

Sabit bir
tele-
objektifle
çekilmiş bir
Ay fotoğrafı.

ASTRONOMİ FOTOĞRAFÇILIĞI

Geceleri gök yüzü inanılmaz derecede güzeldir. Çeşitli renk ve parlaklıktaki yıldızlar, gök yüzünü bir baştan bir başa aşan samanyolu, saatlerce zevkle izlenebilir. Günlük işlerimiz hepimizi, içinde yaşadığımız evrenden ve doğadan uzaklaştırmış, yoğun bir iş ve koşuşturma ortamında bırakmıştır. Bu yazıdan amaçlanan dikkatinizi biraz da gök yüzüne kaydırmayı sağlamak ve bir yan uğraş, bir dinlenme ve eğlenme çalışması olarak astronomi fotoğrafçılığını tanıtmaktır. Astronomi fotoğrafçılığının bir dinlenme ve eğlenme çalışması olarak tanıtılması ilk başlangıçta biraz garip gelebilir. Fakat sıradan bir fotoğraf makinesi ve biraz da yaratıcı düşünceyle herkes gök yüzünün olağanüstü yapısını fotoğraflayabilir.

Alper ATEŞ*

Günümüzde son teknoloji ürünü teleskoplar, bunların gök yüzünün dönüşünü takip eden kusursuz sistemleri, soğutulmuş elektronik kameralar, hızları bin ASA'larla ölçülen filmler ile Astrofotografi, gök bilimin en teknik ve en verimli çalışma alanlarından biridir. Bu çalışmalarda yetmiş saate varan poz süreleriyle patlamış ölü yıldızların uzaya püskürttükləri gaz ve tozlarının sigara dumanını andıran görüntüsünden, bir gaz bulutsunun içinde yeni parlamaya başlayan genç yıldızlara, uzak gök adaların sarmal kollarından evrenin sınırı olduğu tahmin edilen kuasarlara değin pek çok şey görüntülenmektedir. Evrenin genişlemekte olduğu da yine astrofotografi çalışmalarıyla elde edilen tayf görüntüleri sayesinde anlaşılmıştır. Tüm bunlar bir yana bu kadar yüksek teknolojiye ve imkânlarla sahip olmasak da elimizdeki sıradan fotoğraf makinelerimizle astronomi hakkında çalışma imkânına sahibiz.

NASIL BİR KAMERA?

Her şeyden önce gök yüzünün görüntülenmesinde kullanacağımız fotoğraf makinemize bir göz atalım. Fotoğraf makinemiz, tüm ayarlarını kendi elimizle yapacağımız cinsten bir kamera olmalıdır. Bu tür fotoğraf makinelerine "manuel kamera" denir. Bugün hemen herkesin kullandığı otomatik ayarlı fotoğraf makineleri kesinlikle hiçbir işimize yaramaz. Diyafram açıklığı, uzaklık ayarı (telemetre) ve poz süresinin gözlemci tarafından ayarlanması, en önemli unsurlardır. Astronomi fotoğrafçılığında netlik ayarı en basit ama en hayati ayarlamadır. Fotoğraf makinemizi bir kez sonsuza ayarlarsak, bundan başka hiçbir uzaklık ayarı yapmaya gerek kalmaz. Çünkü astrofotografi çalışmalarında gözlenen tüm cisimler son derece uzaktadırlar. Genellikle fotoğraf makinelerinde 11 metreye kadar uzaklıkta olan cisimler için uzaklık ayarı yapılır ve 11 metre sonrası sonsuz kabul edilir. Kameranın üzerinde sonsuz (∞) ile gösterilir.

Gök cisimleri, çevremizdeki nesnelerle karşılaştırıldıklarında son derece sönüktürlər. Bu durumda

* ODTÜ Fizik Bölümü.

onları fotograflayabilmek için tamamen açık diyaframla uzun süre poz vermek gerekir. Fotoğraf makinemizin poz sürelerini gösteren ölçek üzerinde "B" ayarı bulunmaktadır. Poz, B'ye getirilip deklanşöre (fotoğraf çekme düğmesi) basıldığında objektif açılır ve kaldırılana kadar filme poz verilir. Tıpkı uzaklık ayarında olduğu gibi poz ayarında da bir tek ayarlama yapmak yeterlidir. Poz ayarı B'ye getirildikten sonra bir başka ayarlamaya gerek yoktur.

Fotografçılığın bu en temel ayar özelliklerinden sonra diğer önemli bir olay da görüş alanıdır. Görüş alanı, odak uzaklığının, objektif çapına oranıdır (F/D). Bu oran küçüldükçe görüş alanı büyümektedir. Yani F/D oranı 10 olan bir optik araç, F/D oranı 5 olan bir araçtan daha dar bir alana bakmaktadır. Amatör astronomi fotoğrafçılığı meraklıları için mümkün olduğu kadar geniş açılı fotoğraf makineleri kullanmalarını öneririz. Çünkü geniş açı, detaylardaki hataları gizler. Astronomi fotoğrafçılığında kullanılan filmler amaca göre çeşitli ASA'larda olabilirler. ASA, bir hız birimidir ve ASA arttıkça filmin sönük kaynaklara karşı duyarlılığı da artmaktadır. ASA'nın yanı sıra DIN veya ŞAYNER gibi hız birimleri de vardır. Ama dünya çapında en çok kullanılan birim ASA'dır. Yurdumuzda en yaygın hızlı filmler siyah-beyaz 400 ASA'lık filmlerdir. Bu filmlerin kutularındaki prospektüslerde hangi banyoyla kaç derecede ne kadar süre yıkanırsa hızının ne kadar artacağı da yazmaktadır.

Fotoğraf çalışması sırasında makineyi sabitlemek ve uzun poz vermek gereklidir. Bu yüzden sağlam bir üç ayak (tripod) ve hemen hemen tüm fotoğrafçılarda bulunan deklanşör kablolarından edinmenizi öneririz. Deklanşör kablosuna gelince, bu kablo fotoğraf makinemizin deklanşör (çekme düğmesi) yuvasına vidalanır. Fotoğraf çekmek için kablonun ucundaki pime basıldıktan sonra pimin altındaki vida sıkılarak sabitlebilir ve poz verme işlemi son bulduğunda vida gevşetilerek pim geri çekilir.

NELERİ FOTOGRAFLAYABİLİRİZ?

Gök yüzünde fotograflanacak sonsuz çoklukta nesne olmasına karşın, amatör bir fotoğraf makinesiyle bunların sınırlı bir miktarını fotograflayabiliriz. Gerek bu cisimlerin sönük olmaları, gerekse dünyanın dönüşü nedeniyle gök yüzünde yer değiştirmeleri, işleri zorlaştırmaktadır. Özellikle elimiz-



Şekil 1: Batan günün kızılığı içinde Ay. Üzerinde hava küre olmaması nedeniyle gece ve gündüzü ayıran çizgi çok keskindir.

de gök yüzünün dönüşünü takip edebilecek bir sistem olmadığını varsayarsak, yapılacak tek iş bir fotoğraf makinesiyle çekilebilecek fotoğraflar çekmektir.

YILDIZLARIN HAREKETLERİ

Dünyamızın kendi eksenini etrafında dönüşü, yıldızların doğup batmalarına neden olur. Güney ufkunda doğan yıldızlar, küçük bir yay çizerek batırlar. Tam başucumuzdan (zenith) geçen yıldızlarsa daha büyük yaylar çizerek ve daha uzun süre gök yüzünde kalırlar. Özetle yıldızın güney ufkundan yüksekliği arttıkça gök yüzünde kalma süresi de artmaktadır. Tam kutup bölgesi ve onun yakın çevresindeki yıldızlarsa hiç batmazlar. Bu bölgenin sınırlarını anlamak çok kolaydır. Kutup yıldızından kuzey ufkuna indireceğimiz bir doğruyu yarıca alan çember, yıldızların batmadığı bölgedir.

Bu bölgeye astronomi terminolojisinde Circumpolar (sörkimpolar) bölge adı verilir. Bu bölgeyi ve burada yıldızların yaptığı hareketi fotograflamak mümkündür. Şimdi fotoğraf makinemizin uzaklık ayarını sonsuza, poz süresini B'ye getirelim ve makinemizi kutup yıldızı (Polaris) yönüne çevirelim. En az bir saat bu bölgeye poz vererek, fotoğrafımızda yıldızların dairesel çizgiler çizdiğini görürüz. Bu çizgiler çapları artan daire yayları şeklindedir. Yıldızların çizgi çizmelerinin tek nedeni, Dünya'nın kendi eksenini etrafındaki dönüşüdür. Eğer makinemizi gök ekvatoruna çevirerek aynı işlemleri tekrarlırsak,



Sabit fotoğraf makinesiyle en açık diyaframda en az bir saat poz vererek gece gök yüzünün fotoğrafını çekersek, yıldızlar, kutup yıldızının etrafında birer yay çizerek, yaylar birbirine paraleldir. Sol altta paralel olmayan çizgi, bir akan yıldız aittir.



Şekil 2: Herkesin elindeki fotoğraf makinesiyle kolayca çekebileceği bir ay fotoğrafı soldaki ilk iki nokta, objektifin 5 dakika arayla açılıp kapanmasıyla, üçüncü nokta 7,5 dakika sonra tekrar objektifin açılması sonucu oluşmuştur. Ortadaki parlak nokta, 5 saniye süresince Ay'a poz verilerek elde edilmiştir. Sağdaki çizgi ise diyafram kısıp 15 dakika boyunca objektif açık tutularak elde edilmiştir. Ay'ın gök yüzündeki dönüşü, çizgi şeklinde bir iz bırakmıştır.



ODTÜ Gözlemesinde Celestron C-8 tipi bir teleskobun üzerine sabitlenen bir fotoğraf makinesi ile gök yüzü takip edilerek 20 dakikada elde edilmiştir.

yıldız çizgilerinin gök ekvatorunda tam doğrusal, kuzye ve güney yönünde ise eğrilikler sırt sırta bakan yaylar şeklinde olduklarını görürüz. Bu olay dünyanın yuvarlaklığının bir sonucudur.

AY'IN FOTOGRAFLANMASI

Uydumuz Ay, değişen evreleri (hilâl, yarım ay, dolunay), yüzey şekilleri (kraterler, dağlar, büyük düz-

lükler) ve zaman zaman meydana gelen tutulmalarıyla ilginç görüntüler sunmaktadır. Ay'ın iki tür fotoğrafını çekmek mümkündür:

Birincisi Ay'ın yüzey şekilleri, bir dürbünle kolayca görülebilir. Bu şekiller, aynı zamanda bir tele objektif yardımıyla da fotoğraflanabilir. Uzaklık ayarını sonsuza aldıktan sonra, filmin hızına ve objektifin özelliklerine göre poz süresini ayarlamak size düşer. Yaklaşık olarak hilâl durumunda 1-2 saniye, ilk dördün evresinde 1 saniye ve dolunayda da yarım saniye poz vermek genellikle yeterlidir (Şekil 1).

Bu poz sürelerine bağlı kalmaksızın kendi kendinize farklı pozlar deneyerek kendi fotoğraf makinanızın özelliklerini keşfedebilirsiniz.

Ay'ın ufka yakın olduğu yerlerde aradaki hava küre nedeniyle Ay'ın rengi ve şekli bozulur. Yükseldiğinde ise, daha net ve güzel bir görüntü verir.

İkinci tür fotoğraflama ise, Ay'ın gök yüzündeki hareketini safha safha yakalamayı mümkün kılan ilginç bir yöntemdir. fotoğraf makinemizin objektifi bu kez geniş açılı bir objektif olmak zorundadır. Poz ayarını B'ye getirdikten sonra makine Ay'a yöneltilir ve Ay görüş alanının bir köşesinde olacak şekilde sabitlenir. Bu sabitleme işleminde dikkat edilecek nokta, Ay'ın biraz sonra yapacağı harekete doğru makinemin yöneltilmesidir. Bu ayarlamalar yapıldıktan sonra fotoğraf makinesinin objektifi hiç ışık geçirilmeyecek şekilde bir örtüyle kapatılır. Şimdi sıra poz vermeye gelmiştir; deklanşör kablosuna basılır ve kablo kilitletlenir. Daha sonra objektifteki örtü açılır ve 1 saniye açık durduktan sonra kapatılır. Aradan bir kaç dakika geçtikten sonra örtü yine açılır ve tekrar kapatılır. Objektifin bu açıp kapama işlemi sırasında fotoğraf makinemizi sarsmamak için örtü örtmek en iyi yoldur (Şekil 2).

Bu şekilde Ay'ın gök yüzünde izlediği yol safha safha fotoğraflanmış olur. Bu pozlar arasındaki zaman aralığı, görüş alanı büyük olan (F/5) bir makine de uzun olmalıdır. Yaklaşık olarak 30 derecelik bir alanı gören bir makine için 5 dakika aralıklarla poz vermek iyidir. 30 derece gök yüzünde uç yumruğumuzun kapladığı alandır.

Ay'ın hareketlerini fotoğraflamanın bir diğer yolu, diyaframı minimum derecede kısip objektifi açmak ve hiç örtmeden uzun süre poz vermektir. Bu durumda Ay, fotoğrafta kalın bir çizgi olarak görünür. Bu çalışma için 100 ASA'lık film kullanmak uygun olur.

YILDIZLARIN RENKLERİ

Astrofotografide kullanacağımız filmlerin siyah beyaz olması şart değildir. Renkli filmlerle de çalışılabilir. Gök yüzündeki yıldızların farklı renklerde olduğuna belki dikkat etmişsinizdir. Her bir renk aslında ayrı bir yüzey sıcaklığının işaretidir. Rengi kırmızı olan yıldızlar nispeten soğuk (3000 - 4000 kelvin), rengi sarı olanlar (Güneşimiz gibi) orta sıcaklık-

BİLGİSAYARLAR İÇİN FİLSİZ FOTOGRAF MAKİNESİ

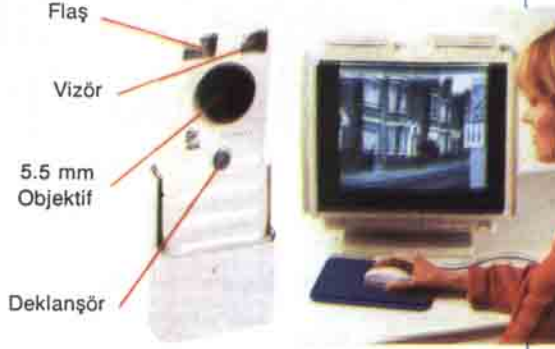
İnanılmaz gibi görünüyor. Fotoman, içinde filmi olmayan bir fotoğraf makinesi. Fotoğraflarınızı alışlagelmiş biçimde çekin ve doğrudan bilgisayarınıza yükleyin. Anında beklemesiz, film banyosuz. Kullanımı da sıradan bir fotoğraf makinesinin aynıdır.

Fotoman bilgisayarın seri çıkışına doğrudan bağlanmaktadır. PAO yazılımıyla ve 256 çeşit gri tonuyla Otonows'a da uyumludur. Beraberinde 24 saatlik otonomi sağlayan sarj cihazı da sunulmaktadır.

Bu cihaz sayısal bir fotoğraf makinesidir. Günlük yaşamda birçok işlerde kullanılabileceği gibi, özellikle emlakçı ve sigortacılara geniş kullanma olanakları sunmaktadır.

FOTOMON İÇİN GEREKLİ DONANIM:

— IBM PC, AT PS/2 286, 386 veya üst versiyonlar



- MSWINDOWS 3.0 veya yukarısı
- MS veya PC-DOS 3.1 veya yukarısı
- EGA, VGA, SUPERVGA, HERCULES grafik kartı
- 1MB RAM (2MB tercih edilir)
- SERİ ÇIKIŞ RS 232

İnmak Kasım 1992 kataloğu'ndan çev.: Yavuz ATIL

ta (5000 - 6000 kelvin) ve rengi mavi beyaz olanlar ise, sıcak (20 - 60 000 kelvin) yıldızlardır. Fotoğraf makinemizin yine uzaklık ayarını sonsuza, diyaframını maksimum açıklığa ve poz süresini B'ye getirecek en az yarım saat poz verelim. Fotoğrafımızın üzerindeki farklı renkli çizgiler, farklı yüzey sıcaklığındaki yıldızlardır. Bu çalışma için çok farklı renkte yıldızların nispeten yakın olarak bulunduğu Taurus (Boğa), Orion (Avcı) ve Scorpion (Akrep) takım yıldızlarını öneririz.

GÖK TAŞLARI (METEORLAR)

Kimi geceler yıldızları seyrederken bir anda parlak bir çizgi çizerek kayıp giden gök taşlarını hepimiz görmüştüzdür. Halk arasında yıldız kayması diye nitelendirilen bu olayın aslında yıldızlarla hiçbir ilgisi yoktur. Gök taşları aslında güneş sistemimiz içerisinde Güneş ve gezegenlerin çekim kuvvetleri etkisinde gezinen toz parçalarıdır. Bu parçaların yörüngeleri, Dünyamızla kesiştiğinde, hızla Dünya'ya çarparlar. Hava kürede sürünerek parlak, çizgi gibi bir iz bırakırlar ve yok olurlar. Bu olayı da fotoğraflamak mümkündür. Gök taşı yağmuru öncesinde olayın gök yüzünün neresinde olacağını ve ne zaman maksimuma ulaşacağını öğrenmek gerekir. Fotoğraf makinesi yağmurun geleceği bölge veya yakın çevresine yönlendirilir. Odak ayarı sonsuza, poz B'ye getirildikten sonra en az bir saat poz vermek gereklidir. Bu işlemi yaparken bir yandan gök yüzünde makinenizi çevirdiğiniz bölgeyi de izlemek gerekir. Eğer etrafta şehir ışıkları varsa, filmin kontrastını bozmamak ve hatta filmi yakmamak için poz süresini fazla uzatmamak gerektiğinden, ilk bir iki gök taşından sonra poza son vermek gerekir. Daha fazla sayıda gök taşı avlayabilmek için geniş açılı bir fotoğraf makinesi çok yararlı olacaktır. Fotoğrafınızı

banyo ettirdiğinizde, gök taşları, yıldızların paralel yaylar şeklindeki çizgilerini dik veya çaprazdan kesen parlak, düz çizgiler şeklinde görüneceklerdir. Eğer gök taşının kayışının son saliselerinde görülen parlamayı da fotoğraflayabilirsiniz, çok harika bir görüntü elde etmiş olursunuz.

PARLAK GÖK CİSİMLERİ

Güneş sistemi içindeki gezegenlerden Venüs, Mars, Jupiter, Satürn; gök yüzündeki diğer tüm yıldızlardan parlak olan Sirius, Vega, Capella, Arcturus, Metelgeuse, Rigel, Altair ve gözleme çıktığınız zaman gök yüzünde görebileceğiniz en parlak dört beş yıldız 400 ASA'lık bir film üzerine kolayca fotoğraflanabilir. Bu fotoğraflama işleminin önceliklerden farkı, poz süresidir. Yıldızların gök yüzünde yaptığı hareketi ve gök taşlarını görüntülerken, uzun poz vererek yıldızları çizgiler halinde kaydediyorduk. Bu çalışmada ise 30 veya 40 saniyelik poz süresi vererek yıldızları ve gezegenleri çizgi değil de nokta şeklinde görüntüleyebiliriz. Eğer gök yüzünde Ay varsa ve bu saydığımız cisimlere yakınsa, hep beraber görüntülenmeleri son derece güzel olacaktır. Yalnız önemli nokta şudur: Eğer Ay, dolunay veya yarım ay ise, fotoğrafı çok kötü etkileyebilir ve hatta yakabilir. Bu yüzden hilâl şeklindeki Ay'ı yıldız ve gezegenlerle beraber görüntülenmeyi öneririz. Ay, gök yüzünde ay boyunca belli bir yol izler ve hemen her ay mutlaka bir iki parlak yıldız ve gezegenin yakınından geçer.

Amatör gözlemcilerin astronomi fotoğrafçılığına bir başlangıç yapmalarına yardımcı olmayı amaçladığımız yazımızın sonunda şehir ışıklarından uzak duralarını ve çevrede yıldızların parlıtısından başka bir ışık kaynağının bulunmadığı yerlerde çalışmalarını öneririz.