

Göz Hareketleri ve Görsel Algı

“Kişinin göz hareketleri düşüncelerinin yansımasıdır.
Bakışlarımızı nerelere ne sıklıkla yönelttiğimiz, dikkatimizi nelerin
ne kadar çektiğiyle yakından ilişkilidir.”

Alfred L. Yarbus



Çalışma yaşamının büyük bir bölümünü görsel süreçlerin üzerindeki sırdelerini aralamaya adanmış Rus fizyolog Yarbus'un yaklaşık 40 yıl önce söylediği bu sözden şöyle bir çıkarıma varılabilir: “Dikkatimizi çeken her nesne, bakışlarımızı da üzerine çeker.” Aramızda, çevresini göz ucuyla da kontrol edebileceğini iddia ederek bu teze karşı çıkacaklar olabilir. Ne var ki gözümüzün yapısı gereği en kes-

kin görüşün ağtabakanın ortasında bulunan sarı lekede (fovea) gerçekleştiğini ve göz ucuyla baktığımız hiçbir şeyi, gözlerimizi üzerlerine diktiğimizde olduğu kadar net görmediğimizi kabullenmek durumundayız. Her ne kadar günlük yaşamımızda bunun farkına pek varmıyor olsak da... Bu noktada neden ağtabakamıza geniş açılarla -yani periferden- düşen görüntülerin de tıpkı dik ya da dike yakın açılarla -merkezden- düşenler gibi yüksek çözünürlükte işlem görmediği merak edilebilir. Bu sorunun en basit yanıtı, sinir sistemimizin sınırlılığıdır. Nasıl ki bilgisayar ortamında kaydettiğimiz fotoğrafların çözünürlüğü arttıkça bellekte kapladıkları alan da artıyorsa, ağtabakamıza düşen görüntülerin tümünün yüksek çözünürlükte kaydedilebilmesi için de beynimizdeki sinirsel kapasitenin daha büyük olması gerekir. Oysa beyin kabuğu (korteks) bunu destekleyecek sinirsel donanıma sahip değildir. Bu durumda görsel sistemimiz farklı bir yol izler. Gözlem sırasında gözler hızlıca başka noktalara hareket ettirilerek, görüşün en keskin olduğu sarı lekeye düşen görüntü sürekli olarak değiştirilir. Böylece biyolojik bedeli daha düşük olan etkili bir görme gerçekleşmiş olur. Söz ettiğimiz bu işleve en çok hizmet eden göz hareketleriyse “sakkadik” yani hızlı ve kısa göz hareketleridir. Sayıları gün-

de yaklaşık 100.000'i bulan sakkadik göz hareketleri sırasında gözlerimiz çok kısa sürelerde geniş mesafeleri tarayarak dönebilir. Bu, vücudumuzun yapabildiği en hızlı hareketlerden biridir. Dikkatimizi çeken herhangi bir nesnenin görüş alanımızda belirmesiyle o nesneye doğru sakkadik bir hareket başlatmamız arasında geçen tepki süresi, saniyenin yaklaşık beşte biri kadardır.

Diyelim ki görüş alanımızdaki bir noktaya sakkadik göz hareketi başlatıp gözlerimizi orada sabitledik. Bu durumda gözlerimizdeki hareketin sona erdiğini düşünecek olursak büyük bir yanılgıya düşmüş oluruz. Çünkü, inanması güç de olsa gözlerimiz sürekli olarak titrer. Bu küçük titreme hareketlerine mikrosakkat denir.

Bu titreşimlerin görevi, belli bir süre aynı uyarının etkisinde kalan sinir hücrelerinin bu sabit uyarana uyum sağlamalarını, bir başka deyişle ona karşı duyarlılıklarını yitirmelerini engellemektir. Eğer mikrosakkat hareket olmasaydı gözlerimizi üzerlerine diktiğimiz nesnelere bir süre sonra görmemeye başladık. Gerçekten de uyumun doğal bir sonucu olan bu geçici "duyarsızlık", etkilerini öteki duyularımızda da açıkça gösterir. Örneğin, giysilerimizi ilk giydiğimizde derimizde hafif bir uyarım hissediyorken bir süre sonra bu his kaybolur, keskin bir koku başta bizi rahatsız ediyorken bir süre sonra ona "alışırız". Beş duyumuzun beşinde de var olan bu düzeneğin en büyük işlevi, sürekli değişen bir dünyada bu değişimleri en kısa sürede fark ederek yeni koşulların gerektirdiği davranışları sergileyebilmemize olanak sağlamaktır. Uyum sayesinde durağan ve sürekli unsurlara duyarlılığımızı kaybeden hücrelerimiz farklı uyarılara daha duyarlı duruma gelir. Dolayısıyla bu değişik uyarınlara daha hızlı fark edebilir. Görme sırasında da böylesi bir işleyişten yararlanırız; bir süre aynı uyarının etkisinde kalan ağtabakadaki duyarlılığın azalması ve görüntünün gözden tamamen kaybolması, mikrosakkat hareket yoluyla önlenir.

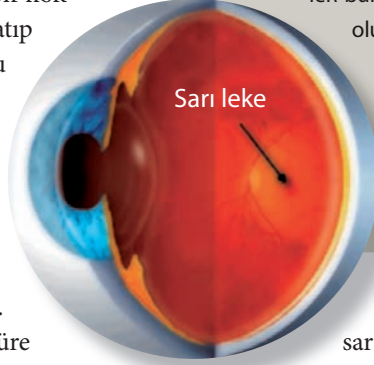
Gözlerimizin bu kadar "fıldır fıldır" oluşu çevremizi daha iyi görmemiz için evrim sürecinde ortaya çıkmış, etkili bir taktiktir. Bu işleyişe katkıda bulunan bir başka göz hareketiyse hareket halindeki nesnelere gözlerimizle izlerken kullandığımız izleme hareketidir. Gökyüzündeki bir uçağı, kuşu ya da yürüyen bir kediye gözlerimizle izlerken sakkatlara göre daha yavaş olan bu hareketi kullanırız. Bu sırada önemli olan, izlenen nesneyi sürekli olarak

Sarı Leke ve Göz Hareketleri

Sarı leke, ışığa duyarlı hücrelerin bulunduğu ağtabaka üzerinde görüşün en net olduğu yerdir. Bu bölgede yalnızca aydınlıkta görev yapabilen ve renkli görmeden sorumlu koni hücreleri bulunur. Koni hücrelerinin

oluşturduğu elektrik sinyalini beyindeki görme merkezlerine ileten hücrelere gangliyon hücreleri adı verilir. Sarı lekedeki

her bir gangliyon hücresi yine tek bir koni hücresinden sinyal aldığından, bu alana düşen görüntünün çözünürlüğü iletim sırasında da kayba uğramaz. Göz hareketleri, görüş alanımıza kenardan girerek dikkatimizi çeken herhangi bir nesnenin görüntüsünün sarı leke üzerine taşınmasında önemli bir görev üstlenir. Böylelikle o nesne görüşün en keskin olduğu bölgede, en ince ayrıntılarına kadar incelenebilir.



sarı lekede tutabilmektir. Alexander Schütz ve arkadaşlarıncı yapılan ve *Nature Neuroscience* dergisinde yayımlanan bir araştırma, gözlerimizden beyne giden, renge duyarlı hücrelerin bulunduğu sinir yolundaki sinir hücrelerinin duyarlılığının, izleme sırasında arttığını ortaya koymuştur. Bu bulgu, sarı lekede yalnızca renge duyarlı koni hücrelerinin bulunduğunu göz önüne aldığımızda çok da şaşırtıcı sayılmaz. Parvo hücreleri olarak adlandırılan bu hücrelerin duyarlılığındaki değişimin, izlediğimiz nesnelere daha iyi tanıyabilmemize olanak sağladığı düşünülüyor.

Göz Hareketleri, Uyarınlara Niteliği ve Güdülenme

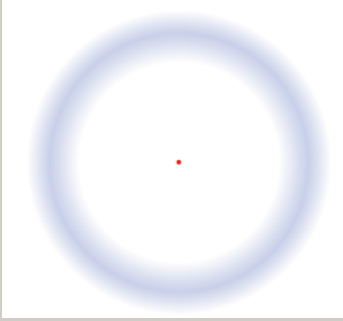
Göz hareketlerimizin özellikleri, etkisinde kaldığımız uyarınlara niteliği ve kişisel güdülenmelerimizden yani motivasyonlarımızdan etkilenir. Örneğin, kitap okurken gözlerimiz bir sözcükten bir başkasına geçmek için uzun mesafeler kat etmeye gereksinim duymazken, açık bir alana bakarken bir binadan ötekine geçmek için uzun mesafeler kat etmek zorunda kalabilir.



Archen'in *Mirrors - The Eyes* isimli tablosundan detay

Gözlerimizin bu kadar "fıldır fıldır" oluşu çevremizi daha iyi görmemiz için evrim sürecinde ortaya çıkmış, etkili bir taktiktir. Bu işleyişe katkıda bulunan bir başka göz hareketiyse hareket halindeki nesnelere gözlerimizle izlerken kullandığımız izleme hareketidir.

Troxler Etkisi



Mikrosakkatlar, uyum sağladıkları için belli uyarılara karşı duyarlılığını yitiren hücreleri başka uyarıların yoluyla sürekli canlı tutar. Ancak bu işlevi yalnızca sarı leke ve çevresinde başarıyla yerine getirebilirler; görüş alanımızın dış kısımlarında kalan sabit uyarılar bir süre sonra gözden silinir. Bunun nedeni, ağtaba-

kanın çevresinde bulunan hücrelerin, sarı lekede bulunanlara göre daha büyük olmasıdır. Bu büyüklük farkı öylesine belirgindir ki mikrosakkat hareketler ağtabakanın çevresindeki bu geniş hücrelere düşen görüntüyü de hafifçe sağa sola kaydırsa bile, bu hücrelerin hâlâ aynı uyarının etkisinde kalmasını engelleyemez. Sonuçta, tahmin edilebileceği üzere bu hücrelerde uyum gelişir ve görüntü gözden silinmeye başlar.

Söz ettiğimiz bu etki küçük bir deneyle daha iyi anlaşılabilir. Gözlerinizi şekildeki kırmızı noktaya dikin ve biraz bekleyin. Bir süre sonra kırmızı noktanın çevresindeki çemberin kaybolduğuna tanık olacaksınız. Bu etkiye Troxler etkisi denir.



dan önemli olabilir. Bu noktada ortaya çıkan soru, birinin bize bakıp bakmadığını nasıl anladığımızdır. Soru ilk başta kulağa basit gelebilir; çünkü birinin gözleri ne yöne dönükse, genellikle o yöne baktığı düşünülür. Yani gözler bize dönükse, bize bakılıyor demektir. Ne var ki aynı gözleri farklı baş pozisyonlarına yerleştirdiğimizde bambaşka bir etki oluşabilir.

İnanması güç de olsa sol alttaki iki çizimdeki gözler birbirinin aynı. Bunu, gözlerin aşağısında kalan bölgeleri elimizle kapatarak kolayca kanıtlayabiliriz. Ancak açıkça görüldüğü üzere yalnızca bir tanesi "bize bakıyor" izlenimi uyandırıyor. Bakışın yönünü algımlarken dikkate aldığımız tek öğe gözler olsaydı, aynı gözlerin kullanıldığı bu iki çizimin aynı izlenimi bırakmasını beklerdik. Oysa bu örnek, bakışın yönünü algılamamızda başın pozisyonunun da en az gözler kadar önemli olduğunu ortaya koyuyor. Nitekim alanda yapılan son çalışmalar, birinin bize bakıp bakmadığını anlamada yalnızca gözlerin değil, hem göz hem de baş pozisyonlarının oluşturduğu genel algıyı göz önünde bulundurduğumuzu ortaya koyuyor.

Bu bilgiler ışığında, gözlerin ve bakışların hem kalbin hem de beynin aynası olduğunu söylememiz yanlış olmaz. Birinin yalnızca gözlerine ve bakış yönüne dikkat ederek duygu ve düşüncelerine ilişkin ipuçları yakalayabiliriz. Göz hareketleri de bu ipuçlarını ele veren önemli öğelerden biridir. Sonuç olarak, gözlerimizdeki hareketlilik, yalnızca etkili bir görme için değil, toplumsal canlılar olarak karşılıklı etkileşimimizde birbirimizin niyetlerini anlamamız açısından da oldukça önemlidir.

Kaynaklar

Martinez-Conde, S., Macknik, S. L., Hubel, D. H., "The role of fixational eye movements in visual perception", *Nature Reviews Neuroscience*, Cilt 5, Sayı 3, s. 229-240, 2004.

Schütz, A. C., Braun, D. I., Kerzel, D., Gegenfurtner, K. R., "Improved visual sensitivity during smooth pursuit eye movements", *Nature Neuroscience*, Cilt 11, Sayı 10, s. 1211-1216, 2008.
http://www.cis.rit.edu/vpl/eye_movements.html
http://www.scholarpedia.org/article/Eye_movements



Fotoğraftaki gibi bir manzara ya ayrıntılarını aklımızda tutmak amacıyla baktığımızda, gözlerimizi gökyüzünde ya da denizde değil ayrıntıların yoğunlaştığı binalarda, sahil şeridinde gezdiririz. Ama eğer kişisel güdülenmemiz rahatlama ya

da dinlenmeye, çoğu zaman seçimimizi gökyüzü ve denizden yana kullanırız. Günümüz teknolojisi sayesinde göz hareketlerinin izlenmesinde büyük ilerlemeler kaydedildi. Bilim insanları kullandıkları göz izleme aygıtlarıyla kişilerin nereye baktığını artık kolayca izleyebiliyor. Gözlerin sabitlendiği noktaları ve göz hareketlerini gösteren bu fotoğraftaki yeşil noktalar ve çizgiler de işte bu teknolojiyle belirlenmiştir.

Madem güdülenmelerimiz göz hareketlerimizde bu denli etkili, çevremizdeki insanların nereye baktığı da düşünce ve niyetlerini ele verebilir. Bu nedenle herhangi bir yüzde dikkatimizi çeken en önemli öğe bakışlardır. Kalabalık bir ortamda birinin gözlerini üzerimize dikip bizi incelediğini hemen anlamamız, kendimizi olası bir tehlikeden korumamız açısından

