu gökyüzü. Satürn, Venüs, Merkür, Ay ve parlak yıldızlar fotoğrafta görülüyor. Fotoğraf, 17 mm odak uzaklığına sahip mercek, 800 ISO film kullanılarak 20 saniye ışıklandırma ile çekilmiş. (Fotoğraflar: Tunç Tezel)

zü fotoğrafları çekecekseniz, yanınızda bolca pil bulundurmaya ihmal etmeyin.

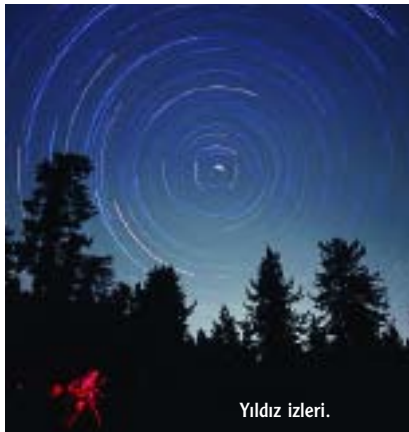
SLR makinelerin özelliği, merceklerinin (objektif) değişebilmesidir. Gökyüzünde ne kadar geniş bir alanı çekmek istiyorsanız, ona göre bir mercek seçebilirsiniz. Örneğin, 50 mm'lik standart bir mercek, gökyüzünde yaklaşık 40 derece genişliğindeki bir alan görüntülenebilirken, 28 mm'lik bir mercek 60 derece, 135 mm'lik bir teleobjektifle 15 derece genişlikte bir alan görüntülenebilir. Eğer gökyüzünün fotoğrafını çekerken hava aydınlık değilse, lensin diyaframını tamamen açmak (en düşük değere getirmek) gerekir. Böylece, filme ya da CCD'ye ulaşan ışık miktarı en yüksek düzeyde olur.

Gökyüzü fotoğrafları çekmek için film hızı da önemli. Gökyüzü, daha önce de değindiğimiz gibi, gezegenimizin eksenini çevresindeki dönüşüne bağlı olarak hareket eder. Bu hareketin fotoğrafa yansımaması için, ışıklatma süresini kısıtlamak gerekir. Yaygın olarak kullanılan 100 ISO filmlerle de gökyüzü fotoğrafları çekilebilir. Ancak takımyıldızlar, yapay uydular ve akan yıldızlar için daha hızlı filmler kullanıldığında daha iyi sonuçlar elde edilir. Sönük olan yıldızların, görüntüde kaymadan belirginleşmeleri için bu gerekli. 3200 ISO'ya kadar duyarlılığa sahip filmler kolaylıkla bulunabiliyor. Ancak, 400 ila 1600 ISO duyarlılığındaki filmler, gökyüzü fotoğrafları çekmek için genellikle yeterli oluyor. Hızlı film kullanmanın bir de olumsuz yanı var. Hızlı filmlerdeki noktacı (grenli) yapı, yavaş filmlerdekine göre daha belirgin olur. Durum, sayısal fotoğraf makinelerinde de benzer; duyarlılık arttıkça, çekilen fotoğraflardaki gürültü daha fazla olur.

Yıldız İzleri

Çekilen fotoğraflarda, genellikle nesnelerin sabit kalmaları istenir. Oysa, yıldızların hareketini kaydederek, Dünya'nın dönüşünü fotoğraflarda belgeleyebilirsiniz. Dünya'nın eksenini çevresindeki dönüşüne bağlı olarak, yıldızlar çevremizde dönüyor gibi görünür. Gezegenimizin eksenini, yaklaşık Kutup yıldızı doğrultusunda olduğundan, bu yıldız neredeyse hareketsiz görünür. Ona yakın yıldızlar daha kısa, uzaktakiler yani gök ekvatoruna yakın olanlar daha uzun iz bırakırlar.

Bu tür fotoğrafları çekmek için gereken, sınırsız ışıklatma süresi verebilen, filmli bir fotoğraf makinesi. Fotoğraf makinesini bir üçayağın üzerine sabitlemeniz yeterli. Üçayağınız yoksa, makineyi destekleyerek, yere bile koyabilirsiniz. Yıldız izlerinin uzunluğuysa ışıklatma süresine bağlı. Bunu basitçe hesaplayabilirsiniz. Dünya, 24 saate bir kez döndüğüne göre, dairesel izler oluşturan yıldızların çemberi tamamlaması 24 saat sürer. 12 saatte yarım çember, 6 saatte dörtte bir çember oluşur. Bundan çok daha kısa ışıklatma süreleriyle bile, çok güzel fotoğraflar çekilebilir.



Yıldız izleri.

Uzun ışıklatma süreli fotoğraflar çekilemek için, ışık kirliliğinin fazla olmadığı yerler seçmelisiniz. Işık kirliliği gökyüzünü aydınlattığı için, uzun ışıklatma süresi, fotoğrafta karanlık görünmesi gereken bölgelerin de aydınlanmasına yol açar. Ay da gökyüzünü aydınlatığı için aynı etkiyi yapar. Eğer ışık kirliliğinden fazla uzaklaşma olanağımız yoksa, ışıklatma süresini sınırlayabilirsiniz. Yıldızların fotoğrafta kısa da olsa iz bırakmaları için birkaç dakika yeterli.

Yıldız izi fotoğrafları çekmek için, 100 - 400 ISO arası filmler kullanılabilir. Hızlı filmler kullanıldığında, sönük yıldızlar da belirginleşir. Ancak, uzun ışıklatma süresi veriliyorsa, fotoğrafta karanlık görünmesi gereken yerler de aydınlanmaya başlar. Eğer filminiz hızlıysa, diyaframı birkaç durak kısabilirsiniz.

Yıldız izlerini çeken fotoğrafçılar, makinelerini genellikle kuzeye çevirirler. Böylece, bütün gökyüzü Kutup yıldızının çevresinde dönüyor olarak görünür. Tek başına yıldızları çekmek yerine, fotoğrafa ekleyebileceğiniz başka konuları da belirlerseniz çok daha ilginç fotoğraflar elde edebilirsiniz. Örneğin, gökyüzünün oluşturduğu hareketli fonun önündeki ağaçlar ve onların da önünde gözlem yapan teleskoplu bir gözlemci iyi bir konu olabilir. Gözlemcinin ya da başka bir nesnenin fotoğrafta belirginleşmesi için onu kısa bir süre fenerle aydınlatmanız yeterli.

Akanyıldızlar ve Yapay Uydular

Akanyıldızların (meteor) fotoğraflarını çekmek için kullanacağımız donanım, yıldız izlerini çekmekte kullandığımızdan pek farklı değil. Yalnız,



Mars'ın 6 Ocak - 9 Ağustos 1999 tarihleri arasında yaptığı ters hareket. Bu fotoğraf, belli aralıklarla çekilen çok sayıda fotoğrafın, bir görüntü işleme yazılımıyla üst üste yerleştirilmesiyle oluşturulmuş. (Fotoğraf: Tunç Tezel)

sönük olanlarının fotoğrafta belirgin olması için biraz daha hızlı film kullanmak gerekir. 400 ISO'luk bir film, genellikle yeterli olur. Ayrıca diyaframı da en açık ayarda tutmalısınız. Diyafram açık, film de hızlı olduğundan, ışıklandırma sürelerinin de kısa tutulması gerekir. Gökyüzünün ışık kirliliği durumuna göre, beş dakikayla bir saat arasında ışıklandırma süreleri verilebilir. Akanyıldız fotoğrafları çekmek için, en iyi zamanlar, göktaşı yağmurlarının en yüksek etkinliğe ulaştığı geceler.

Akanyıldız fotoğrafları çekerken, her tür mercek kullanılabilir; ancak, en iyisi geniş açılı mercekler kullanmak. Çünkü, parlak akanyıldızlar gökyüzünde genellikle 30 dereceden fazla yol kat ederler. Böylece gökyüzünün daha geniş bir bölgesini fotoğrafladığınız için akanyıldız yakalama olasılığınız artar.

Yapay uyduları görüntülemek için de aynı yöntemden yararlanabilirsiniz. Yapay uyduların ne zaman ve gökyüzünün neresinden geçeceği önceden hesaplanabilir. Böylece, fotoğraf makinenizi ne zaman hangi yöne çevireceğinizi bilirsiniz. Bunun için, <http://www.heavens-above.com> İnternet adresinden yararlanabilirsiniz. Yapay uydular arasında, en parlak olanları Iridium uyduları. Bu uyduların parlaklıkları -8 kadire kadar ulaşabilir. Bu da Venüs'ten neredeyse 30 kat parlak olabilecekleri anlamına gelir. Bu sayede, onları ışık kirliliği olan yerlerde de görüntüleyebilirsiniz. Iridium uydularının parlamaya başlamasıyla gözden kaybolmaları arasında geçen süre 30 saniyeyi geçmez. Bu nedenle eğer satınız tam olarak doğruysa, 30 saniye ışıklandırma süresiyle bile bir Iridium parlamasını görüntüleyebilirsiniz. Ancak, parlamaları hesaplayan programların

parlamasının, ortasındaki zamanı verdiğini unutmayın. Parlamayı kaçırmak için en iyisi, ışıklandırma süresini daha uzun, birkaç dakika tutmak.

Iridium uyduları dışında, çok daha sönük olmakla birlikte, Uluslararası Uzay İstasyonu ve birçok başka yapay uyduyu daha, akşam alacakaranlığın bitiminde ya da sabah alacakaranlığından önce görebilirsiniz. Bunlardan bir bölümünün gökyüzündeki konumlarını yine yukarıda verdiğimiz İnternet sitesinden bulabilirsiniz. Bu uyduların geçişleri daha uzun sürdüğünden, geçişlerinin başlangıç ve bitiş süreleri verilir. Eğer bu uydulardan birini görüntülemek isterseniz, ışıklandırma süresini ve zamanını buna göre ayarlamalısınız.

Kuyruklu Yıldızlar

Çıplak gözle kolayca gözlenebilecek kadar parlak kuyruklu yıldızlar, bizi pek de sık ziyaret etmezler. Özellikle, 1997'de gelen Hale-Bopp ve ondan iki yıl önce gelen Hyakutake kuyruklu yıldızları, çıplak gözle gözlenebilmeleri-

nin yanı sıra, bir fotoğraf makinesiyle bile çekilebilecek kadar parlaktılar. Kuyruklu yıldızları, bir üçayağın üzerine yerleştirilen makineyle görüntülemek için ışıklandırma süresini 30-40 saniyeye sınırlamak gerekiyor. Çünkü, daha uzun sürelerde Dünya'nın dönüşünün etkileri fotoğrafta belirginleşmeye başlar. Işıkların sürelerinin kısa tutulmasının gerekliliği ve kuyruklu yıldızların pek parlak gök cisimleri olmamaları nedeniyle, olabildiğince hızlı filmler kullanmak (800-3200 ISO) en iyisi.

Gezegenler ve Ay

Ay'ın ve parlak gezegenlerin geniş açılı fotoğraflarını çekmek yukarıda sözünü ettiğimiz yıldız izlerinden, akanyıldızlardan, yapay uydulardan ve kuyruklu yıldızlardan daha da basit.

Gezegenler, Güneş'in çevresinde hemen hemen aynı düzlemde dolanırlar. Bu sayede, bizim bakış doğrultumuza göre zaman zaman birbirlerine yakın konumlara gelirler ya da bir doğrultuda dizilirler. Yeryüzünden, gezegenlerin dolanıyor olarak görüldükleri çembere, tutulum çemberi deniyor. Güneş ve Ay'da tutulum çemberinin üzerinde dolanırlar. Alacakaranlıkta, ufku üzerindeki gezegen yakınlaşmaları ve dizilmeleri, amatör gökbilimcilerin fotoğraflarını çekmekten en çok hoşlandığı gök olayları arasında yer alıyor.

Ay, fotoğrafı en kolay çekilebilecek gök cisimi. Nasıl bir makineyle olursa olsun, deklanşöre bastığınızda, Ay fotoğrafta görünür. Hatta, gündüz fotoğraflarında bile Ay'ı yakalayabilirsiniz. 200



1997'de bizi ziyaret eden Hale-Bopp Kuyruklu Yıldızı



Solda: Bir Leonid (Aslan) Göktaşı Yağmuru sırasında çekilmiş, uzun ışıklı gökyüzü fotoğrafı. Akanyıldızların fotoğrafta bıraktığı izlerden, göktaşı yağmurunun kaynağı kolayca bulunabilir. Sağda: Lir (Çalgı) Takımyıldızı ve bu bölgeden geçen parlayan bir İridium uydusu. Yapay uyduların ne zaman nereden geçeceği ve ne zaman parlayacağı hesaplanabildiğinden, onları fotoğraflarda yakalamak kolay.

mm ya da daha büyük odak uzaklığına sahip olan mercekler kullanırsanız, Ay'daki belirgin yüzey şekillerini de çektiğiniz fotoğraflarda görebilirsiniz.

Gezegenler, alacakaranlığın sonlarına doğru gökyüzünde belirmeye başlar. İşte bu sırada, onların fotoğraflarını çekebilirsiniz. Merkür, Venüs, Mars, Jüpiter, Satürn ve Ay'ı, henüz hava tam olarak kararmadan, kısa ışıklama süreleriyle çekebilirsiniz. Eğer 800 ISO gibi hızlı bir film kullanıyorsanız, fotoğraf makinesini elde tutarak, 1/15 gibi kısa bir ışıklama süresiyle çekebilirsiniz. Hatta, eğer varsa, makinenin otomatik ışıklama süresi özelliğinden yararlanabilirsiniz.

Alacakaranlığın bitimine yakın, hava iyice karardığında, 5 ila 30 saniye ışıklama süresiyle çekim yapabilirsiniz. Eğer yıldızların da fotoğrafta belirmesini istiyorsanız, havanın iyice kararmasını beklemeli ve hızlı film kullanmalı-

sınız. 400 ila 800 ISO filmler, gezegen fotoğrafları çekmek için yeterli olur.

Teleskopa Fotoğraf

Bir teleskopunuz varsa, bazı gök cisimlerinin yakınlaştırılmış fotoğraflarını çekebilirsiniz. Teleskop, büyük odak uzaklığına sahip bir mercek gibidir. Standart bir merceğin odak uzaklığı 50 mm civarındayken, amatör gökbilimcilerin kullandığı ortalama bir teleskopun odak uzaklığı 1000 - 2000 mm arasındadır. Bir teleskopun gökyüzünde gördüğü alan çok dar olduğundan, görüş alanında bulunan gök cisimleri gözle görünür bir biçimde hareket eder. Buna karşı, teleskoplarda izleme mekanizması yardımıyla, Dünya'nın dönüşü tersine izlenir; böylece teleskopun görüş alanındaki cisimler görüntüde sabit kalır. Bu tür bir teleskopa, uzun ışıklandırma süreli fotoğraflar çe-

kilebilir. Ay ve parlak gezegenlerin fotoğraflarını çekmek için izleme mekanizması gerekmez.

Eğer fotoğraf makinesinin merceği gövdesinden ayrılabilirse, teleskopun göz merceği çıkarılarak, makine bir bağdaştırıcı (adaptör) aracılığıyla teleskopa doğrudan bağlanabilir. Bir başka yöntemse, makinenin merceğini sökmeden, doğrudan teleskopun göz merceğine dayayarak çekme. Bu şekilde, ister filmli ister sayısal olsun, en basit fotoğraf makinesiyle bile, Ay ve bazı parlak gezegenlerin fotoğrafları çekilebilir.

Amatör gökbilimciler, gökyüzü fotoğrafları çekebilmek için çok pahalı aygıtlara gereksinim duymazlar. Birçok amatör gökbilimci kendi araç gerecini kendi yapıyor. Bunlar için neredeyse sayısız kaynağa İnternet'ten ulaşılabilir. Örneğin, basit ve ucuz bir Web kamerasını küçük değişikliklerle teleskopa bağlayarak gök cisimlerinin fotoğrafları çekilebiliyor. Ay, Güneş ve gezegenler doğrudan teleskoptan çekilebilirken, derin gökyüzü cisimleri, Web kamerasının elektronik düzeneğinde yapılan küçük değişikliklerle fotoğraflanabiliyor. Bu görüntüleri çekmek ve işlemek için gereken yazılımlarsa yine amatör gökbilimciler tarafından, ücretsiz olarak başka amatörlerin kullanımına sunuluyor.

Bu sayfalarda gördüğünüz fotoğrafların çoğunu, basit bir fotoğraf makinesiyle çekebilirsiniz. Burada verdiğimiz bilgiler, başlangıçta size yol gösterecek nitelikte. Biraz deneyim kazandıktan sonra, yapabilecekleriniz neredeyse sınırsız.

Alp Akoğlu



Küçük bir teleskopa bağlanan 400 kilopiksel çözünürlüklü bir Web kamerasıyla, kısa ışıklama süreleriyle çekilen fotoğraflar. Ay fotoğrafı, 8 ayrı fotoğrafın birleştirilmesiyle oluşturuldu. Mars, 29 Ağustos 2003'te, Dünya'ya en yakın olduğu konumdayken çekildi. Sağdaki fotoğrafta 8 Haziran 2004'teki Venüs geçişi sırasında, teleskopa güneş filtresi takılarak çekildi. (Fotoğraflar: Alp Akoğlu)

Kaynaklar
Dyer, A., Shoot The Sky, Skywatch '04, Sky Publishing Corporation, 2003
[http:// www.astropix.com](http://www.astropix.com)