



Uzun zamandır merak ettiğim bir şeyi size sormak istiyorum. Madem ışık fotonlardan oluşuyor; niçin camdan geçiyor da diğer maddelerden geçemiyor? Eğer fiziksel nedenini açıklarsanız sevinirim...

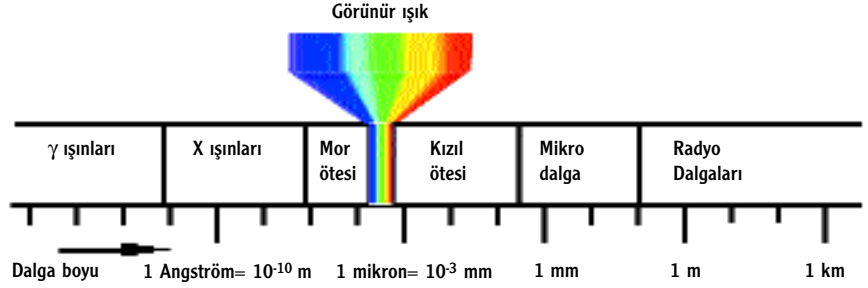
mmkopru@hotmail.com

Bu soruyu bütün elektromanyetik spektruma genelleştirmek gerekir. Çünkü ışık olarak algıladığımız şey aslında elektromanyetik dalgaların çok küçük bir kısmı. Çok uzun dalga boylu radyo dalgalarından, dalga boyu atomun çapından çok küçük gama ışınlarına kadar olan bu spektrumun, dalga boyu 0.4 mikronla 0.7 mikron arasında kalan kısmını gözlerimiz algılayabiliyor. Bu nedenle bir fizikçiye "ışık" dediğinizde çoğunlukla tüm elektromanyetik spektrumu anlayacaktır, sadece "görünür ışık" dediğimiz sınırlı kısmı değil. Tüm canlıların gözlerinin neden bu geniş spektrumun sadece küçük bir kısmını algıladığıysa daha değişik bir soru.

Öyleyse, tüm elektromanyetik spektrumu düşünürsek, soruyu "neden belli bir dalga boyuna sahip ışığı bazı maddeler geçirir de bazıları geçirmez?" şeklinde sorabiliriz. Bunu yanıtlamaya kalktığımızda maddelerin birbirlerinden farklı olmadığını görürüz. Yani her maddenin saydam olduğu bazı dalga boyları ve saydam olmadığı bazı başka dalga boyları vardır.

Örneğin bildiğimiz bütün metaller görünür ışığa karşı saydam değildir. Bu kızılötesindeki bütün düşük dalga boyları için de geçerli. Fakat morötesi ışıklar kullandığımızda her metal, dalga boyu belli bir değerden küçük ışıklar için saydamlaşır. Morötesi saydamlaşması denilen bu olay sadece metallere özgü değil. Bütün maddeler düşük dalga boylu morötesi ışınlar, X ışınları ve gama ışınları için saydamdırlar. Zaten X ışınlarını kullanan Röntgen filmleri bu olay sayesinde kullanılabilir.

En ilginç örnekse herkesin bildiği en saydam madde olan su. Görünür ışığın hepsini geçirmesine rağmen, bu pencerenin dışındaki bizim göremediğimiz ışınların çoğuna karşı saydamlığını kaybeder. Su, morötesinden başlayarak bir kaç Angströmlük dalga boylarına kadar ve kızılötesinden başlayarak radyo dalgalarına kadar bütün elektromanyetik dalgaları güçlü bir



şekilde soğurur. Bu oldukça garip bir durum. Eğer bir gün, gözlerini bizim gördüğümüz ışık yerine, elektromanyetik spektrumun başka bir kısmını görmek için kullanan bir "uzaylıyla" karşılaşırsak, ve onlardan suyu tarif etmelerini istersek yanıt "simsiyah bir sıvı" olacaktır! Peki neden sadece suyun geçirgen olduğu dalga boylarını görebiliyoruz? Bu bir rastlantı mı, yoksa suyun atmosferde ve hayatın başladığı denizlerde bol miktarda bulunmasının gerektirdiği bir zorunluluk mu? Bunun yanıtını siz verin.

Peki maddelerin hangi dalga boyunda saydam olacağı nasıl belirleniyor? Elektromanyetik dalgalar maddedeki elektronlarla etkileşirler. Yani ışık maddeden geçerken, elektronlar tepki vererek hareketlerini değiştirirler. Bu etkileşimin sonuçlarını kuantum kavramlarıyla açıklamak daha kolay. Kuantum kuramına göre maddedeki elektronlar sadece belli enerji seviyelerinde bulunabilirler ve bu seviyeye özgü bir hareket yaparlar. Burada önemli olan elektronların enerjilerinin sadece belli değerler alabilmesi. (Doğal olarak bu seviyeler maddeden maddeye değişiyor.)

Eğer bir elektron bir seviyeden daha yüksek bir başka seviyeye geçmek isterse, çevreden bir şekilde iki seviyenin enerji farkı kadar enerji almak zorunda kalır. Benzer şekilde, elektron daha düşük bir seviyeye geçmek istiyorsa, fark kadar enerjiyi çevreye bir şekilde vermek zorunda.

Elektromanyetik dalgalar da foton olarak adlandırdığımız paketlerle enerji taşırlar. Örneğin 0.4 mikron dalga boylu mor ışık 3.1 eV'luk enerji taşıyan paketlerden

oluşturur. (1 eV bir elektronun 1 voltluk bir gerilim altında hızlanmasıyla kazandığı enerji). Bu bizim için oldukça küçük, ama elektronlar için tipik bir enerji. Fotonlar elektronlarla etkileştiklerinde iki farklı durum söz konusu: Ya fotonun enerjisi, elektronu bulunduğu seviyeden başka bir seviyeye çıkarmak için gereken enerjiye eşittir, ya da değildir.

Eğer foton enerji farkına eşit enerji taşıyorsa, elektron bu fotonu soğurarak üst seviyedeki hareket durumuna geçer. Böylece gelen ışık soğurulmuş ve maddeyi geçememiş olur. Bundan sonra elektronun ne yaptığını da kısaca anlatmakta yarar var. Elektron üst seviyelerde oldukça kararsızdır ve bir süre sonra değişik yöntemlerle tekrar alt seviyelere düşer: Ya elektron kaybetmesi gereken enerjiyi bir foton olarak rasgele bir yöne yayar (bu olaya, yani soğurulmadan hemen sonra gerçekleşen ışık yayımına, flüoresans deniyor) ya da elektron enerjisini madde içindeki atomların hareket enerjisine çevirir. (bu da maddenin ısınmasıyla sonuçlanır.)

Fotonun soğurulması için enerjisinin tam olarak enerji seviyeleri farkına eşit olması gerekmediğini ekleyelim. Biri Doppler etkisi olmak üzere bir çok değişik nedenden dolayı, elektronlar fotonların biraz az ya da biraz fazla enerjisi olmasını hoş görüyle karşılayarak bunları memnuniyetle soğururlar.

Diğer durumda, yani gelen fotonun enerjisi, madde içindeki elektron seviyelerinden ikisinin farkına eşit değilse, bu fotonun soğurulma olasılığı yoktur. Böyle bir foton madde içinden geçer gider. Maddelerin saydamlığı soğurulmanın mümkün olmadığı durumlarda ortaya çıkar.

Artık, örneğin kırmızı renkli bir camın neden böyle olduğunu rahatlıkla açıklayabiliriz. Böyle bir cam sadece kırmızı ışığı geçirir (çünkü içinde kırmızı ışığı soğurabilecek herhangi iki seviye yoktur) ve diğer ışıkları soğurur. Bu nedenle camın içine baktığımızda sadece bu kırmızı rengi görebiliriz.

