



# Amatör Gökbilimcilik

*Kent ışıklarının neden olduğu ışık kirliliğinden uzaklaşıp, bir sahile ya da bir kampa gittiğimizde, gökyüzündeki manzaraya bakıp da etkilenmeyememiz yoktur. Binlerce yıldızın, gezegenlerin ve öteki gök cisimlerinin oluşturduğu bu desene ne kadar bakarsak bakalım, sıkılmayız. Ne var ki, kent yaşamının koşturmacasına döndüğümüzde, genellikle bu güzelliği unuturuz. Bazıları vardır ki, onlar gökyüzünün büyüüne kaptırmıştır kendilerini. Her fırsatta gökyüzünü gözlemekten heyecan duyarlar. Üstelik bunu hiçbir maddi kaygı duymadan, sadece canları istediği için yaparlar. Onlar amatör gökbilimcilerdir.*

“Amatör” sözcüğü, genellikle işinin ehli olmayan insanları tanımlamada kullanılır. Aslında, bu sözcük, Latince asıllı olup, “bir şeye sevgiyle bağlanmak” anlamına gelir. Gökbilim ise, Evren’deki tüm gök cisimlerini inceleyen bilim dalıdır. Bu iki sözcüğün yani “amatör” ve “gökbilim”in yan yana getirilmesiyle, “amatör gökbilimcilik” türetilmiştir. Anlamı ise severek, mecbur olmadan ve para kazanmayı amaçlamadan yapılan gökbilim”dir.

Gökbilimin laboratuvarı, gökyüzüdür. Gökbilimin laboratuvarının

sonsuz olduğunu söylemek pek de yanlış olmaz. Üstelik, herkes bu laboratuvarın içindedir. Gökyüzü laboratuvarında çalışmak için uzman olmak da gerekmez. Bu nedenle, hiçbir bilim dalı halka bu denli açık değildir.

Peki bir amatör gökbilimci olabilmek için ne gerekiyor? Bu soruya, bir çoğumuz, şu cevabı verecektir: “Bir teleskop.” Oysa ki, bu düşünce çok yanlıştır. Gökbilim yapabilmek için bir teleskopun şart olmaması yanında, gökyüzünü yeterince tanımayan birisine hiçbir yararı da olmayacaktır. Pek çok amatör gökbilimci, bir teleskopa gereksinim duymadan, çıplak gözle ya da basit bir dürbünle gözlemlerini sürdürmektedir.

Teleskop bulunalı dört yüz yıla yakın süre geçmesine karşın, insanlar, iki bin yıl öncesinden bu yana dikkatli gökyüzü gözlemleri yapıyorlar. Milattan önce ikinci yüzyılda, Eratosthenes, Güneş’in gölge yüksekliklerini ölçerek,

Dünya’nın çapını oldukça hassas biçimde hesapladı. Hipparchus, tutulmalar sırasında Ay’ın neden olduğu gölgenin çapını ölçerek, Ay’ın çapını ve uzaklığını buldu. Ay’ın evreleri ve konumlarını, ayrıca onun Güneş tarafından aydınlatıldığını değerlendiren Aristarchus, Güneş’in Ay’dan yaklaşık 18 kez uzak olduğunu hesapladı ve onun Dünya’dan çok daha büyük olması gerektiğini düşündü.

Bundan 17 yıl sonra, gezegenlerin hareketlerini düzenli olarak izleyen Copernicus, her şeyin Dünya’nın etrafında dolandığı düşüncesinin yanlış olduğunu, gerçekte Dünya’nın Güneş’in etrafında dolandığını söyledi. Kısa bir süre sonra Kepler, Güneş Sistemi’nin gerçektekine çok benzer bir modelini oluşturmayı başardı. Newton, gökyüzünün en parlak yıldızı olan Akyıldız’ın (Sirius) parlaklığını Güneş’inkiyle karşılaştırarak, onun parlaklığını kabul edilebilir bir hatayla hesapladı. Bunların hepsi, teleskopun



icadından yüzlerce yıl önce, çıplak gözle yapılan gözlemler sayesinde gerçekleşti.

Doğal olarak, amatör gökbilimciler, ne Dünya'nın çapını hesaplamak, ne de Güneş Sistemi'nin modelini oluşturmak için uğraşıyorlar. Onlar, gökyüzünün güzelliğinin büyümesine kapılarak, bu işi sadece bir hobi olarak yapıyorlar. Gökyüzü gözlemciliği, 1950'lerde, sadece birkaç meraklının yaptığı bir etkinlikti. Bu gözlemciler, daha çok fizik, matematik ve optik gibi fen bilimlerine ilgi duyan meraklılardan oluşuyordu. Günümüzdeyse, amatör gökbilimcilik daha sosyal bir etkinlik haline gelmiştir. Fen bilimlerine meraklı olsun ya da olmasın, yıldızların, diğer gök cisimlerinin etkileyciliği her kesimden insanın ilgisini çekiyor.

Amatör gökbilimciliğin gelişmiş olduğu ülkelerde, pek çok amatör son derece iyi koşullarda gözlemler yapıyorlar. Bu ülkelerde, amatör gökbilimciliğe yönelik, özel cep fenerlerinden, portatif gözlemevlerine kadar, çok çeşitli ürünler üreten çok sayıda firma var. Özellikle, Amerika, Avustralya ve bazı Avrupa ülkelerinde, amatörler, yıldız partisi adını verdikleri gözlem günlerinde bir araya gelirler. Bu partiler, ışık kirliliğinin olmadığı, kentlerden uzak yerlerde yapılır. Yıldız partilerinde, gündüzleri, teleskoplar ve diğer gözlem araçları sergilenir, çeşitli konuşmalar yapılır. Geceleri ise, gökyüzü gözlenir.

Amatör gökbilimciliğin bu kısa tanımını yaptıktan sonra, bir amatör gökyüzü gözlemcisinin nelerle uğraştığına, hangi gök cisimlerini gözlediğine ve bu gök cisimlerinin özelliklerine kısaca değinelim.

## Gökyüzü Gözlemleri

Binlerce yıldır gökyüzünü izleyen atalarımız, yıldızların oluşturduğu varsayılan desenleri çeşitli canlı ya da cansız varlıklara; mitolojideki kahramanlara benzetmişlerdir. Bugün sayısı 88 olan bu yıldız gruplarına takımyıldız adı veriliyor. Amatör gökbilimciliğe başlarken yapılacak ilk şey takımyıldızları tanımaktır. Her ne kadar pek çoğu adını aldıkları varlığa ya da cisme pek benzemese de, takımyıldızları öğrenmek oldukça kolaydır ve bir o kadar da zevklidir. Pek çoğunun mitolojiden gelme öyküleri vardır ve bunları öğrenmek ayrı bir eğlencedir. Bir Yunan mitolojisi kitabına baktığımızda, pek çok takımyıldızın adını ve öyküsünü orada bulabiliriz.



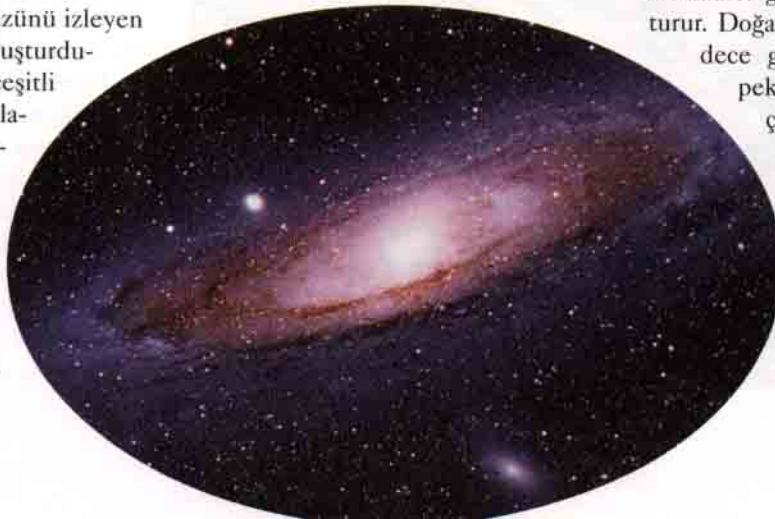
*Büyük Köpek Takımyıldızı'nın en parlak yıldızı (aynı zamanda gökyüzünün en parlak yıldızı) Akyıldız (sol altta); Küçük Köpek Takımyıldızı'nın en parlak yıldızı Procyon (sol üstte) ve Avcı Takımyıldızı'nın bir kırmızı dev olan en parlak yıldızı Betelgeuse (sağ üstte), kış üçgenini oluştururlar. Fotoğrafta, Avcı Takımyıldızı da sağda görünüyor. Avcı'nın belinin (dizili üç yıldız) altındaki bulutsu ise Orion Bulutsusu'dur.*

Mevsimden mevsime, geceleri takımyıldızların gökyüzündeki konumu değişir. Örneğin, güzelliği ve görkemi konusunda pek çok amatörün hemfikir olduğu Avcı Takımyıldızı, kış ve ilkbahar aylarında en uygun konumdadır. Kış ayları gelip de Avcı ve öteki takımyıldızların yeniden akşamları görülmeye başlaması gerçekten heyecan vericidir. Aynı şekilde,

ilkbahar, yaz ve sonbahar aylarının da karakteristik takımyıldızları vardır. Çoban Takımyıldızı ve onun en parlak yıldızı Arcturus, Eski Yunanlılar için büyük önem taşıyordu. Yunanca'da "ayırıcı" anlamına gelen Arcturus'un doğuş ve batış zamanları değişik mevsimleri anlamada kullanılıyordu. Örneğin, Arcturus'un akşamları görülmeye başlaması, baharı müjdelendi. Bir kırmızı dev türü yıldız olan Arcturus, kuzey gökkürenin en parlak yıldızıdır ve kırmızı rengiyle dikkati çekmektedir.

Amatör gökbilimcilerin hemen hepsi, gökyüzü gözlemciliği yapar. Zaten, amatör gökbilimcilik deyince ilk akla gelen budur. İster çıplak gözle, ister bir dürbün ya da teleskopla yapılınsın, gözlemcilik, gökbilimin (özellikle de amatör gökbilimin) temelini oluşturur. Doğal olarak, gökbilimciler sadece gözlem yapmazlar. Hatta pek çok kuramsal yıldız fizikçisi, sadece kuramsal olarak çalışır. Gökyüzünde gerçekleşen olayları kağıt üzerinde ya da bilgisayar yardımıyla çözmeye çalışırlar. Bu türden çalışmalar konumuz dışında yer alacağından değinmeyeceğiz.

Binlerce yıldır gökyüzünü izleyen atalarımız, yıldızların oluşturduğu varsayılan desenleri çeşitli canlı ya da cansız varlıklara; mitolojideki kahramanlara benzetmişlerdir. Bugün sayısı 88 olan bu yıldız gruplarına takımyıldız adı veriliyor. Amatör gökbilimciliğe başlarken yapılacak ilk şey takımyıldızları tanımaktır. Her ne kadar pek çoğu adını aldıkları varlığa ya da cisme pek benzemese de, takımyıldızları öğrenmek oldukça kolaydır ve bir o kadar da zevklidir. Pek çoğunun mitolojiden gelme öyküleri vardır ve bunları öğrenmek ayrı bir eğlencedir. Bir Yunan mitolojisi kitabına baktığımızda, pek çok takımyıldızın adını ve öyküsünü orada bulabiliriz.





Amerika, Avustralya ve bazı Avrupa ülkelerinde, amatör gökbilimciler, "yıldız partisi" adını verdikleri etkinliklerde bir araya gelirler. Bu etkinlikler, ışık kirliliğinin olmadığı, kent merkezlerinden uzak yerlerde yapılır. Yıldız partilerinde, gündüzleri teleskoplar ve diğer gözlem araçları sergilenir, arkadaşlıklar pekiştirilir. Geceleri ise gözlemler yapılır.

Amatör gökbilimciliğin temelini gözlemciğin oluşturduğuna değinmiş-tik. Bu sayede, çoğu amatör gökbilimci, profesyonel gökbilimcilerden daha iyi gözlemcidir. Hatta, bazı amatörler, bu işi bir hobiden öteye götürerek, kendilerini tamamen amatör gökbilimciliğe adanmışlar. Onlar, bir profesyonelden çok daha iyi gözlemcidir; ancak, bu işi para için değil sadece zevk için yaparlar. Bütün paralarını teleskop, gökyüzü haritaları, kitaplara yatırır ve kendi gözlemevlerini kurarlar.

Yukarıdaki aşırı uçtaki amatör gökbilimci tipini bir kenara bırakalım ve amatör gökbilimciler hangi gök cisimlerini gözlerler, ona bir bakalım.

**Çift ve İkili Yıldızlar:** "Çift yıldız" ve "ikili yıldız" terimleri birbirine çok benzer görünse de aslında farklı şeylerdir. Çift yıldızlar, gerçekte birbirleriyle hiç bir ilgisi olmayan, sadece bakış yönümüzden dolayı birbirine çok

yakın görünen yıldızlardır. Çift yıldız olarak adlandırılan gök cisimlerinde, çifti oluşturan iki bileşen, birbirine çok yakın parlaklıktadır. Bunların çoğu, çıplak gözle ayırt edilemeyen, bir dürbün ya da teleskopla seçilebilen yıldızlardır. Bazı çift yıldızlar, farklı renklerdeki yıldızlardan oluşur. Mavi bir yıldızın hemen bitişiğinde görünen aynı parlaklıktaki ancak kırmızı renkteki bir yıldız gerçekten güzel bir görüntü sunar.

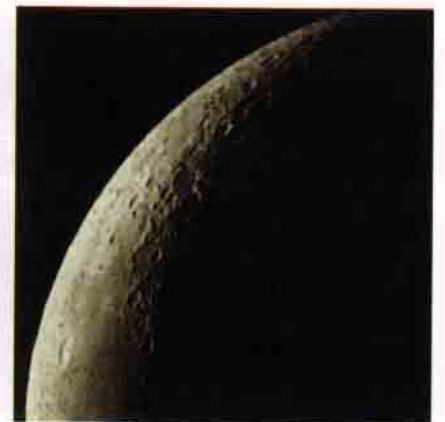
İkili yıldızlar, aralarındaki kütleçekimi etkisiyle ortak kütle merkezi etrafında dolanan yıldızlardır. Bunlar, gerçekten birbirine çok yakın yıldızlardır ve çevremizde ilginç örnekleri vardır. Algol, bunlardan birisidir. Perseus (Kahraman) Takımyıldızı'nın ikinci parlak yıldızı olan Algol, biri çok parlak, biri de çok sönük iki yıldızdan oluşur. Bu iki yıldızın yörünge düzlemleri, bizim bakış doğrultumuza pa-

raleldir. Bu nedenle, Algol ikilisindeki yıldızlar, her dönüşte birer kere birbirlerinin önünden geçerler. Bu yüzden, periyodik olarak birbirlerinin ışığını keserler. Sönük olan yıldız parlak olan tarafından örtüldüğünde, parlaklıktaki değişim fark edemeyeceğimiz kadar azdır. Ancak, sönük yıldız parlak yıldızı örttüğünde, sistemin parlaklığı belirgin biçimde azalır. Eski Yunanlılar, bu değişimi binlerce yıl önce fark etmişler. Doğal olarak, bu da mitolojide yerini almış. Yunan mitolojisinde, yukarıda göz kırıp duran bu yıldız, Perseus tarafından kafası kesilen yılan saçlı Medusa'nın gözünü temsil eder. Bu öyküye göre, Medusa'yla göz göze gelen biri, anında taşa dönüşür. Algol adı ise, Arapça'dan gelmez ve "kötü ruh" anlamını taşır. İkili sistemlerin çok daha ilginç örneklerine rastlanmaktadır.

**Yıldız Kümeleri:** Yıldız kümeleri, birbirlerine yakın, kütle çekimleriyle bağlı yıldızlardan oluşur. (Yıldız kümelerini takımyıldızlarla karıştırmamak gerekir. Takımyıldızlar gerçek yıldız toplulukları değildir.) Genellikle aynı bulutsudan oluştukları için, aynı kümede yer alan yıldızların özellikleri benzerdir. Yıldız kümeleri, kendi içinde ikiye ayrılır: Açık yıldız kümeleri ve küresel yıldız kümeleri.

Günümüze değin keşfedilen açık yıldız kümelerinin sayısı ise 1200'ü bulmaktadır. Bunların çoğu, Samanyolu kuşağı üzerinde yer almaktadır. Açık yıldız kümeleri, belki de amatör gözlemciler tarafından en çok gözlenen gök cisimleridir. Çünkü, basitçe bir dürbünle, yüzlercesini görmek olasıdır. Hatta, bu kümelerin birkaçını gözleminin en iyi yolu, onlara bir dür-





Bazen, Ay, gökyüzündeki hareketi sırasında, parlak bir yıldızı ya da bir gezegeni örter. Bu tür olaylar amatör gökbilimcilerin en çok ilgisini çeken gök olayları arasındadır. Solda: Satürn, Ay'ın arkasında kaybolmak üzere. Ortada: hilal evresindeki Ay, Başak Takımyıldızı'nın en parlak yıldızı Spica'yı örtüyor. Sağda: İnce hilal şeklindeki Ay hilal evresindeki Venüs'ü örtüyor.

bünle bakmaktır. Örneğin, açık kümelerin en ünlüsü olan Ülker, bize sadece 400 ışık yıl uzaklıktadır. Kümedeki yıldızlar, bir dürbünün görüş alanını hemen hemen doldurur. Bir teleskop ise kümenin ancak küçük bir bölümünü gösterir. Bu da bir dürbün kadar güzel bir görüntü oluşturmaz.

Küresel yıldız kümelerinin açık yıldız kümeleriyle belki de tek ortak yönleri, birbirlerine kütle çekimiyle bağlı yıldızlardan oluşuyor olmalarıdır. Bu kümeler, adlarından da anlaşılacağı gibi, oldukça düzgün, küresel, simetrik bir yapıdadırlar. Bugün bilinen küresel kümelerin sayısı 150'dir. Her küme farklı sayıda yıldız içermekle birlikte, bu sayı ortalama 100 000'dir. Küresel kümeler, açık kümelerin aksine, sadece gökada düzleminde (Samanyolu'nun çekirdeğinde ya da sarmal kollarında) değil, aynı zamanda bu düzlemin dışında, Samanyolu'nu küresel bir biçimde çevrelemektedir. Zaten, düzleminin içinde yer alan kümelerin gözlenmesi, ışıkları burada yer alan yoğun gaz bulutları tarafından engellendiğinden zordur. Bu nedenle, gözlenebilen küresel kümelerin çoğu, düzlemin dışında kalanlardır.

Bir dürbünle bile pek çok küresel kümeyi gözleyebiliriz. Teleskop ya da dürbünle bakıldıklarında, ortası parlak, kenarlara doğru sönmüş birer ışık yumağı olarak görünürler. Bu gökcisimlerinin en çok buldukları bölge, gökadamızın merkezinin bulunduğu Yay Takımyıldızı'nın çevresidir. Sadece Yay Takımyıldızı'nda, NGC'ye (New General Catalogue) girmiş 20 küresel küme vardır. Bunların yedisi aynı zamanda Messier Kataloğu'nda da yer almaktadır.

**Bulutsular:** Bulutsular, evrenin oluşumundan artakalan ya da yıldızların çeşitli biçimlerde patlayarak ölmeleri sonucu oluşan gökcisimleridir. Yani, bir bulutsuya baktığımızda, yıldız oluşturan maddeyi ya da bir yıldızın patlamasından arta kalan maddeyi görürüz. Yıldızların ölümü sonucunda oluşan bulutsulara verilebilecek örnekler, gezegenimsi bulutsular ve süpernova kalıntılarıdır. Gezegenimsi bulutsular, küçük kütleli yıldızların ölümleri sırasında, dış katmanlarını bir patlamayla uzağa savurarak oluşmuş gökcisimleridir. Genellikle küresel, yani gezegenimsi bir görünüme sahip olmalarından dolayı onlara gezegenimsi bulutsu denir. Görünümleri dışında gezegenlerle hiçbir benzerlikleri yoktur. Gezegenimsi bulutsulara verilebilecek en iyi örnek, M57 Halka Bulutsusu'dur. Halka Bulutsusu, Çalgı Takımyıldızı'nda yer alır ve küçük teleskoplarla gözlenebilir.



Bulutsuların bir kısmı gökyüzünde çok geniş alanlara yayılırken, bir kısmı da yüksek büyütmeyle gözlenebilecek kadar az alan kaplarlar. Gaz ve tozdan oluşan bulutsular, yıldızların ham maddesidir. Yıldızlar, sıkışan bulutsuların içinde oluşurlar. Yakınımızdaki bir çok bulutsuda, yıldız oluşumuna tanık oluyoruz. Bunlara verilebilecek en iyi örnek, Avcı Takımyıldızı'ndaki Orion Bulutsusu'dur. Orion Bulutsusu, çıplak gözle rahatlıkla seçilebilen bir bulutsudur. Bulutsunun parlamasına, içerisindeki yeni oluşmuş yıldızlar neden olmaktadır.

**Gökadalar:** Gökadalar, evrendeki en büyük gökcisimleridir. Yüz milyarlarca yıldız içerirler. Her bir gökada, yıldızlar, yıldız kümeleri ve bulutsular içeren dev sistemlerdir. Gökadaların binlercesi, ortalama bir teleskopla gözlenebilir. Bir dürbünle gözlenebilecek gökadaların sayısı hiç de az değildir. Bize yaklaşık 2,2 ışık yıl uzaklıkta bulunan M31 Andromeda Gökadası, çıplak gözün görebildiği en uzak gökcisimdir. Gökadalar, çeşitli türlerinden (sarmal, çubuklu sarmal veya eliptik) ve görüş açımızdan dolayı farklı biçimlerde görünürler.

**Gezegenler:** Gezegenler, doğal uydumuz olan Ay'dan sonra bize en yakın gökcisimleridir. 1970'lerden bu yana yapılan uzay çalışmaları sayesinde, gezegenler hakkında pek çok bilgiye ve görüntüye sahibiz. Ancak, onların hareketini gözlemek, amatör gökbilimciler için ayrı bir zevktir. Parlaklığıyla dikkati çeken Venüs, ve kendini pek göstermeyen Merkür, bir sabah bir akşam görünürler. Bunun nedeni, onların iç gezegen oluşları, yani Güneş'e bizden daha yakın bir yörüngede



Bazı amatör gökbilimciler, kendi gözlemevlerini kurarlar. Üstte: Bir amatörün evinin bahçesine kurduğu küçük gözlemevi. Gözlem yapılmadığı zamanlar, teleskopun ve öteki aygıtların korunması için üst kapak kapatılıyor.



Amatör gökbilimciliğin gelişmiş olduğu ülkelerde, portatif gözlemevleri de satılmaktadır. Yanda: Bir çadır gözlemevi. Üstte: Fiberglass'tan yapılmış bir gözlemevinin kubbesi, motor yardımıyla döndürülüyor (Fotoğraf bir reklamdandır, gözlemevinin fiyatı 10 900 dolar).

bulunmalarıdır. Bu yüzden onlara dönem dönem sabah yıldızı ya da akşam yıldızı adı verilir. Hatta, Merkür o kadar tez canlıdır ki, adını Romalılar'ın haberci tanrısından (Yunanca'da Hermes) almıştır.

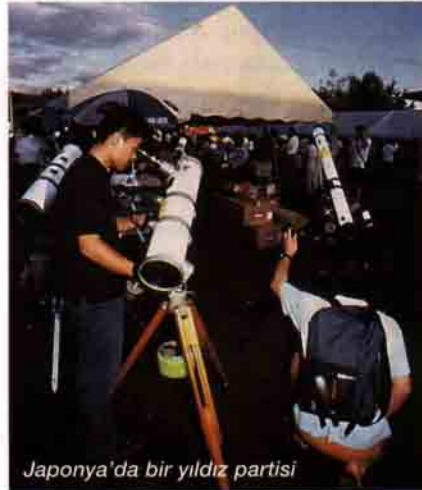
Bir iç gezegen olması nedeniyle, dürbün ya da teleskop yardımıyla, Venüs'ün evrelerini görmek olasıdır. Çıplak gözle sadece çok parlak bir yıldız gibi görünen Venüs'e bir dürbünle bakıp da onu ince bir hilal biçiminde görmek heyecan vericidir. Dış gezegenlerde, hiçbir zaman Güneş'le aramıza girmediklerinden evreler göremeyiz.

Mars, hiçbir zaman Venüs kadar parlak olmasa da gökyüzünde kırmızı rengeyle dikkat çeker. Kırmızı renk, insanlara genellikle kanı, dolayısıyla da savaşı çağrıştırdığından Mars geçmişte savaş tanrısı olarak anılmış, adını da Romalılar'ın savaş tanrısından almıştır. Bir teleskopla, Mars'ın belli başlı yüzey şekillerini görebiliriz. Bunlar arasında, Valles Marineris, yani "Denizler Vadisi" olarak adlandırılan dev bir kanyon sistemi ve kutup buz takkeleri vardır.

Dev gezegen Jüpiter ve uyduları, başlı başına bir gözlem konusu olabilir. Jüpiter'in Galileo uyduları olarak adlandırılan dört uydusu, bir dürbünle bile gözlenebilmektedir. Bu uyduların hareketi, saatler içinde fark edilebilmektedir. Dergimizde, Gökyüzü köşesinde, Jüpiter'in uydularının Jüpiter'e konumlarını vermekteyiz. Düzenli yapılan gözlemlerde, uyduların konumları bir kağıda çizilerek, uyduların konumlarının zamana karşı değişimi elde edilebilir.

Amatör gökbilimci olalım ya da olmayalım, kuşkusuz hepimizi en çok etkileyen gezegen Satürn'dür. Dikkatli gözler, bir dürbünle bile bu gezegenin halkalarını seçebilir. Bir teleskoptan bakıldığında ise, fotoğraflardaki kadar olmasa da görüntüsü çok etkileyicidir.

Uranüs ve Neptün, bize çok uzakta yer alır. Bu nedenle, yukarıda sözünü ettiğimiz gezegenler kadar parlak görülmezler. Onları çıplak gözle görebilmek için, ışık kirliliğinin olmadığı



Japonya'da bir yıldız partisi

bir yere gitmeliyiz. Yine de onları seçebilmek için gözlerimizin gerçekten iyi olması gerekir. Bir dürbünle bakıldıklarındaysa, ikisi de birer mavi inciye benzer. Bu iki gezegen gözlerini denemek isteyenler için güzel birer hedeftir.

Plüton, çıplak gözle görülemeyen tek gezegendir. Hatta o kadar sönüktür ki bir dürbün bile onu gözlemede yetersizdir. Ancak orta boy bir teleskopla gözlenebilir. Kimi amatörler,

çok sönük olan bu noktayı gökyüzünde görebilmek için, saatlerce gözlem yapmayı göze alırlar.

Ay: Bir dürbünle, hatta çıplak gözle gözleyebileceğimiz gökcisimlerinin sayısı oldukça fazladır. Ancak, ister dürbün kullanalım ister güçlü bir teleskop, Ay dışında hiçbir gökcisminin yüzey şekillerini ayrıntılı bir biçimde göremeyiz. Yeryüzündeki en güçlü teleskopla bile, yıldızları ancak birer nokta ışık kaynağı olarak görürüz. En yakın yıldızlardan birisinin çevresinde dönen bir gezegeni, Ay'ı çıplak gözle gördüğümüz kadar ayrıntılı görebilmek için, yaklaşık 16 000 km çapında ve 1 milyar kez büyüten bir teleskopa gereksinimimiz olurdu. Yukarıda değindiğimiz gibi Ay, öteki gökcisimlerine oranla Dünya'mıza çok yakında yer alır. Bu nedenle, bir gökcisiminden çok, bir "yeryüzü"ne benzetilebilir. Bu durumda, pek çok gökbilimcinin yaptığı gibi, gökyüzü gözlemlerini, "Ay gözlemleri" ve "öteki gökcisimlerinin gözlemleri" olarak ikiye ayırmak pek de yanlış olmaz.

Ay'ın yüzeyini oluşturan şekiller, iki ana gruba ayrılır: Denizler ve karalar. Denizler, çıplak gözle baktığımızda koyu renkli olarak gördüğümüz, bölgelerdir; diğerlerine oranla daha az engebeli yüzeylerdir. Denizler, bize bakan yüzün yaklaşık üçte ikisini oluşturur. Eskiden, bu bölgelerin gerçekten deniz (en azından deniz yatakları) oldukları düşünülüyordu. Ancak, bugün böyle olmadığı iyi biliniyor. Deniz olarak adlandırılan bölgeler, milyarlarca yıl önce akan lavların oluşturdukları, görel olarak düz bölgelerdir. Denizlere verilen adlar oldukça ilginçtir. Bun-



Amatör gökbilimcilerin uğraşlarından biri de gökyüzü fotoğrafçılığıdır. Solda: Bir amatör gökbilimci tarafından çekilmiş Ay fotoğrafı. Sağda: Basit bir fotoğraf makinesiyle bile böyle ilginç fotoğraflar çekilebilmektedir.

lardan bazıları: Mare Tranquillitatis (Sessizlik Denizi), Mare Crisium (Bunalımlar Denizi), Lacus Somniorum (Hayalperestler Gölü).

Ay, her evresinde farklı bir manzara sunar. Güneş ışınlarının Ay'ın değişik bölgeleri üzerinde yarattığı etkiyi izlemek son derece ilginçtir. Kraterler, en iyi, Ay yüzeyinde geceyle gündüzü ayıran sınıra geldiklerinde gözlenirler. Güneş ışınları, bu sırada kraterlere eğik olarak gelir ve kraterin bir kısmı gölgelenerek hoş bir görüntü oluşturur. Geceyle gündüzü ayıran bu sınır dönemsel olarak değiştiği için, her gün değişik bir manzarayla karşılaşırız. Dolunayda ise, ışınlar yüzeye dik gelir ve bu nedenle gölgeler yok olur. Bu da çoğu yüzey şeklini seçmeyi güçleştirir. Ayrıca, Dolunay o kadar parlaktır ki, teleskopla, hatta bir dürbünle bakıldığında gözü rahatsız eder.

Ay gözlemlerine, önce onun evrelerini inceleyerek başlayabilirsiniz. Ay, her gün biraz daha geç doğar. Bu 50 dakikalık gecikme, onun bize bakan yüzünün farklı miktarlarda ışık almasını sağlar. Eğer dikkat ettiyseniz, Ay'ın belli dönemlerde gündüzleri de gökyüzünde olduğunu görmüşsünüzdür. Yani Ay'ı gündüzleri de gözlemek olanaklıdır. İkinci olarak denizleri ve kraterleri ayırt etmekle gözlemlerinizi sürdürebilirsiniz. Koyu görünen bölgeler denizler, daha parlak olan bölgelerse kraterler ve diğer yeni oluşumlardır.

Çok belirgin birtakım denizleri ve kraterleri, çıplak gözle gözleyebilirsiniz. Bir dürbün, size çok daha fazlasını verecektir. Dürbünle, çok sayıda krateri inceleyebilirsiniz. Özellikle, yüzey-

deki geceyle gündüzü ayıran sınıra yakın bulunan kraterlere eğik olarak düşen güneş ışınlarının oluşturduğu manzara çok etkileyicidir. Bir teleskopla elde edeceğiniz yüksek büyütmeyle Ay yüzeyine çok daha fazla yaklaşabilir ve binlerce krateri ve diğer yüzey şekillerini ayrıntılı olarak izleyebilirsiniz.

**Kuyruklu Yıldızlar:** Kuyruklu yıldızlar, zaman zaman bizi ziyaret eden sürpriz ziyaretçilerdir. Sürpriz diyoruz; çünkü, yörüngesi bilinen kuyrukluyl-

dızların sayısı pek de fazla değil. Ayrıca, bunların yeniden gelmeleri yüzlerce; hatta binlerce yılı bulabiliyor. Bazıları ise hiç geri dönmez.

Pek çok amatör gökbilimci, avcılığın zararsız bir türüyle, "kuyruklu yıldız avcılığı"yla uğraşmaktadır. Buradaki öncelikli amaç, doğal olarak, ünlü olmaktır. Çünkü, kuyruklu yıldızlar, kendilerini keşfedenin adını alırlar. Bu keşifleri yapanlar da genellikle amatör gökbilimcilerdir. Ne zaman ve nereden çıkacakları belli olmayan bu gökcisimlerini keşfetmek, gökyüzünü çok iyi tanımayı gerektirir. Bir kimsenin gördüğü cismin bir kuyruklu yıldız olduğunu fark etmesi için, baktığı bölgeyi çok iyi tanması gerekir. Çünkü, uzaktaki bir kuyruklu yıldız, rahatlıkla bir bulutsuyla, yıldız kümesiyle ya da gökadamla karıştırılabilir. Bir kuyruklu yıldız herkesten önce görmek, bilinçli ve sabırlı bir çalışmayı gerektirir. (Tabi bu tamamen şans eseri de gerçekleşebilir.) Ancak, sonunda elde edilen ödül çok büyüktür.

**Göktaşı Yağmurları:** Halk arasında, "yıldız kayması" olarak bilinen bir olay vardır. Bir çoğumuz bunların gerçekten kayan yıldızlar olduğunu düşünür. Yıldız kayması denen olay, aslında, çoğunlukla bir kum tanesinden daha büyük olmayan göktaşlarının atmosfere çok yüksek hızlarla girerek yanması sonucu ortaya çıkan ışıktır. Neyse ki, göktaşlarının çok sınırlı bir miktarı atmosferi aşarak yeryüzüne ulaşabilmektedir.

Göktaşlarını gökyüzünde her zaman gözleyebiliriz. Ancak, belli dönemlerde, yani göktaşı yağmuru dö-



Geçtiğimiz yıl bizi ziyaret eden Hale-Bopp Kuyruklu Yıldızı'nın bu fotoğrafı California'da bir amatör gökbilimci tarafından çekilmiştir. Küçük fotoğraftaki, kuyruklu yıldız keşfedenlerden biri olan Alan Hale. Elindeki kitap ise, Hale-Bopp'un öyküsünü anlatan bir kitap. Bir kuyruklu yıldız herkesten önce görmek, çok sistemli bir çalışmayı gerektirir. Ancak sonunda elde edilen ödül çok büyüktür.



**Solda: Bir Amatör teleskop yapımcısı Steve Swayze, kendi yaptığı 1 metre çaplı parabolik teleskop aynasıyla birlikte. Ortada: Swayze'nin kendi yaptığı teleskop. Sağda: Swayze'nin yaptığı bu dev boyutlardaki dürbün, ödül almış. İlginçtir ki, bu dürbün bir yıldız partisine götürülürken çalınmış!**

nemlerinde atmosfere giren göktaşlarının sayısı artar. Normal gecelerde ortalama 10 göktaşı sayılabilirken, bir göktaşı yağmuru sırasında bu sayı birkaç yüzü bulur. Göktaşı yağmurları gerçekten güzel birer gösteridirler. Ayrıca, "kayan" göktaşlarını gözlemek zevkli olduğuna kadar kolaydır da.

**Tutulmalar:** Güneş tutulmaları, amatörlerin olduğu kadar, profesyonellerin de ilgisini çekmektedir. Çünkü, Güneş'in korona olarak adlandırılan atmosferi, sadece tam Güneş tutulmalarında gözlenebilmektedir. Şans eseri, Ay ve Güneş'in görünür çapları hemen hemen aynıdır. Bu nedenle, Güneş tutulmalarında, çoğunlukla Ay, Güneş'i tam olarak örtmektedir. Sadece birkaç dakika süren bu tutulma sırasında, gökyüzü kararmakta, o anda gökyüzünde bulunan yıldızlar ortaya çıkmaktadır.

Ay tutulmaları ise, bilimsel bakımdan değer taşımaz. Sadece, görsel bir şöendir. Ay, özellikle de dolunay evresindeyken, gökyüzünü o kadar aydınlatır ki, sadece parlak yıldızlar görülebilir. Ay tutulması sırasında, Dünya'nın gölgesi, Ay'ın üzerine düşer. Ancak, Ay yine de tam olarak kararmaz. Dünya'nın atmosferinden kırılarak Ay'a ulaşan kırmızı dalgaboyundaki ışınlar, onun kırmızı renk almasına neden olur. Parlaklığı da azaldığından, çevresindeki yıldızlar da belirgin hale gelir.

**Örtülmeler:** Bazen, Ay, gökyüzündeki hareketi sırasında, parlak bir yıldız ya da bir gezegeni örter. Ayda birkaç örtülme gözlemek olasıdır. Nadiren, Bir gezegen, bir başka gezegeni ya da bir yıldız da örtbilmektedir.

## Gökyüzü Fotoğrafçılığı

Amatör gökbilimcilerin uğraşlarından biri de gökyüzü fotoğrafçılığıdır. Dergilerde, kitaplarda gördüğümüz renkli fotoğraflardan etkilenmeyeni-miz yoktur herhalde. Amatör gökbilim dergilerinde karşılaştığımız fotoğrafların pek çoğu, amatörler tarafından çekilmiştir. Hatta, pek çok amatör, kullandıkları basit makinelerle ve geliştirdikleri araçlarla çok başarılı fotoğraflar çekiyorlar.

Fotoğraf makinesiyle gözümüz büyük benzerlik gösterir. Her ikisi de bir mercekle yardımcıyla, görüntüyü bir yüzeyde odaklar. Fotoğraf makinesinde, ışık filmin; gözümüzde ise ağ tabakasının üzerine düşer. Ancak, fotoğraf filminin en önemli farkı, istenildiği kadar pozlanabilmesidir. Bu nedenle, çıplak gözle; hatta, en iyi teleskopla bile göremeyeceğimiz ayrıntıyı ve

renkleri uzun poz vererek fotoğrafta yakalayabiliriz.

Ayarlanabilir poz süresi gibi, basit birtakım özelliklere sahip bir fotoğraf makinesiyle gökyüzü fotoğrafları çekmek mümkündür. Otomatik fotoğraf makineleri, genellikle gün ışığında kullanmak için üretilmiş olduğundan, pozlama süreleri gece ya da gökyüzü fotoğrafları çekmede yetersiz kalır. Çünkü, gökyüzü fotoğraflarında, birkaç saate kadar pozlama yapılabilmektedir. B ayarı (Bulb setting) olan makinelerde istenildiği kadar poz süresi elde edilebilmektedir. Geniş açıya bakan bir objektifle, uzun pozlandırmayla çekilmiş bir fotoğrafta bile, çıplak gözle gördüğümüzden çok daha fazla yıldız çıkar. Bu yıldızların renkleri çok daha belirgindir. Ayrıca, yıldız kümeleri ve bulutsular da seçilebilir.

## Amatör Radyo Gökbilimcilik

"Radyo gökbilim" denince, genellikle akla dev çanak antenler gelir. Bunların çapları, 30-40 metreyi bulmakla beraber, Interferometre adı verilen sistemlerde, bu çanaklardan onlarca tek bir teleskop gibi çalışır. Bunları söyledikten sonra, biraz şaşırıcı gelecek belki ama, amatör gökbilimcilerin uğraşlarından biri de radyo gökbilimdir. Doğal olarak, amatör radyo gökbilimciler, 30-40 metrelik radyoteleskoplar kullanmazlar. Onlar, kullandıkları radyo alıcılarının genellikle kendileri yaparlar. Küçük radyo



**Jerry Gunn ve Charles Lamb'ın yaptığı uzaktan kumandalı robot gözlemevi. Gunn ve Lamb, gözlemlerini bu gözlemevi sayesinde 50 kilometre uzaktaki evlerinin rahatında yapıyorlar.**

alıcıları, çok ucuza mal edilebileceği için, basit radyoteleskoplar, optik teleskoplardan çok daha ucuza mal olur.

Bir amatör radyo gökbilimcinin basit bir radyoteleskopla yapabileceği gözlemler hiç de az değildir. Basit, evde yapılan bir radyoteleskopla, Jüpiter'in fırtına sistemlerini ve uydularını; Güneş patlamalarını; atarcaları (pulsarları); gökada merkezinden gelen yüksek enerjili atmaları; gözle görülemeyen göktaşlarını ve optik teleskopla yapamayacağımız daha pek çok gözlemi yapabiliriz. (Radyo gökbilim hakkında ayrıntılı bilgiye, dergimizin 367. sayısından ulaşabilirsiniz.)

## Teleskop Yapımı

Pek çok amatör gökbilimci, kendi teleskopunu kendi yapmaktadır. Amatör gökbilimciliğin gelişmiş olduğu ülkelerde, ayna ve mercek gibi teleskop malzemesi satılmaktadır. Bu malzeme birleştirilerek, teleskop yapılabilir. Bunun yanında, pek çok amatör kendi aynasını ve merceğini de yapabilmektedir. Ayna ve mercek yapabilmek için gerekli malzemeyi de bu ülkelerde satın almak mümkündür.

## Türkiye'de Amatör Gökbilimcilik

TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi'nde (TUG) montajı şu sıralar tamamlanma aşamasında olan 1,5 metre çaplı teleskopu saymazsak, halen ülkemizdeki en büyük teleskop, Ege Üniversitesi Gözlemevi'nde yer alan 58 cm çaplı teleskoptur. Amatör gökbilimciliğin gelişmiş olduğu ülkelerdeyse, pek çok amatör, daha büyük çaplı teleskoplara; hatta, daha gelişmiş gözlemevlerine sahiptir.

Bu, aslında, ülkemizde gökbilime önem verilmediği anlamına pek gelmiyor. Çünkü, sınırlı olanaklara karşın, gökbilimcilerimiz gerçekten uluslararası pek çok başarıya imza atmıştır. Ayrıca, üniversitelerde açılan astronomi ve uzay bilimleri bölümleri her yıl önemli sayıda gökbilimci yetiştiriyor. Henüz, 1,5 metrelik bir teleskop, Dünya'nın en büyük gözlemevlerindeki teleskopların arasında küçük kalırsa bile buranın, en iyi gözlemlerin yapıldığı gözlemevleri arasında yer alacağına hiç şüphe yoktur.



Ege Üniversitesi Gökbilimleri Araştırma ve Uygulama Merkezi, 2 yıldır, "Amatör Astronomlar Yaz Okulu" adı altında, amatör gökbilimciliğe yönelik kurslar açıyor.

Astronomi ve uzay bilimlerine paralel olarak, amatör gökbilimcilik de, ülkemizde son yıllarda büyük atılım içinde. Bunun en önemli göstergesi, 1995 yılında kurulan Amatör Astronomlar Derneği'dir (AMAD). Derneğin amaçları şöyle özetlenebilir: Türkiye'deki amatör gökbilimcileri bir araya getirmek; onların karşılaştıkları sorunları çözmek; bu alandaki girişimleri desteklemek; gökbilimle ilgili gelişmeleri halka duyurmak ve onu halka tanıtmak. AMAD, bu amaçlarını gerçekleştirmek için çeşitli etkinliklerde bulunuyor. Oluşturulan birimlerde çeşitli çalışmalar yapıyor; hem üyelerine hem de halka yönelik birtakım eğitici etkinliklerde bulunuyor. Ancak, derneğin bir takım sıkıntıları da var. Bunda en başta maddi sıkıntı geliyor. Bu nedenle, derneğin sabit bir yeri yok. Üyeler, genellikle üniversitelerin olanaklarını kullanarak ve kendi özverileriyle çalışmalarını sürdürmeye çalışıyor.

AMAD'ın yanında, çeşitli üniversitelerin amatör gökbilimcilik toplulukları da düzenli çalışmalarda bulunuyorlar. Ancak, bu etkinlikler genellikle, üniversite sınırları içinde kaldığı için, halka yönelik etkinlikler çok sınırlı kalıyor. Yine de bu toplulukların sayısının artması ve artık sadece üniversiteler değil, lise seviyesindeki okullarda da gökbilim topluluklarının kurulması, gökbilime olan ilginin artışının bir göstergesidir.

Ülkemizde, amatör gökbilimciliğe olan ilginin artışının bir göstergesi de, gözlem araçları satan firmaların sayısı-

nın artışıdır. Artık, Dünya'nın en çok satan teleskopları ve öteki gözlem araçları, ülkemizde de satılıyor.

## Bakırlıtepe'de Gözlem Şenliği

Bilim ve Teknik, gerek "Gökyüzü" köşesindeki yazılarla, gerekse diğer gökbilim yazılarıyla, amatör gökbilimciliğe katkıda bulunuyor. Bu katkıyı, daha etkili bir biçime sokmak için, Bilim ve Teknik, TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi'nin de katkısıyla, düzenli olarak gözlem şenlikleri düzenlemeyi amaçlıyor. Birincisi 16, 17 Ekim 1998 tarihlerinde, Antalya Bakırlıtepe'deki TUG'da yapılacak olan şenliğin temel amacı, Bilim ve Teknik okuyucularını, amatör ve profesyonel gökbilimcileri bir araya getirerek, bir gözlem gecesi ni paylaşmaktır.

Şenlik programı dahilinde, gökyüzü gözlemlerinin yanında, toplulukların standları, gözlemevi gezisi, slayt gösterileri yer alıyor. Gözlemler sırasında, katılımcılara, gökbilim ve gökyüzü hakkında temel bilgiler verilecek; çıplak gözle görülebilen gök cisimleri ve takımyıldızlar tanıtılacak, teleskoplarla çeşitli gök cisimleri gösterilecek. Geleceğe yönelik düşüncelere, bu şenlikleri geleneksel bir biçime sokmaktır.

Alp Akoğlu

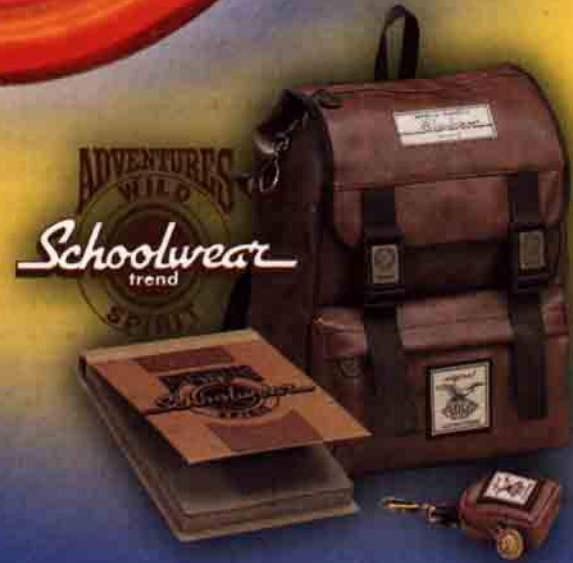
Kaynaklar:  
Akoğlu, A., "Bir Gözlem Projesi: Ay", *Bilim ve Teknik*, Nisan 1998  
Akoğlu, A., "Gökyüzünün Derinliklerinde", *Bilim ve Teknik*, Ağustos 1998  
Dickson, T., Dyer, A., *The Backyard Astronomer's Guide*, New York, 1997  
*Sky & Telescope*, Ocak-Aralık 1997



# Okulun Tadını Dünya'lılar

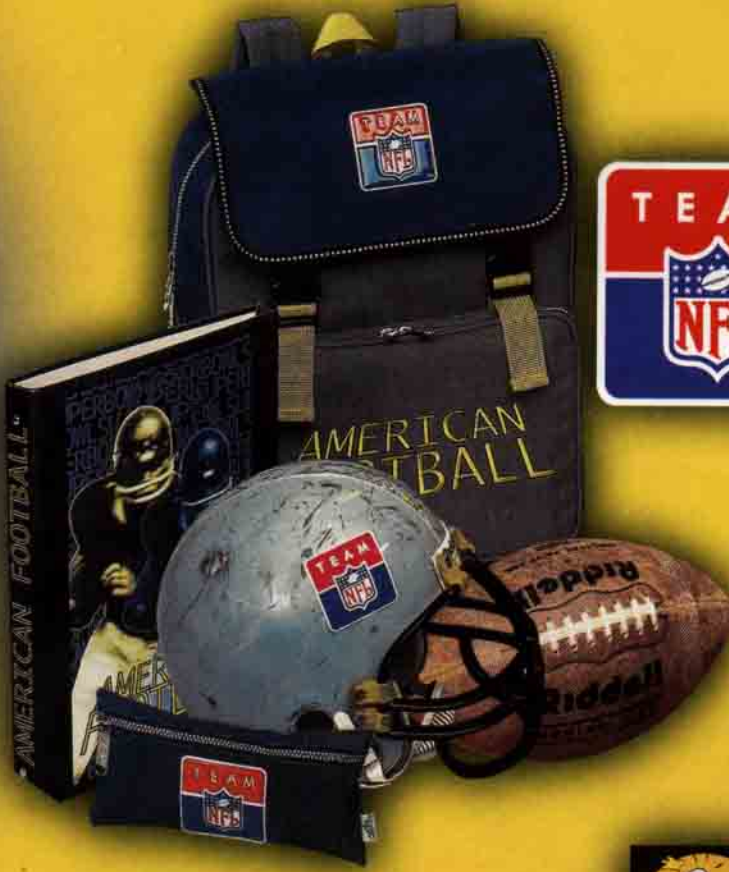


Dünya Gençlik Merkezi'nde öğrencilik yaşamını  
tatlandırarak sayısız okul ürünü var. Okullar açılmadan önce  
bu yıl da çocuğunuz ile birlikte Dünya Gençlik Merkezi'ne gelin...  
Siz, dünyanın seçkin markalarını bir arada bulmanın kolaylığını  
yaşarken çocuğunuz, rengarenk dünyaların mutluluğunu tatsın.



# Bilir!

School  
days



CHIPIE



DÜNYA GENÇLİK MERKEZİ'NDE BULABİLECEĞİNİZ TÜM MARKALAR  
Chipie, Harley-Davidson, Adventures Wild, School Days, Palmiro, Seven,  
Creeks, NBA Chicago Bulls, Friends Forever, Aki Athletics, Romantic,  
Pouvre Blanc, Roadsign, Snoopy, NBA Lakers, Juypal, Basic, Schott, Naf Naf,  
Morgan, Kangool, Dr Martens, Dilbert, Mary Chart, Loo Loo, Sensazioni,  
Coton Blue, Clo Clo, Busquet, Tasmanian, Mickey Mini, Simple Spirit,  
Arizona Cats, National Football League (NFL), Dallas Cowboys, Clup International,  
Sad Sam, United, Alpa, Hamelin, Walt Disney, Warner Bros.

DÜNYA



GENÇLİK  
MERKEZİ