

Gökyüzünde Işık Oyunları

Herkes hayatında en az bir kez gökkuşağı görmüştür. Rengârenk dairesel şekliyle gökyüzünde muhteşem bir görüntü ortaya çıkarır gökkuşağı. Fakat halk arasında fazla bilinmemesine karşın aslında gökkuşağından çok daha sık görülebilen, renkleriyle kendilerini gösteren birçok gök olayı daha vardır. Bu yazımızda en sık görülen atmosfer olaylarından birkaç tanesini inceleyeceğiz: gökkuşağı, 22° buz aylası, taç, yalancı Güneş ve başucu yayı.

22° buz aylası



M. Raşid Tuğral

Atmosfer optiği, genel olarak havadaki su damlacıkları, buz kristalleri, çiçek tozları gibi, çeşitli parçacıkların ışığın etkisiyle ortaya çıkardıkları optik olayları inceleyen bilim dalıdır. Aynı zamanda amatör gökbilimciliğin en zevkli uğraşlarından biridir, üstelik gözlem için hiçbir araca gerek duyulmaz. Gündüz vaktiyse, gözlem için uygun koşullar yoksa (hava kirliliği, ışık kirliliği veya Ay varsa) imdadımıza hemen atmosfer optiği yetişir. Bu gibi koşullarda bakacağımız yeri ve zamanı bilirsek rengârenk atmosfer olayları ile karşılaşabiliriz. Önce-

likle en sık görülen atmosfer olayı olan gökkuşağından başlayalım.

Gökkuşağı, güneş ışınlarının havadaki su damlacıkları içerisinden geçmesi sonucu kırılarak renklerine ayrışmasıyla oluşur. Güneş ışınları su damlacıklarının içinden geçerken bir kez kırılır, daha sonra bir kez yansır ve ardından tekrar kırılarak su damlacığını terk eder. Aynı anda milyonlarca su damlacığının içinden geçen güneş ışınları birlikte dairesel şekildedeki gökkuşağını oluşturur. Gökkuşağındaki renk dizilimi dıştan içe, kırmızıdan mora doğrudur.

Gökkuşağının oluşumu için gereken en önemli iki koşul, havada su damlacıklarının bulunması ve Güneş'in gökyüzünde belirli bir yüksekliğin altında olmasıdır. Su damlacıklarının boyutu gökkuşağının oluşumunda önemli bir rol oynar. Daha büyük su damlacıkları daha parlak renklerin ortaya çıkmasına neden olur. Gökkuşağının oluşması için Güneş'in yüksekliğinin 42° 'den daha aşağıda olması gerekir. Bunun nedeni suyun kırılma indisinin kritik değerinin 42° olmasıdır. Işık, yoğun bir maddeden daha az yoğun bir maddeye geçerken gelme açısına göre üç farklı yolu izler. Işınlar kritik değerden daha yüksek değerde bir açıyla geliyorsa normal adı verilen yüzeye dik doğrultudan uzaklaşır şekilde kırılarak diğer ortama geçerler. Kritik değerde geliyorsa ışınlar iki ortamın kesiştiği yüzeyi takip ederek yollarına devam ederler. Bu açı kritik değerden düşük ise ışınlar yüzeyden yansır. Gökkuşağının oluşumunda ışınla-

rın yüzeyden bir kez yansması gerekir. Aksi takdirde ışınlar yansmadan su damlacığını terk ederler. Bu nedenle gökkuşağı Güneş'in 42° 'den daha yüksekte bulunması durumunda ufku üstünde gözlenmez, fakat ufku altında gözlenebilir. Çünkü ufku altındaki su damlacıklarına ışınların geliş açısı daha büyük olur. Bu gibi durumlara uçaktan veya yüksek bir dağdan aşağı baktığınızda rastlayabilirsiniz.

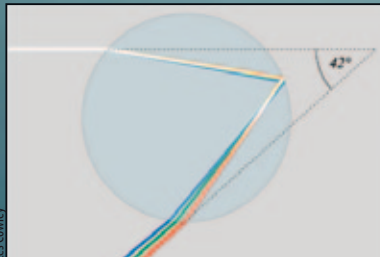
Güneş ne kadar alçakta olursa gökkuşağı da o kadar yüksekte oluşur. Örneğin Güneş ufuktan 5° yüksekte ise gökkuşağı $42-5=37^\circ$ yüksekliğe ulaşır. (Gökyüzü ölçümlerinde genel olarak derece birimi kullanılır. Bu birime yabancı olanların gözlerinde canlandırabilmeleri için bir örnek verelim: Kolumuzu ileri uzattığımızda bir yumruk genişliği gökyüzünde yaklaşık 10° açısal uzunluğa karşılık gelir. Ufuktan başucuna, yani başımızın tam üzerindeki noktaya olan uzaklık 90° 'dir).



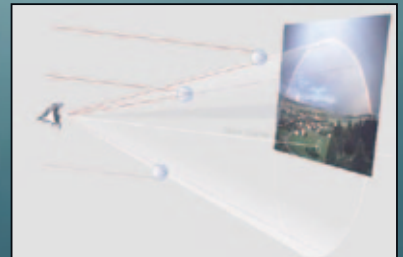
Christian Fein

Güneş'in yüksekliği 42° 'ye çok yakın olduğu için gökkuşağı ufkaya çok yakın konumda oluşmuş.

Güneş ışınları su damlacıklarının içinden geçerken bir kez kırılır, daha sonra bir kez yansır ve ardından tekrar kırılarak su damlacığını terk eder. Aynı anda milyonlarca su tanesinin içinden geçen güneş ışınları birlikte dairesel şekildedeki gökkuşağını oluşturur.



Les Covley





Roter Regenbogen

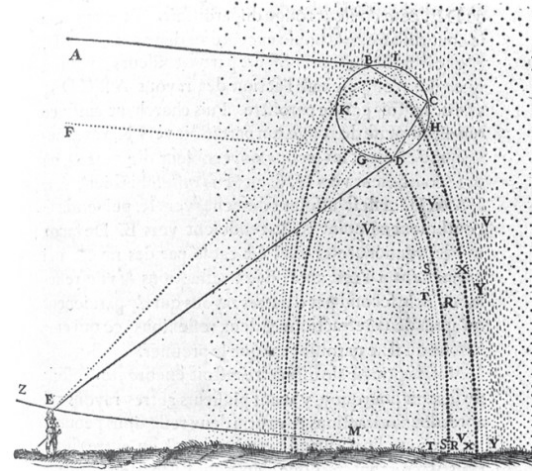
Kimi zaman gökkuşağının üzerinde ondan daha sönük bir gökkuşağı daha oluşur. Bu gökkuşağına ikincil gökkuşağı denir.

Yukarıdaki fotoğrafta bir şey dikkatinizi çekti mi? Gökkuşağının üzerinde ikinci bir gökkuşağı daha görülüyor. Kimi zaman gökkuşağının üzerinde ondan daha soluk renkte bir gökkuşağı daha oluşur. Bu gökkuşağına ikincil gökkuşağı denir. İkincil gökkuşağında renkler birincil gökkuşağına göre ters sıralanır. Bunun nedeni ise su damlacıklarına giren ışınların, damlayı terk etmeden önce içeride iki kez yansımalarıdır.

Pek sık rastlanmasa da gökkuşağı gece de oluşabilir. Gece görülen gökkuşağında ışık kaynağı bu sefer Güneş yerine Ay'dır. Bu yüzden buna Aykuşağı da denir.

22° buz aylası, adından da anlaşılacağı gibi yarıçapı 22° genişliğinde olan, merkezinde Güneş'in veya Ay'ın bulunduğu ayladır. Oluşması için gerekli olan şey, ortamda altıgen prizma şeklindeki buz kristalleri bulunmasıdır. Bunun için de havanın yeterince soğuk olması gerekir. Bu yüzden en çok görüldüğü mevsim kıştır. Güneş veya Ay ışınları buz kristallerinin içerisinden geçerken iki kez kırılır ve renklerine ayrışır.

Rastgele dizili milyonlarca kristalin içinden geçerken kırılan ışınlar, çapı yaklaşık bir karış geniş



Descartes'in çizimiyle birincil ve ikincil gökkuşağının oluşumu

liğinde ve gökkuşağı renklerinde bir halka oluşur. Halka uygun parlaklıktayken kolaylıkla fark edilebilir.

22° buz aylası, sıcak aylarda da ortaya çıkabilir. Havanın sıcak olması durumunda, ortamda sirus bulutlarını arayın. Bu bulutlar çok yüksek ve soğuk bulutlar olup içlerinde barındırdıkları buz taneleri sayesinde çeşitli atmosfer olaylarının ortaya



Rob Rattowski

çıkmasına sebep olabilirler. Sirrus bulutlarının Güneş veya Ay'ın önüne geçtiğini gördüğünüzde kolunuzu ileri uzatın ve başparmağınız Güneş veya Ay'ın üzerine denk gelecek şekilde bir karış genişliğe bakın. Eğer ayla parlaksa buna gerek bile kalmayacaktır, fakat yine de aylanın 22° buz aylası olup olmadığından emin olmak için bu gerekli. Çünkü bazen daha geniş aylalara da rastlanabilir. (Eğer Güneş'in etrafında ayla arıyorsanız Güneş'i bir şekilde, elinizle veya bir çatının köşesine denk getirerek kapatmayı unutmayın. Doğrudan Güneşe bakmak gözünüze ciddi zararlar verebilir.)



Kevin Jung

Bazen Ay'ın etrafında daha çok kırmızı rengin baskın olduğu iç içe geçmiş renkli halkalar görürüz. Bunu ayla ile karıştırmamak gerekir. Bu atmosfer olayı taç (korona) olarak adlandırılır. Oluşumu ise ayladan tamamen farklıdır. Taç Güneş veya Ay ışınlarının havadaki çok küçük parçacıklara (genelde su damlacıklarına) çarpıp saçılarak kırınımı sonucunda oluşur. Havadaki küçük parçacıkların saydam olup olmaması hiç önemli değildir.

Taç oluşumunda su damlacıkları, buz taneleri hatta çiçek tozları bile rol oynayabilir. Burada önemli olan parçacıkların boyutu ve şeklidir. Küçük parçacıklar daha geniş çapta taç oluşturur. Parçacıkların boyutu, en geniş taçlarda yaklaşık 10 mikrondur.

Yalancı Güneş (parhelia), Güneş'in yine yaklaşık bir karış sağında veya solunda yer alan renkli üçgen şeklinde beliren atmosfer olayıdır. Güneş ışınları tıpkı 22° buz aylasında olduğu gibi buz kristallerinin içinden geçerken kırılır ve renklerine ayrışır, fakat bu sefer kırılmada etken olan kristal tipi, altıgen düzlem kristaldir. Tıpkı 22° buz aylasında olduğu gibi yalancı Güneş de Ay'ın etrafında oluşabilir. Bu durumda buna yalancı Ay (parseleneia) denir.

Aykuşağı ve muhteşem parlaklığı ile Venüs birlikte. Ayrıca gökkuşağının hemen solunda Avcı Takımyıldızı yer alıyor.



Agust Gudmundsson

Yalancı Güneş (parhelia), Güneş'in yaklaşık bir karşı sağında veya solunda yer alan, renkli üçgen şeklinde beliren atmosfer olayıdır.

Yalancı Güneş'te kırmızı renk içte yer alır ve çok belirgindir. Diğer renkler içten dışa doğru gitkiçe daha sönükleşirler. Kimi zaman maviyi görmek imkânsızdır. Yalancı Güneş yılın her vakti ve her saat gözlenebilir, fakat Güneş alçakta iken daha sık ortaya çıkar. Gökyüzünde kimi zaman saatlerce kaldığı görülmüştür. Avrupa kıtasında ortalama haftada iki kez gözlenebilir.

Başucu yayı da tıpkı yalancı Güneş gibi altıgen düzlem kristaller tarafından oluşturulur. Oluşma sıklığı bahsettiğimiz diğer iki ayla türünden çok daha az olmasına karşın ortaya çıkan renkler diğer aylara göre çok daha parlak olabilir. İlk kez görülmesi hep bir sürpriz etkisi yaratır. Kafanızı kaldırdığınızda başucunu çevreleyen, çok canlı renkleri olan bir gökkuşağı görürsünüz ve ağzınız açık kalır. Başucu yayı ayların en güzelidir.

Başucu yayının oluşumu diğer iki ayanın oluşumu ile benzerdir, fakat bu kez Güneş'in yüksekliği ayanın oluşumunda önemli bir rol oynar. Başucu yayının oluşması için Güneş'in $32,3^\circ$ 'den daha alçakta olması gerekir; çünkü Güneş bundan daha



Wikimedia

Başucu yayı

yüksekte bulunduğu sırada ışınlar kristali terk edemez. Güneş ne kadar alçakta olursa, başucu yayının çapı da o kadar geniş olur, fakat başucu yayının en parlak görüldüğü an Güneş'in yaklaşık 22° yüksekte bulunduğu andır.



Agust Gudmundsson



M. Raşit Uğral

Bu sayfalarda gökyüzünde görünme sıklığı yüksek olan atmosfer olaylarından bahsettik. Fakat atmosfer optiği elbette ki bunlardan ibaret değil. Eğer herhangi bir atmosfer olayının fotoğrafını çekerseniz ODTÜ Amatör Astronomi Topluluğu'nun internet sitesi olan <http://gaf.gokyuzu.org/fotogonder> adresine yollayabilirsiniz. Fotoğrafınız sitede gerekli açıklama yapılarak yayımlanır. Çok ilginç bir olay gördünüz ama fotoğrafını çekme fırsatınız olmadı ve ne olduğunu çok merak ediyorsunuz. O halde gördüğünüz şeyi <http://gokyuzu.org/forum> adresinde paylaşmanız durumunda topluluk üyeleri yardımcı olmaya çalışacaktır. Ayrıca bu yazının hazırlanmasında büyük katkısı olan <http://www.atoptics.co.uk> adresinden de gökkuşağından kutup ışıklarına kadar her türlü atmosfer olayının oluşumu hakkında bilgi sahibi olabilirsiniz. Site görsel örnekler bakımından bir hayli zengin.

Özellikle Ay'ın etrafında görülen ve daha çok kırmızı rengin baskın olduğu iç içe geçmiş renkli halkalar taç (korona) olarak adlandırılır.

Kaynaklar

<http://www.atoptics.co.uk>
<http://en.wikipedia.org/wiki/Rainbow>
<http://www.robratkowski.com>

<http://www.meteoros.de>
<http://www.spaceweather.com>