



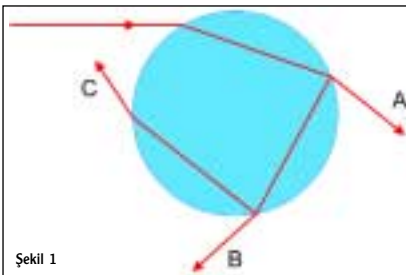
[...]Yeryüzünden bakıldığında yarım daire şeklinde görülen gökkuşağının uçaktan bakıldığında çember şeklinde olduğunu öğrendim. Gökkuşağının oluşması neden çember şeklinde oluyor?

Tayfun Vural

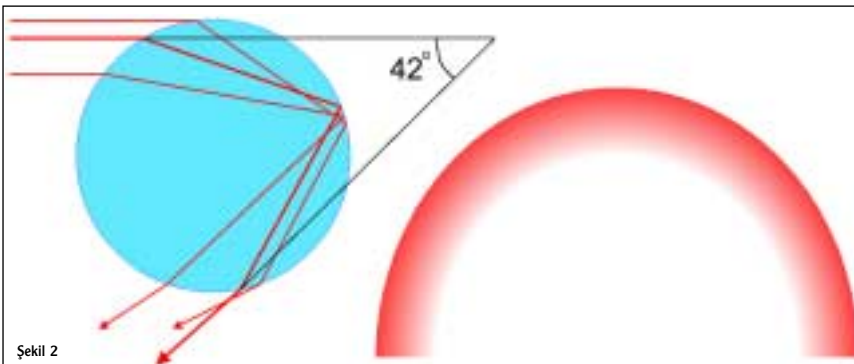
Bu soruyu tam olarak yanıtlayabilmek için “Gökkuşağı nasıl oluşur?” sorusunun da yanıtlanması gerekir. Özellikle yağmurlu havalarda gördüğümüz gökkuşağı, aslında, Güneş’in garip bir “ayna”da oluşan bir görüntüsü. Söz konusu “ayna” ise, böyle zamanlarda havada bulunan sayısız su damlacıkları tarafından oluşturuluyor. Olay, Güneş’ten gelen ışık ışınlarının küresel su damlacıkları içinde kırılarak, bir kaç iç yansımadan sonra dışarı farklı bir yönde çıkmasından kaynaklanıyor.

Küresel bir su damlacığı üzerine düşen ışığın izleyebileceği yollar Şekil 1’de gösteriliyor. Damlaya kırılarak giren ışın, damlanın yüzeyine çarptığında bir kısmı dışarı çıkar (A ışını), fakat bir kısmı da iç yansımayla su içine geri döner. İçeride kalan ışın da damlanın yüzeyine tekrar geldiğinde yine bir kısmı dışarı çıkarak (B ışını), geri kalan kısmı yansır. Bu şekilde, damla içinde kalan ışın, sayısız iç yansıma sonucu her defasında dışarıya bir kısmını bırakarak gittikçe zayıflar.

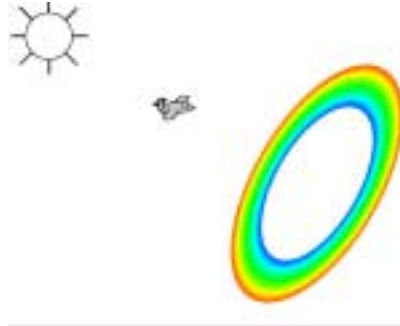
Ana gökkuşağı, damla içinde sadece bir iç yansıma geçiren B ışınları tarafından oluşturuluyor. Bunlar, neredeyse geriye, Güneş’in olduğu tarafa doğru yönelirler. Şekil 2’de kırmızı ışık için, damla



Şekil 1



Şekil 2



üzerine düşen ışınların damlaya girdiği yere bağlı olarak izledikleri yollar gösteriliyor. Doğal olarak çıkan ışının hangi doğrultuya yöneleceği, gelen ışının damlaya nereden girdiğine bağlı.

Burada ilk bakışta pek ilginç görünmeyen bir olay oluyor. Her ışın farklı açılarla geriye dönse de, bunlardan biri en yüksek açıya sahip. Kırmızı ışık için bu en yüksek açı  $42^\circ$ . Diğer bir deyişle, damlanın özel bir yerine düşmeyen bütün ışınlar  $42^\circ$ ’den daha az bir açıyla geriye yansıyorlar. Böyle bir en yüksek geri dönme açısının olması gökkuşağının oluşumu için şart. Çünkü ışınlarının büyük bir kısmı bu en yüksek açıya yakın açılarda geri dönüyorlar. Örneğin, gelen kırmızı ışınların %20’si  $41^\circ$ - $42^\circ$  arasındaki 1 derecelik aralıktan çıkarırken, geri kalan %80’iyse,  $0^\circ$ - $41^\circ$  arasındaki 41 derecelik oldukça büyük aralıktan çıkıyorlar. Bu durumda, ışığın şiddeti daha fazla olduğu için,  $42^\circ$ ’den çıkan ışınları görmemiz daha kolayken, diğer açılardan çıkanların görülebilmesi çok zor; özellikle geri tabandan gelen ışık düşünülürse.

Eğer Güneş sadece kırmızı renkte ışığa sahip olsaydı, bu ışınların gökyüzünde oluşturacağı görüntü Şekil 2’deki gibi olurdu (abartılı çizildi). Burada en net şekilde görülebilen çemberin dış kısmı olacaktır. Bu nedenle, pratikte, bu tip ışınların  $42^\circ$ ’lik bir koni üzerinde geri yansıdığını söylüyoruz.

Diğer renklerin geri dönme açısı farklı: Örneğin, görülebilir tayfın diğer ucundaki mor ışık suda daha fazla kırıldığından, en yüksek geri dönme açısı  $40.5^\circ$ ’dir. Güneş’ten gelen beyaz ışık değişik dalga boylarında birçok renkten oluştuğu için, damlaya girdikten sonra tek bir iç yansımayla dışarı çıkınca,  $40.5^\circ$  ile  $42^\circ$  arasında bileşen renklerine ayrılır; mor en içte, kırmızı en dışta olmak üzere.

Bu geri dönen ışığın, Güneş’in atmosferdeki su damlacıklarından garip bir yansıması olduğunu düşünebiliriz: Yani gelen ışınlar, bir koni üzerinde geri yansır. Bu yansıma gözle algılandığında da Güneş’in bu “garip ayna”daki görüntüsü olan gökkuşağını görüyoruz. Şüphesiz bu görüntü, normal bir aynadakine hiç benzemiyor.

Gökkuşağına baktığımızda, örneğin mavi olarak gördüğümüz kısımlar, bakış doğrultusundaki damlalardan geri dönen mavi ışıklardan oluşuyor. Bu damlalardan geri dönen diğer renklerle, başka yönlere gittikleri için sizin tarafınızdan görülemezler. (Tabii başkaları bu damlaları değişik renklerde görebilirler.)

Gökkuşağının oluştuğu yere, Güneş ışınlarının gittiği doğrultunun  $40^\circ$  civarındaki yönler. Doğal olarak bu bir çember. Fakat gökkuşağı renklerini açık seçik görebilmek için, bakılan doğrultuda yeterli sayıda su damlası olmak zorunda. Yerden yapılan gözlemlerde, Güneş ufku üzerinde olduğu için, gökkuşağının alt yarısından daha büyük bir kısmı yerle örtülür. Yani, ya baktığınız doğrultuda yere çok yakınsınızdır ve burada yeterli sayıda damlacık yoktur, ya da vardır ama geri tabandaki yerin görüntüsü, zayıf gökkuşağını seçebilmenizi engeller. Tabii bunlar bir uçaktan ya da yüksek bir dağın tepesinden bakanlar için geçerli değil.

Yine aynı nedenle, öğlen Güneş tam tepedeyken gökkuşağını göremezsiniz. Kuşağı görebilmeniz için, Güneş’in ufku en fazla  $42^\circ$  üzerinde olması gerekir.

Son olarak, Şekil 1’deki C ışınının da, benzer şekilde  $50^\circ$ - $53^\circ$  arasında renklerin ters sıralandığı (kırmızı içte, mor dışta) bir kuşak oluşturduğunu ve uygun hava koşullarında bunu görmeyen mümkün olduğu da ekleyelim. Fakat A ışını için, yukarıda bahsettiğimiz en büyük açı olmadığından, bu ışınlar renkli bir kuşak oluşturamıyor.