



Don Sprio, New Jersey

# Belge... Işık... Zaman... Duyarlık... Bilim ve Fotoğraf

*Fotoğrafik sürecin, insan gözünün görmesi ile yakın benzerliklere sahip bulunması, sonuçta yorumlanabilir görüntü vermesi, hatta bunu gözün görme yetisinin ötesinde işlevleri ve kolaylıkları yerine getirerek başarması, onu bilimsel gözlemde önemli bir konuma yükseltmektedir.*

Ahmet Tolungüç  
AÜ İletişim Fakültesi

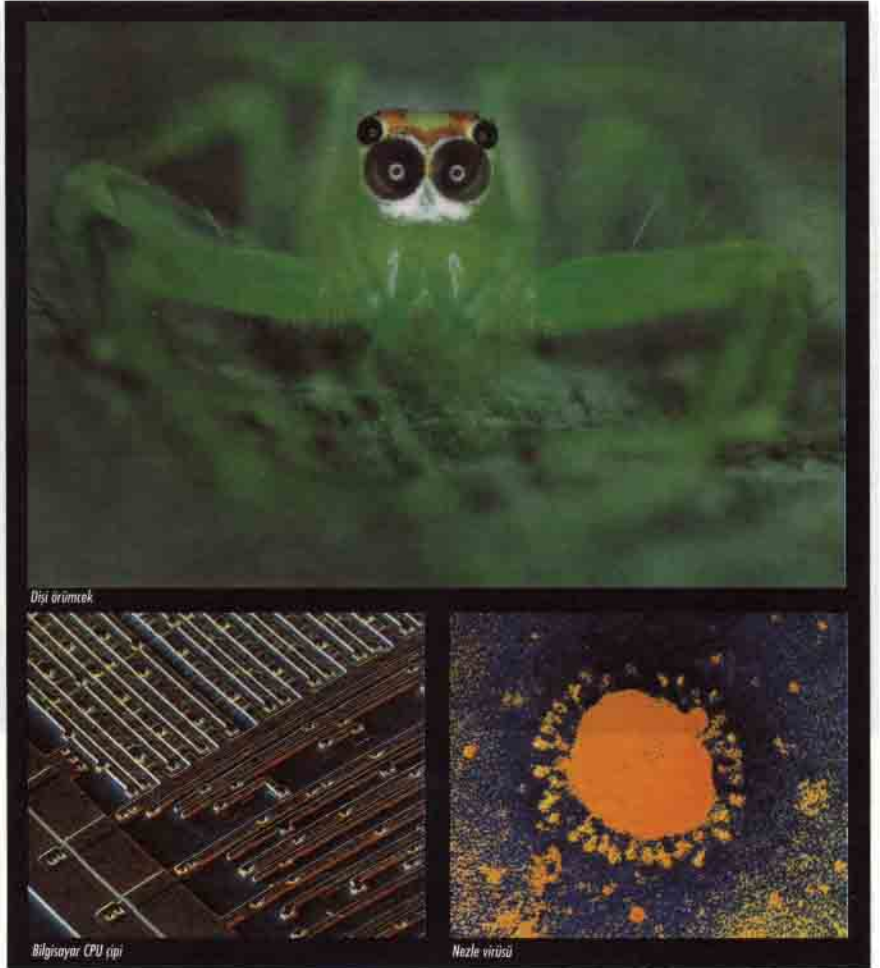
**B**İLİMSEL araştırma gözlemlere dayanır. Gözlemler olguların saptanıp sınımlanmasını sağlar. Olgular çeşitli biçimlerde kümelendirilerek varsayımlara ya da kuramlara ulaşılır. Varsayımlar yeni gözlemlerle tekrar tekrar sınırlanır. Gözlem, insanın herhangi bir duyusu ile yapılabilir, fakat gözlemler açısından en ağır basan duyumuz görme duyusudur. Koku alma duyumuzdan kimi zaman belli bir ortamda bir kimyasal maddenin varlığının saptanmasında yararlandığı; işitme ve dokunma duyumuz bazı gözlemlerde çoğu kez önemli de olsa bu önemin ikincil olduğu doğrudur. Fakat görme duyumuzun bilimsel gözlemlerde en önemli işlevi yerine getirdiğinin yadsınamayacağı da doğrudur.

İnsan gözü gerçekten son derece gelişkin ve işlevsel bir organdır. Değişken odak uzunluklu bir "mercek"e, ortamın ışıklılığına göre kendiliğinden tepki verebilen, ya da başka bir anlatımla kısılıp açılabilen bir "iris"e ve beyne renkli bir görüntü oluşturmakla ilgili tüm analizleri yapabilmesi için gereken tüm verileri, üstelik de farklı duyarlılık sınırları içerisinde ulaştırabilecek yetenekte bir "retina" tabakasına sahiptir. Öte yandan bir fotoğraf makinesi de gözüün yapısına son derece benzeyen bir yapıya sahiptir. O'nun da bir objektifi (lens), bir "iris diyafram"ı ve gözdeki retina tabakasının karşılığı sayılabilecek "ışığa duyarlı yüzey"i yani "film"i vardır. Fotoğraf makinelerinde görüntü seçiciliği (sharpness), gözde odak uzunluğunun kendiliğinden değişmesiyle yakalanmasından farklı olarak, objektifi oluşturan merceğin elemanlarının pozisyonlarının değiştirilmesi ile sağlanır. İris açıklığının ayarlanması ise çoğu kez elle yapılır. Ancak teknolojideki gelişme sayesinde epeyce bir süredir, fotoğrafı çekilecek cisimden yansıyan ışık miktarını okuyarak iris açıklığını yarı-otomatik olarak belirleyen photo-cell'ler de kullanılmaktadır. Işığa duyarlı

yüzeyi oluşturan filmler ise farklı duyarlık türlerinde ve oldukça geniş bir yelpazede mevcuttur.

İnsan gözü ve fotoğraf makinesi arasındaki bu benzetmeleri çoğaltmak mümkün olmakla birlikte bu biraz zorlama olur. Çünkü örneğin insan gözündeki retina tabakası, bakılmakta olan görüntünün parlaklığına tepki verir. Buna karşılık ışığa duyarlı yüzey olan film, görüntülenen cismin parlaklık değeri ile pozlama süresinin (örtücünün açık kaldığı süre) çarpımına tepki verir. Başka bir anlatımla göz ancak belli bir parlaklık düzeyinin üzerindeki nesnelere görebilir, ya da gözün görebileceği kadar parlak olmayan bir cisme ne kadar uzun süreyle bakılırsa bakılsın bu cismin görülebilmesi mümkün değildir. Halbuki filmin, yani ışığa duyarlı yüzeyin, görüntülenmek için yeterince parlak olmasa bile, pozlama süresinin uzatılması (örtücünün açık tutularak, çok az da olsa cisimden yansıyan ışığın çok uzun süre filmi etkilemesinin sağlanması) yoluyla son derece ayrıntılı görüntülerinin elde edilebilmesi mümkündür. İşte bu, ileride daha ayrıntılı olarak ele alacağımız temel ve son derece önemli bir özelliktir.

Bu çerçeveden bakıldığında, görme duyusunun araştırmalarda taşıdığı önem tekrar tekrar vurgulamayı gerektirmeyecek kadar açık olduğu belirgin biçimde ortaya çıkmaktadır. Morötesi ışık ya da x-ışınlarından (röntgen) yararlanarak gözün göremeyeceği görüntüleri görülebilir kılması bilimsel araştırmalarda fotoğrafik sürecin görme duyusundan bazen daha önemli oluşunun somut örneğidir. Ancak fotoğraf makinesine ilişkin bu açıklamalarımızın bizleri yanlış kanılara taşımaması gerekir. Bir kere şunu çok açık ve kesin bir biçimde ifade etmek gerekir ki, fotoğraf makinesi hiç bir zaman ve koşulda insan gözünün yerini alamaz. Çünkü her koşulda elde edilen sonuçlara bakacak olan da insandır. Fakat fotoğrafik süreçler de, sahip oldukları bazı niteliklerle birlikte, özellikle araştırmalarda



Dişi örümcek

Bilgisayar CPU çipi

Nezle virüsü

insan gözünün en önemli yardımcısıdır. Onu bu konuma yükselten temel nitelikler nelerdir biraz da onları ele alalım.

## Kalıcı Belgeler Oluşturması

Fotoğrafın, yaşanan olayların, iki boyutlu ve kalıcı kayıtlarını oluşturması, belgeleştirilmesi belki de en önemli özelliğidir. Aslında insan gözü birçok olayı çoğu kez aynen gözleyebilir. Ancak insan gözü için yaşanan tüm ayrıntıları yakalayabilmek çoğunlukla olanaksızdır; hatta yaşamın hızlı akışı içinde, cisimlerin görece konumlarını algılamasının bile genellikle mümkün olmadığını belirtmek gerekir.

Örneğin bir uçağın belli koşullar altında uçuşu sırasında, belli manevralara karşı tepkilerinin incelendiği bir

araştırmada, onlarca, belki de yüzlerce göstergenin izlenmesi, bunların değerlerinin not edilmesi, bunun da yeterli sıklıkta yapılması gerekir. İnsan gözü bu karmaşık sürecin ayrıntılarını yakalamakta yetersiz kalırken izlemenin fotoğrafla yapılması durumunda hem tüm göstergelerin aynı anda görüntülenmesi, hem de bu görüntüleme işleminin istenildiği kadar sık aralıklarla gerçekleştirilmesi mümkündür. Daha önce de belirtildiği gibi, elde edilen ve kalıcı birer kayıt durumuna getirilen bu görüntüler sonradan daha geniş zaman dilimlerinde karşılaştırılabilir olarak insan gözünün yorumuna sunulmak zorundadır.

Benzer bir biçimde arkeolojik araştırmalar için de hava fotoğraflarının son derece büyük bir önemi vardır. Belli koşullar altında çekilmiş hava fotoğrafları, antik yerleşimlerle ilgili olarak, yerden görülmesi ve algılanması mümkün olmayan birçok özellikleri gözönüne serebilir. Böylelikle yalnızca yeni yeni antik yerleşimlerin keşfedilmesini kolaylaştırmakla kalmaz, aynı zamanda bilinen yerleşimlerin planlarının ölçeklendirilmiş bir biçimde elde edilmesini ve gelecekte yapılacak kazılarda kullanılmasını olanaklı kılar.





## Duyarlık

Fotoğrafik tekniklerle elde edilen kalıcı görüntüler çoğu kez fotoğrafın sahip olduğu başka özelliklerle birleştirilerek kullanılır. Örneğin elektro-manyetik yelpaze üzerindeki dalga boylarının çok sınırlı bir bölümü gözle görülebilir spectrum sınırları içinde kalmaktadır. Araştırmaların sırf görülebilir olmaları nedeniyle bu bölgeyle sınırlı kalması, araştırmalar açısından son derece engelleyicidir ve bir sarhoşun karanlık bir ara sokakta düşürerek kaybettiği kol saatini, yalnızca daha aydınlık olduğu gerekçesi ile ana cadde-deki lambanın altında aramasına benzer. Halbuki fotoğrafik süreçlerden yararlanılarak bu engellerin tümüyle ortadan kaldırılması, ve genel olarak araştırmalar açısından çok daha büyük önemi olan morötesi bölgenin de incelenebilir kılınması mümkündür. Fotoğrafik malzemeler özellikle de filmler elektro-manyetik yelpaze üzerindeki tüm dalga boylarına duyarlı hale getirilebilir, kalıcı görüntüler yaratarak araştırmacıların işini son derece kolaylaştırır.

Benzer bir biçimde, yüklü partiküllere karşı duyarlı fotoğrafik yüzeyler yaratılarak, örneğin elektron mikroskoplarında kullanıldığı gibi elektron bombardımanı ile de görüntü elde edilir. Elektron mikroskobu ile normal mikroskop birbirine çok benzeyen araçlardır. Yalnızca ilkinde ışık yerine elektron, cam merceğe yerine de manyetik ya da elektrostatik merceklerden yararlanır. Böylelikle elektronların çok küçük dalga boyları sayesinde

çok yüksek bir çözünürlük elde edilir. Fotoğrafik malzemeler yüksek hızda sahip elektronlara da duyarlı olduğundan bu görüntülerin de kalıcı hale getirilmesi mümkündür. Bu nedenle elektron mikroskobu araştırmalar için çok değerli bir araçtır ve normal mikroskopların büyütme oranlarının yüz mislinden daha fazla büyütme oranlarına ulaşılabilir.

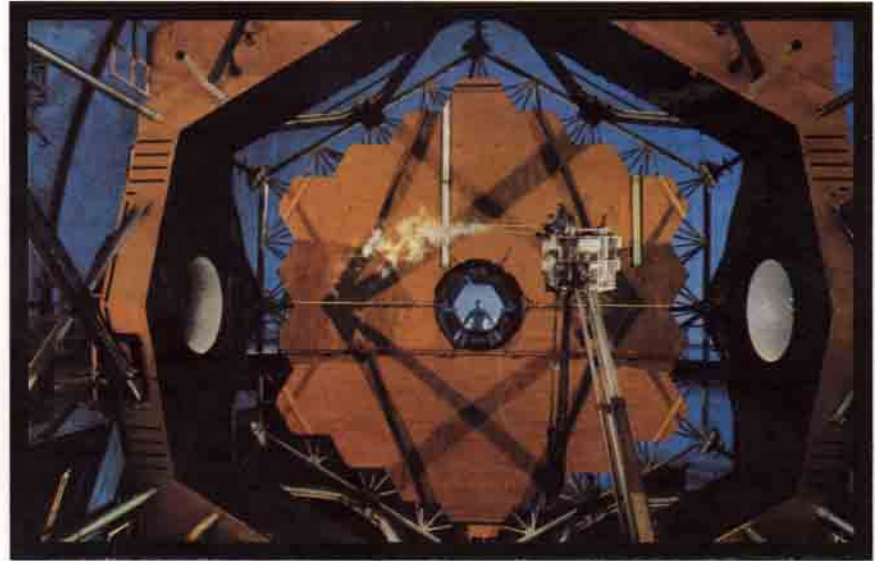
## Işık ve Zaman

İnsan gözü cisimleri renklerinin yanısıra parlaklıklarından yararlanarak da ayırır. Başlangıçta da belirtildiği gibi insan gözündeki retina tabakası, bakılmakta olan görüntünün parlaklığına tepki verir. Buna karşılık ışığa duyarlı yüzey olan filmde görüntünün oluşması hem gö-

rüntülenen cismin parlaklığı, hem de pozlama süresinin (örtücünün açık kaldığı süre) bir işlevidir.

Eğer bir cismin parlaklığı ağır ağır azaltılırsa öyle bir nokta gelecektir ki, retina tabakasındaki inanılmaz duyarlık artışına rağmen artık göz, söz konusu cisimi göremez olacaktır. Başka bir anlatımla göz ancak belli bir parlaklık düzeyinin üzerindeki nesnelere görebilir. Halbuki filmin, yani ışığa duyarlı yüzeyin, görüntülenmek için yeterince parlak olmasa bile, pozlama süresinin uzatılması (örtücünün açık tutularak, çok az da olsa cisimden yansıyan ışığın çok uzun süre filmi etkilemesinin sağlanması) yoluyla son derece ayrıntılı görüntülerinin elde edilebilmesi mümkündür. Ancak bunun tersi, yani gözün görebileceği kadar parlak olmayan bir cisme çok daha uzun sürelerle bakarak bu cismin görülebilir kılınması mümkün değildir. "Pozlama" olarak adlandırılan bu süreç, portrelerden reklam fotoğraflarına kadar tüm fotoğraf uygulamalarında yoğun olarak kullanılmaktadır. Ancak bu süreç örneğin astronomide, dev teleskoplarla yıldız ve nebulaların görüntülenmesinde belki de en yoğun ve en gerekli biçimde kullanılmaktadır. Çünkü yıldız ve nebulalardan dünyaya ulaşan ışık miktarı o kadar azdır ki, bunların değil çıplak gözle, teleskop yardımı ile görülebilmeleri bile mümkün değildir. Bunlar ancak dev teleskoplar ve çok uzun pozlama süreleri ile fotoğrafik yüzeyler üzerinde görüntülenebilmişlerdir.

Yukarıda açıklamaya çalıştığımız sürecin öteki ucunda da bilimsel araştırmalar için fotoğrafik uygulamalardan yoğun bir biçimde yararlanılmaktadır. İnsan gözünün yeterince parlak





olmayan cisimleri göremeyeceğini belirtmiştik. Yeterince parlak olsalar bile çok hızlı hareket eden cisimlerin görülmesi ve algılanmasında da insan gözü yetersiz kalır. Örneğin bir şimşek çakışını, bir silahtan atılmış mermiyi, bir kuşun kanat çırpışını gözle görebilmek dolayısıyla da algılayabilmek olanaksızdır. Ancak fotoğrafik süreçlerden yararlanılarak bu çok hızlı hareketler "dondurulabilir" ve bilim adamının incelemesine sunulabilir. Bu işlemin başlıca iki yolu vardır. Birincisi çok hızlı hareket eden cismin yine çok kısa süre içinde yanıp sönecek güçlü bir ışık kaynağı ile (elektronik flaş vb.) aydınlatılması; ikincisi de uygun aydınlatma koşulları altında son derece yüksek açılıp kapanma hızlarına ulaşabilen bir örtücüye (Kerr shutter) sahip bir fotoğraf makinesi ile görüntülenmesidir.

## Hareketin Dondurulması

Fotoğrafik sürecin en önemli özelliklerinden biri, fotoğraf makinesinin gördüğü herşeyi kalıcı bir kayıt haline getirebilmesidir. Bu özellik, fotoğrafik sürecin insan gözü karşısında yukarıda sıralanan üstünlüklerinin

üzerine eklenecek bir özelliktir. Daha önce de vurgulandığı gibi insan gözünce izlenmesi mümkün olmayan pek çok durumda, örneğin fotoğrafın öznesi çok hızlı hareket ediyorsa, fotoğrafik süreç bu hızlı hareketi dondurarak, hatta istenirse bu hareketi istenilen zaman aralıklarında aşama aşama dondurarak incelenebilmesine olanak tanır. Bu özellik fotoğraf makinelerini hareketleri donduran bir gözlemci, ve yanılmaz bir bellek durumuna getirmiştir.

Fotoğraf makinesi aynı zamanda ulaşılması güç, tehlikeli ya da çeşitli nedenlerle uygun olmayan konumlarda, yani bir insanın gönderilmesinin çeşitli riskler taşıdığı durumlarda da araştırmacıların en önemli yardımcısıdır. Bu gibi durumlarda araştırmacıların tehlikelerden korunması birincil amaç gibi görünse de, kalıcı kayıtların elde edilmesi yine çok önemli bir güdüdür. Pek çok insansız uzay uçuşu için fırlatılan roketlerde ve yapay uydularda fotoğraf makinelerinden ve video kameralardan yararlanır, ve daha sonra yalnızca kameranın bulunduğu kapsülün kurta-



rilması ve elde edilen görüntülerin incelemeye alınmasına çalışılır. Çok uzun süreli ya da geri dönüşü olmayan uçuşlarda kullanılan fotoğraf makineleri ve kameraların elde ettikleri görüntüler radyolinklerle yeryüzüne ulaştırılarak araştırmacılara sunulur.

Pek çok araştırmada fotoğraf yapılacak işlemlere uygun bir araç olduğundan, ya da sırf araştırmacının tercihi bu yönde olduğundan kullanılıyor olabilir. Buna karşılık bazı araştırmalar için fotoğrafın kullanılmasından başka seçenek yoktur. Fotoğrafik sürecin radyolojideki (röntgen) değerini bilmeyen kalmamıştır. Aynen radyolojide olduğu gibi hayatın her alanında fotoğrafik sürecin, insanlığın bugünkü bilgi seviyesine ulaşmasında, yeni teknik ve teknolojilerin geliştirilmesinde, bunların gündelik hayatımızda, yaşam düzeyimizi doğrudan etkileyen uygulamalara katkısını çoğu kez farketmeyiz bile.

Böylesi kısacık bir yazıda fotoğrafın araştırmacılar ve bilim adamları için neden vazgeçilmez bir araç, bir yardımcı olduğunu açıklamaya çalışmaktan öte birşey yapılabileceğini sanmıyorum. Çeşitli bilimsel çalışmalar ve araştırmalar açısından fotoğrafik uygulamaların ele alınması, gerekli donanım ve tekniklerin açıklanmaya çalışılması, her biri için ciltlerce kitap yazılmasını gerektirebilir.

**Kaynaklar**  
Eastman-Kodak, More Joy Of Photography, New York, 1981, Addison-Wesley Pub. Com.  
The Focal Encyclopedia of Photography, London, 1974  
HEDGECOE John, The Photographer's Handbook, New York, 1980, Alfred A. Knopf Inc.  
LANGFORD Michael, The Masterguide To Photography, New York, 1982, Alfred A. Knopf Inc

