



**Şelaleden akan su veya dalgaların beyaz görünmesinin sebebi suyun içinde kalan hava boşluklarının ışığın tüm dalga boylarını yansıtması mı? (Bu benim hipotezim.) Yoksa başka bir açıklaması var mı?**

**Onur Büyükkalkan**

Hipotezin tamamen doğru. Ama olaya su içindeki hava kabarcıkları kadar, hava içindeki su damlacıkları da neden olabilir. Üstelik bu olaydaki mekanizma o kadar genel ki, bulutlardan süte, tuzdan köpüklere kadar günlük hayatta karşılaştığımız bir çok beyazlığın nedeni bu. Onun için olayı biraz da genişleterek açıklamayı uygun buldum.

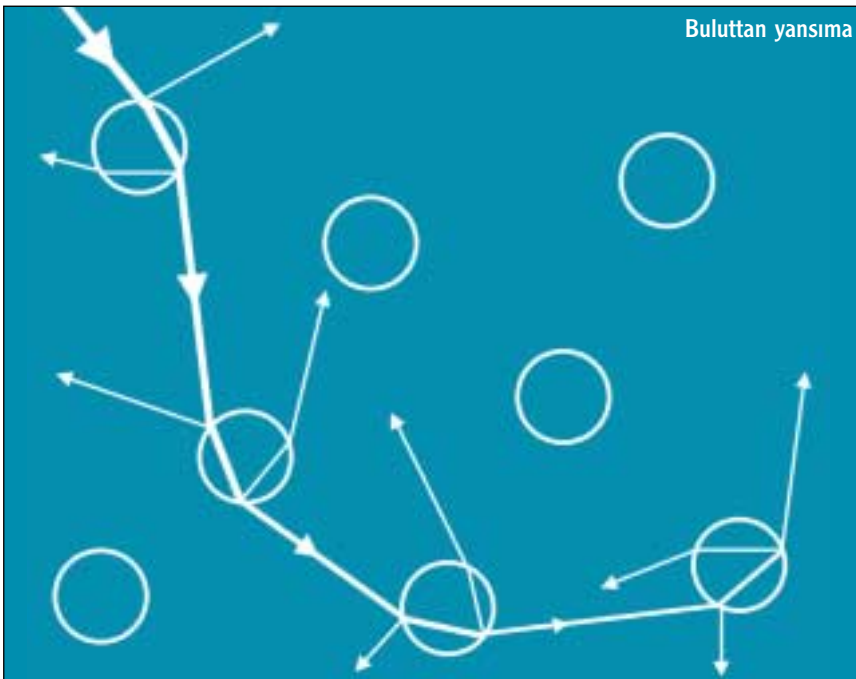
Öncelikle bir cismin renginin, cisimden yansiyarak gözümüze ulaşan ışığın içerdiği renklerden oluştuğunu hatırlayalım. Beyaz rengi bütün renklerin birleşmesinden oluştuğu için, bu, beyaz bir cismin, üzerine düşen bütün ışığı yansıtması anlamına geliyor. Hepsi yansıtmasa bile, bütün renkleri aynı oranda soğurması beyaz görmek için gerekli. Fakat, bunun dışında bir de cisimden yansımının görüntü oluşturacak şekilde düzgün olmaması gerekiyor. Örneğin, aynadaki gümüş sırda, üzerine düşen bütün ışığı yansıtır; ama kimse aynayı "beyaz" olarak nitelendirmez. Buna karşın, yüzeyi düzgün olmayan gümüş takılar beyaz görünür.

Su ise daha çok saydam olarak nitelendireceğimiz bir madde. Bütün saydam maddelerde olduğu gibi, su üzerine düşen ışığın bir kısmı yüzeyden geri yansır ama bu yansımaya çok zayıftır. Rakam vermek gerekirse; su, üzerine düşen ışığın yaklaşık % 2'sini, pencere camı



da % 4'ünü yansıtır. Üstelik, her iki durumda yüzey çok düzgün olduğundan, yansıyan ışık ayna gibi düzgün bir görüntü oluşturur. Yani, bütün renkler yaklaşık eşit oranda yansıyor ama ne suyun ne de camın beyaz olduğunu söylemek mümkün değil.

Şelaledeyse, su aşağı düşerken havayla sürtünme nedeniyle küçük damlacıklara parçalanıyor. Bu da ışığın yansıtıldığı yüzey alanının olağanüstü derecede artmasına neden oluyor. Örneğin, 1 tonluk bir su kütlesini düşünün. Bu su bir bütün olarak duruyorsa, yüzey alanı yaklaşık 5 metrekare kadardır (küre şeklinde olduğunu düşünürsek.) Fakat eğer bu kütle çapı 1 mm olan küçük damlacıklara ayrılırsa, bu her birinin yüzey alanı 3 mm<sup>2</sup> olan, 2 milyar damlacık demektir. Bu damlacıkların toplam yüzey alanı, o halde, 6 bin m<sup>2</sup> eder. Kısacası, tüm su kütlesinin küçük damlacıklara ayrılması, yüzey alanının bin kat kadar artmasına neden oluyor. Bu da yüzeyden yansımının ağırlığını önemli ölçüde artırıyor.



Böyle bir damlacık topluluğunun içine giren bir ışın, çok sayıda damladan geçmek zorunda kalır. Hava-su yüzeyinden her geçişte biraz daha zayıflar. Yüzlerce sayıda geçişten sonra ışın tüm enerjisini yansımalarla kaybetmiş olur. Üstelik, damlacıkların küresel yapısı ve düzensiz dağılımı nedeniyle, bu yansımaya her yöne eşit olarak gerçekleşir. Dolayısıyla, beyazlık için gereken her iki koşul sağlanıyor. Cam kırığı yığınları da aynı nedenle beyaz görünür.

Bulutlar da küçük su damlacıklarından oluştuğu için beyaz. Işın ilginç yönü, bulutlarda hacim olarak kabaca milyonda bir oranında su bulunması. Yani, 1 km kalınlığında bir bulut tabakası, 1mm kalınlığında bir tabakaya eşdeğer su içeriyor. Bu kadar az suyun küçük damlacıklar halinde dağılması, bulutun saydamlığını kaybetmesine (içine giren ışın yansımadan çıkamaz) ve beyaz renge neden oluyor.

Bazı bulutlarda gördüğümüz gri tonları renklerle, bulut üzerine düşen ışığın miktarının değişmesi nedeniyle oluyor. Örneğin, bir bulutun güneş ışığını doğrudan almayan yüzü, doğrudan alan yüzünden daha koyu görünür. Benzer şekilde, yağmurlu havalarda güneş tamamen kapatıldığı için bulutlar koyu görünür.

Şimdi kısaca diğer beyazları listeleyelim. Şeker ve tuz normalde saydam olan küçük kristallerden oluşuyor. Her bir kristalin yüzeyi genellikle düzgün olmasına karşın, farklı kristaller farklı doğrultularda yönlendiği için, ışık değişik yönlerde yansır. Aynı durum çok sayıda buz kristalinden oluşan karda da söz konusu.

Sütün rengi de, su içinde asılı yüzen çok sayıda yağ damlacığı tarafından oluşturuluyor. Buna çok benzeyen bir başka örnek de "aslan sütü" olarak tabir edilen rakı ve komşularımızın uzosu. Bu içkilerde alkol içinde çözünen ve normalde saydam olan anason yağı bulunur. Fakat anason yağı su içinde çözünmez. Dolayısıyla bu içkilere su katıldığında anason yağı katı hale geçerek su içinde asılı duran küçük tanecikler oluşturuyor. Bu örneklere benzer basit bir deney evinizde yapabilirsiniz. Bunun için bir şişe içine biraz yağ dökerek (çok azı yeterli) şişeyi mümkün olduğu kadar iyi bir şekilde çalkalayın. Çalkalama, su içinde gözle göremeyeceğiniz kadar küçük çok sayıda yağ damlacığı oluşturacak ve suya beyaz bir renk verecektir. Normalde daha az yoğun olduğu için suyun üzerine biriken yağ, küçük damlacıklara bölündüğünde su içinde asılı kalabiliyor ve karışım bu durumunu uzun bir süre koruyor.

Listeye son olarak köpükleri de ekleyelim. Sabun, kola, bira gibi renkli maddelerin köpüklerinde, özellikle kabarcıklar küçükse, köpükler oldukça beyaz görünür. Bunun nedeni köpüğün çok az sıvı tarafından oluşturuluyor olması. Yani maddeye renk veren soğurma çok az, buna karşın çok fazla yüzey olduğu için yansımaya çok fazla oluyor. Bu da sonuçta sıvıyı andırmayan beyaz bir renge yol açıyor.