

Işık ve Fotoğraf

Güneş, elektrik arkı, mum ışığı, cıva buharlı lâmba v.s. gibi ışıklı cisimlerin neşrettikleri enerjinin ancak küçük bir kısmı gözde etki hasıl eder. Yani gözün algılanmadığı daha bir takım ışınlar mevcuttur. Kırmızı ötesi ultraviyole gibi.

Işıma hakkında temelli çok eskiye giden iki hipotez ortaya atılmış, bilgilerin bir kısmı, ışıma kaynaktan itibaren bir harekettir (Dalga Hareketi) hipotezini tutmuşlar, diğer bir kısım ise ışıma kaynaktan çıkan küçük parçacıklardır (Foton), hipotezini tutmuşlar.

NEWTON, güneş ışığı demetini cam prizmadan geçirip, çıkan ışınları bir ekran üzerine almış, güneş ışığının tayfı denilen çok renkli sıralanmış bir leke elde etmiştir. (Şekil 1) Bu deney ve bundan sonra MALEBRANCHE, HUYGENS, YOUNG, FRESNEL, GRIMALDİ, MAXWELL, HERTZ, PLANCK, HAMILTON, BROGLIE, SCHRÖDINGER, HEISENBERG, DAVISSON, GERMER, STERN, gibi bilgilerin araştırmaları bize ışığın özellikleri hakkında birçok yenilikler getirmiş-

tir. Biz burada bütün bunları uzun uzun inceleyecek değiliz. Yalnız fotoğrafta işimize yarıyacak kadar özelliklerini madde madde kısaca görmemiz yeterlidir.

a. Işıma, enine bir titreşim olup, genliği her noktada fotonların dağılımını belirtir. Genliğin sıfır olduğu yerlerde foton sayısı çok az veya sıfır. Genliğin maksimum olduğu yerlerde fotonların sayısı en fazla.

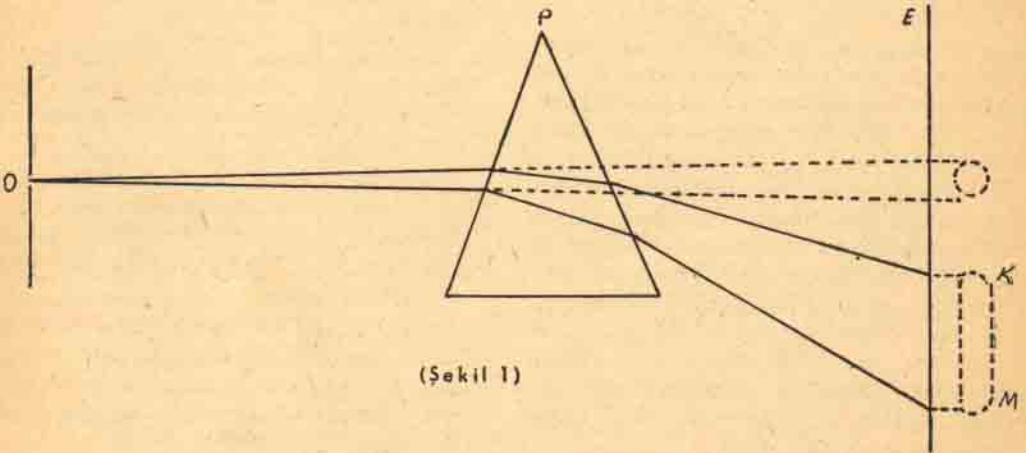
b. Işımanın enerjisi dalga boyuna bağlıdır ve şöyle formüle edilmiştir.

$$\lambda = \frac{h}{m\upsilon}$$

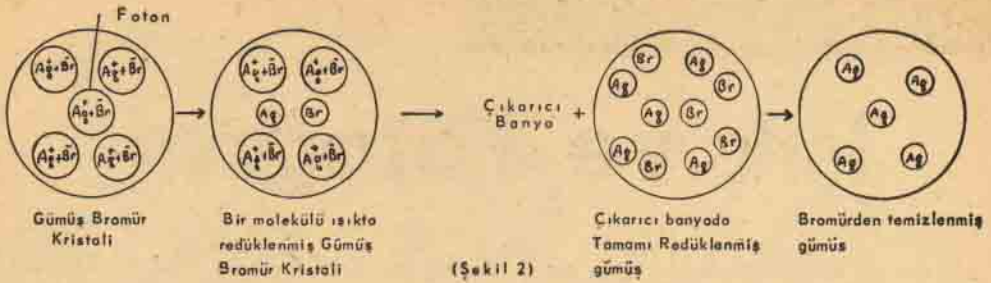
h : Planck sabiti
m : Fotonun kütlesi
υ : Fotonun hızı
λ : Titreşim hareketinin dalga boyu

c. Işımanın gözdeki renk olarak algısı dalga boyuna bağlıdır.

d. Eğer bir moleküle bir $h\upsilon$ kuantumunu alırsa, molekül gramda mevcut N molekül taramdan alınan enerji $W = Nh\upsilon$

$$\text{erg} = \frac{Nh\upsilon}{4.18.107} \quad \text{kalori} = \frac{28500}{\lambda} \quad \text{ka-}$$


(Şekil 1)



lori olacaktır. (λ nin değeri μ cinsindedir.)

Einstein'in «Fotokimyasal eşdeğerlik» kanununu ifade eden bu denklem bize demektedir ki, fotokimyasal olayın olabilmesi için beher molekül gram'a 28500 kalorilik bir enerjinin alınmasını icap ettirmektedir.

FOTOĞRAFIN TEORİSİ :

Fotoğrafta, gümüş tuzlarının ışığa karşı olan duyarlıklarından faydalanılmıştır. Gümüş tuzlarının ışığa karşı olan bu hassasiyetleri daha XVII yüzyılda bilinmekteydi. (1837) de DAGUERRE ilk defa gümüş bir plâkayı iyot buharına tutmuş gümüş iyodür haline gelen bu plâğı karanlık odada elde ettiği görüntüyü tesbit etmekte kullanmıştır. (1841) de TALBOT bunun yerine gümüş nitrata batırılmış ve gümüş iyodürle kaplanmış kâğıt plâka kullanmıştır. Bunlar bugünkü metodların temelidir. Bugünde fotoğraf emülsiyonu organik bir cisme (jelatin, albumin, kollodyon) gibi bir veya birkaç gümüş tuzu karıştırmakla elde edilir.

Plâğı örten ışığa karşı hassas tabaka, gümüş iyodür veya gümüş bromür gibi gümüş tuzlarının mikro billurlarıdır (kristal). Bu kristallerin boyları çok küçük olup 0.1μ ile 3μ ye kadar değişmektedirler. Emülsiyonun olgunlaştırma devresinde kristallerin bazı noktalarında gümüş sülfürden ibaret tohumlar hasil olur ve bu tohumlar kristallerin ışığa karşı olan duyarlıklarında etkili olarak, fotokimyasal olayı hızlandırır. Herhangi bir gümüş tuzu molekülü ışığa maruz kalırsa aşağıdaki formülde görüldüğü gibi gümüş redüklenir ve foton taşıdığı enerjiyi kaybederek yok olur.



Böyle kristaldeki herhangi bir gümüş molekülü foton tarafından redüklenirse (indirgenirse) o molekülün bulunduğu kristaldeki gümüşlerin tamamı revelâtör (çıkarıcı) banyosunda redüklenirler (Şekil 2) deki gibi.

Gümüş bromür moleküllerinden birinin gümüşü foton tarafından redüklenirse kristalin tamamındaki gümüşler revelâtörde (çıkarıcı banyo) redüklenirler demiştik. Buradan şu neticeyi çıkarmak mümkündür.

a. Redüklenmiş gümüş kristallerinin sıralanışı film veya kart üzerindeki görüntüyü yapar.

b. Emülsiyondaki gümüş kristalleri büyük olursa ışığa karşı olan hassasiyet artacak fakat emülsiyonun greni büyüyecektir.

(Danecikler) Kristaller küçülürse ışığa karşı olan hassasiyet azalacak fakat

Bütün bunlardan sonra fotoğraf plâğı üstündeki hâdise özet olarak şöyle olmaktadır.

a. Işığa maruz kalan fotoğraf plâğındaki gümüş molekülleri redüklenerek gümüş açığa çıkıyor (Plâğın pozlandırılma devresi)

b. Bu fotoğraf plâğı, revelâtör (çıkarıcı) banyosunda, redüklenen gümüş molekülünün bulunduğu kristalin tamamı redükleniyor (Plâğın çıkarıcı banyodaki devresi)

c. Çıkarıcı banyodan alınan fotoğraf plâğı hiposülfitte tutularak ışık tarafından etkilenmeyen gümüş bromür kristalleri eritiliyor (Plâğın tesbit banyosundaki devresi).