

# BEYİN

SENİN HİKÂYEN

DAVID  
EAGLEMAN

ÇEVİRİ: ZEYNEP ARIK TOZAR

domingo



BEYİN - SENİN HİKÂYEN  
DAVID EAGLEMAN

Özgün ismi: The Brain  
© 2015, David Eagleman

Türkçe yayın hakları:  
© 2016 Bkz Yayıncılık Ticaret ve Sanayi Ltd. Şti.  
Sertifika No: 12746  
Domingo, Bkz Yayıncılık markasıdır.

Çeviri: Zeynep Arık Tozar  
Kapak uyarlama: Miray Doğan  
Sayfa uyarlama: Bahadır Erşık

Kapak görseli © Blink Films, 2015

ISBN: 978 605 4729 69 2

Baskı: Mayıs 2016  
Elma Basım Yayın ve İletişim Hizm. San. ve Tic. Ltd. Şti.  
Halkalı Caddesi No: 164 B-4 Blok  
34295 Sefaköy Küçükçekmece İstanbul  
Tel: (212) 697 30 30 Sertifika No: 12058

Tüm hakları saklıdır. Bu kitabın tümünün veya içeriğinin herhangi bir bölümünün yayıncının yazılı izni olmadan, fotokopi yöntemi dahil, elektronik ya da mekanik herhangi bir yolla çoğaltılması yasaktır.

Bkz Yayıncılık Ticaret ve Sanayi Ltd. Şti.  
Şahkulu Mah. Büyük Hendek Cad. Brot Apt.  
No: 4 D: 10, 34421 Beyoğlu İstanbul  
Tel: (212) 245 08 39  
e-posta: domingo@domingo.com.tr  
www.domingo.com.tr

## İçindekiler

Giriş	1
1 Ben kimim?	5
2 Gerçeklik nedir?	43
3 Kontrol kimde?	83
4 Nasıl karar veririm?	117
5 Size ihtiyacım var mı?	159
6 Kime dönüşeceğiz?	193
Teşekkür	243
Notlar	247
Sözlük	261

## GİRİŞ

Beyin bilimi hızlı ilerleyen bir alan olduğundan, şöyle bir adım geriye çekilip genel manzaraya göz gezdirmek, alandaki çalışmaların yaşamımız için taşıdığı anlamı irdelemek, biyolojik bir canlı olmanın ne anlama geldiğini yalın ve basit bir biçimde değerlendirmek nadiren mümkün olur. Bu kitap, işte bunları gerçekleştirmek amacıyla yola koyulmuştur.

Beyin bilimi önemlidir. Kafatasının içinde bulunan tuhaf bilgisayarlı malzeme, dünyada yolumuzu bulurken yararlandığımız algısal düzeneğin, kararlarımızı oluşturan ya da hayal gücümüze kaynak olan maddenin ta kendisidir. Hem düşlerimize hem de günlük yaşantımıza biçim veren, beynin birbirleriyle sürekli iletişim halindeki milyarlarca hücresidir. Beyinle ilgili daha sağlam bir kavrayış ise, kişisel ilişkilerimiz ve toplumsal ilkelerimizin merkezindeki değer yargılarımıza ve buna paralel olarak nasıl mücadele ettiğimiz, birilerini neden sevdiğimiz, doğru kabul ettiklerimiz, eğitim anlayışımız, daha iyi bir toplumsal politikayı nasıl biçimlendirebileceğimiz gibi konulara ışık tutar. Türemüzün tarihi ve geleceği, beynin mikroskobik ölçekteki devrelerine kazanmıştır.

Beynin yaşamımızda oynadığı merkezi rolden yola çıkarak, toplumun beyin hakkında neden bu kadar az konuştuğunu, neden onun yerine yayın organlarını ünlülerle ilgili dedikodular ve *reality show*'larla doldurmayı yeğlediğini merak edip dururdum. Ama artık beyinle ilgili bu kayıtsızlığın, bir ihmalden çok bir ipucu olarak ele alınabileceğini düşünüyorum: Kendi gerçekliğimiz içine öylesine hapsolmuş durumdayız ki, tutsaklığımızın farkına varmamız bile son derece güçleşmiş durumda. İlk bakışta, üzerinde konuşacak bir şey varmış gibi görünmüyor gerçekten de... Dış dünyada renkler elbette var. Belleğim elbette bir video kamera gibi işliyor. İnançlarımın gerçek nedenlerini elbette biliyorum.

Kitabın sayfalarında, işte bütün bu varsayımlarımızın üzerine ışık tutmayı hedefledim. Kitabı yazarken gözettiğim nokta ise, daha derin bir sorgulama düzeyini yakalayabilmek adına, ders kitabı kalıplarının dışına çıkmak oldu. Nasıl karar verdiğimiz, gerçekliği nasıl algıladığımız, kim olduğumuz, yaşamlarımızın nasıl yönlendirildiği, başka insanlara neden ihtiyaç duyduğumuz ve dizginlerini kendi eline yeni yeni almaya başlamış bir tür olarak nereye yol aldığımızla ilgili olmalıydı bu sorgulama. Bu proje bir anlamda, akademik literatür ile, beyin sahibi canlılar olarak sürdürdüğümüz yaşam arasında bir bağ kurma çabasıdır. Burada benimsediğim yaklaşım, yazdığım akademik makaleler kadar, diğer nörobilim kitaplarımda benimsemiş olduğum yaklaşımdan da ayrılır. Farklı bir okuyucu kitlesine seslenmeye çalıştığım bu proje konuyla

ilgili herhangi bir ön bilgi de gerektirmez; varsaydığı ön-koşul, merak ve kendini anlamaya duyulan açlıktan ibarettir.

Öyleyse iç kozmosa doğru yapacağımız bu hızlı yolculuk için hazırlanabilirsiniz. Milyarlarca beyin hücresi ve birbirleriyle kurdukları trilyonlarca bağlantıdan oluşan sonsuz yoğunluktaki bu ağı içinde, görmeyi belki de hiç beklemediğiniz bir şeyi bulabileceğinizi umuyorum: kendinizi.

# 1

## BEN KİMİM?

*İnsanlarla yaptığınız günlük konuşmalardan kültür birikiminize kadar, yaşamınız boyunca kazandığınız bütün deneyimler, beyninizdeki mikroskobik ayrıntıları biçimlendirir. Bu açıdan bakıldığında kim olduğunuz, nerede bulunmuş ve neler yapmış olduğunuza bağlıdır. Beyniniz yorulmak bilmeden biçim değiştirir ve sahip olduğu devreler sistemini sürekli olarak yeniden kurar. Deneyimleriniz benzersiz olduğundan, beyninizdeki nöral ağların içerdiği geniş ve ayrıntılı örüntüler de benzersizdir. Bütün yaşamınız boyunca değişmeye devam edeceklerinden, kimliğiniz de aslında yer değiştiren bir hedeften farksızdır; nihai noktaya hiçbir zaman ulaşmayacaktır.*

Nörobilim günlük hayatımın bir parçası olduğu halde, bir insan beynini elime her aldığımda ona hayranlıkla bakabilirim. Yabana atılmayacak ağırlığını (yetişkin bir insan beyni yaklaşık 1,5 kilogram ağırlıktadır), tuhaf, jölemsi kıvamını ve derin yarıklarla birbirinden ayrılan şişkin kıvrımlı yüzeyini bir kenara bırakalım; beynin çarpıcı yönü, fiziksel varlığının ta kendisidir. Bu alelade madde kütlesi, yarattığı zihinsel süreçlerle öyle bir tezat oluşturur ki...

Düşünce ve düşlerimizin, anılarımız ve deneyimlerimizin tümü bu tuhaf nöral dokudan doğar. Kimliğimiz, beynin çapraşık elektrokimyasal ateşlenme örneklerinde saklıdır. Bu etkinliklerin sonlanması, bizim de sonumuz demektir. Etkinliklerin, hasar ya da ilaçlara bağlı olarak karakter değiştirmesi, bizim de hiç sektirmeden karakter değiştirmemiz anlamına gelir. Vücudun diğer bütün kısımlarında izlenenden farklı olarak, beyinde küçük bir hasarın gelişmesi, kişiliğinizde kökten değişimlere yol açabilir. Bunun nasıl mümkün olabildiğini anlamak için, her şeyi en baştan ele alalım.



## TAMAMLANMAMIŞ DOĞMAK

Biz insanlar, tümüyle aciz halde doğarız. Yürüyene kadar bir yıl geçer; biçimlenmiş düşünceleri dile dökene kadar kabaca iki yıl, başımızın çaresine bakar hale gelene kadar da birçok yıl daha... Hayatta kalmak için çevremizdeki insanlara tümüyle bağımlıyızdır. Şimdi bir de memelilerin çoğu için geçerli duruma bakalım. Sözelimi yunuslar, daha doğumda yüzmeye başlarlar; zürafalar ayakta durmayı saatler içinde öğrenirler; bir zebra yavrusu da doğumu izleyen kırk beş dakika içinde koşabilir. Hayvanlar âlemi içindeki akrabalarımızın, doğumdan kısa süre sonra kazandıkları bu bağımsızlık oldukça çarpıcıdır.

İlk bakışta diğer türler için büyük bir avantaj gibi görünen bu durum, aslında önemli bir sınırlamaya işaret eder. Hayvan yavrularındaki bu hızlı gelişimin nedeni, beyinlerinin büyük oranda önceden programlanmış bir şablona göre bağlantılar kurmasıdır. Ancak bu hazırlıklılık için ödenen bedel de esneklik olacaktır. Kendini bir anda Kuzey Kutup Bölgesi'ndeki bir tundrada, Himalayalar'daki bir dağın tepesinde ya da Tokyo kentinin ortasında bulan bahtsız bir gergedan düşünün. Bu gergedanın yeni bölgeye uyum gösterme becerisi yoktur; ki, bu bölgelerde gergedan bulunmamasının nedeni de budur zaten. Önceden programlanmış bir beyinle doğma stratejisi, ekosistem içindeki belirli bir bölgede işe yarar. Ama hayvanı o bölgeden çıkardığımızda yaşama ve gelişme şansı düşük olacaktır.

İnsanlar ise aksine, buzlu tundralardan yüksek dağlara, ya da vızır vızır işleyen kentlere kadar birçok farklı ortamda yaşama becerisine sahiptir. Bunun mümkün olmasının nedeniyse, gelişimi şaşılası ölçüde eksik kalmış birer beyinle doğuyor olmamızdır. İnsan beyni, her şey devrelerine “kazınmış” halde ortaya çıkmaz; onun yerine, yaşamsal deneyimlerin ayrıntılarıyla sürekli olarak yeniden biçimlenme olanağı tanır kendisine. Yardıma muhtaç halde geçirilen uzun dönemler, işte bu sürecin sonucudur. Genç beyin, bu zaman aralıklarında çevresine uyum gösterecek biçimde yavaş yavaş yoğrulmaktadır. Çünkü yaşam karşısında değişmez değil, esnekler.

## MERMERDE GİZLENMİŞ HEYKEL

Genç beyinlerdeki esnekliğin sırrı nedir? Bunun yeni hücre oluşumuyla ilgili olduğu söylenemez; hatta çocuk ve yetişkinlerdeki beyin hücrelerinin sayısı aynıdır. İşin sırrı, bu hücrelerin birbirine nasıl bağlandığında yatar.

Yeni doğan bir bebeğin nöronları birbirinden oldukça farklı ve bağlantısızdır. Yaşamın ilk iki yılında, aldıkları duyuşsal bilgilere bağlı olarak nöronlar birbirleriyle çok hızlı biçimde bağlantı kurmaya başlarlar; öyle ki, bebeğin beyinde saniyede yaklaşık iki milyon yeni bağlantı, yani sinaps oluşur. İki yılın sonunda bebekteki sinapsların sayısı yüz trilyonu aşarak, bir yetişkindeki sinaps sayısının iki katına ulaşır.

Beyin, artık bir zirve noktasına ulaşmış ve ihtiyaç duyacağından çok daha fazla bağlantı kurmuş

## ESNEK AĞLAR

Birçok hayvan, bazı içgüdüler ve davranışlar için genetik olarak önceden programlanmış halde doğar; yani bu içgüdü ve davranışlar kalıp halinde beyne “kazınmış” durumdadır. Sahip oldukları genler, bu hayvanların vücut ve beyinlerinin belirli biçimlerde inşasının, yani neye dönüşecekleri ve nasıl davranacaklarının talimatını verir. Bir sineğin, önünden geçen bir gölgeden kaçma refleksi, bir kızılgerdanın kış geldiğinde güneye uçuş içgüdü, bir ayının kış uykusuna yatma isteği, bir köpeğin, sahibini koruma dürtüsü... Bunların hepsi beyne kazınmış içgüdü ve davranışlara örnektir. Önceden programlanmış olmak, bu canlılara doğumdan itibaren ebeveynleri gibi hareket etme, bazı durumlarda da kendi yiyeceklerini temin edip diğerlerinden bağımsız olarak hayatta kalma olanağı sağlar.

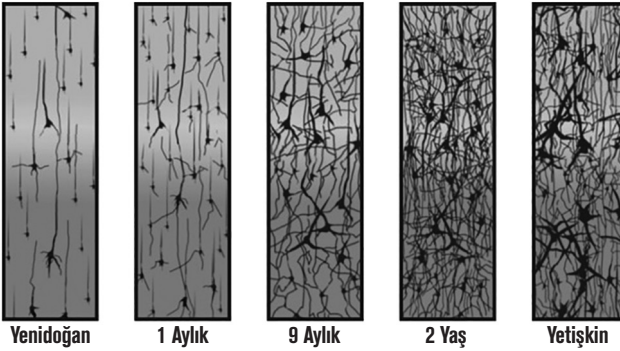
İnsanlarda durum biraz farklıdır. Dünyaya geldiğimizde bizim beyinlerimiz de belirli oranda genetik ön-programlamadan geçmiş durumdadır. Soluk alırken, ağlarken, süt emerken, yüzleri tanıırken ve anadilimizin ayrıntılarını öğrenme becerisini kazanırken bu özelliklerden yararlanırız. Ama insan, hayvanlar âleminin geri kalan üyeleriyle kıyaslandığında, beklenmedik ölçüde tamamlanmamış bir beyinle dünyaya gelir. İnsan beynindeki ayrıntılı devre şeması önceden programlanmamıştır; bunun yerine genler, nöral ağların düzenlenmesiyle ilgili son derece genel talimatlar verir; ağların ince ayarı ise deneyimlerle gerçekleştirilir. Bu şekilde beynin yerel koşul ve ayrıntılara uyum sağlaması mümkün olur.

İnsan beyninin, kendini doğduğu dünyaya uygun biçimde düzenleyebilmesi, türümüzün gezegen üzerindeki bütün ekosistemlerde hakimiyet kurmasını sağlamış ve güneş sisteminin içlerine doğru attığı ilk adımlara da zemin hazırlamıştır.

durumdadır. Bu noktada, yeni bağlantıların oluşum süreci, yerini nöral “budama” olarak bilinen bir başka stratejiye bırakacak, yaş ilerledikçe sinapsların yüzde 50 kadarı yavaş yavaş budanıp ortadan kalkacaktır.

Peki, hangi sinapslar kalır, hangileri gider? Bir beynin devresinde yerini alıp başarı gösteren bir sinaps güçlenirken, yararlı olmayan sinapslar da zayıflayarak sonunda devre dışı bırakılır. Tıpkı bir ormandaki patikalarda olduğu gibi, kullanmadığınız bağlantıları kaybedersiniz.

Bu açıdan bakıldığında, kim olduğunuzu belirleyen süreç, önceden var olan olasılıkların tek tek elenmesiyle tanımlanır. Sizi siz yapan, beyninizde gelişen değil, beyninizde yok edilen şeylerdir aslında.



Yenidoğan beyninde, nöronlar (sinir hücreleri) görece az sayıda bağlantı kurmuşlardır. İlk 2-3 yıl içinde dallanmalar, buna bağlı olarak da hücreler arasındaki bağlantılar giderek artar. Bundan sonra yavaş yavaş “budanan” bağlantılar, yetişkin beyninde sayıca azalır ve güçlenirler.

Çocukluğumuz boyunca, içinde bulunduğumuz ortam beynimizi inceden inceye işler ve olasılıklar bütününe maruz kaldığımız deneyime göre yeniden biçimlendirir. Beynimiz böylece sayıca daha az, ancak daha güçlü bağlantılar oluşturur.

Örnek vermek gerekirse, bebekken çevrenizde konuşulan dil (diyelim ki İngilizce ya da Japonca), o dile özgü sesleri işitme becerinizi geliştirirken, diğer dillere özgü sesleri işitme becerinizi de olumsuz yönde etkiler. Sonuçta, Japonya’da doğan bir bebek ile ABD’de doğan bir bebeğin her ikisi de iki dildeki bütün seslere tepki verecek, ancak Japonya’da büyüyen bebek bir süre sonra, sözgelimi R ve L harflerinin betimlediği sesleri ayırt etme becerisini kaybedecektir; çünkü bu iki ses Japonca’da birbirinden ayrılmaz. Özetle, kendimizi içinde bulduğumuz dünya tarafından biçimlendiriliriz.

## İŞLER ŞANSA KALINCA...

Beyin, uzun sayılabilecek çocukluk dönemi boyunca, kurmuş olduğu bağlantıları sürekli olarak budayarak kendisini çevre koşullarına göre biçimlendirir. Bu yöntem, beynin çevresiyle uyumu açısından akıllıca bir strateji olsa da, risklidir.

Gelişmekte olan bir beyin, “beklenen”, yani çocuğun gelişim ve bakımı için uygun koşullara sahip bir ortam bulamadığında, normal bir gelişim sürdürmekte zorlanır. ABD’nin Wisconsin eyaletinde yaşayan Jensen’lar, bu durumun sonuçlarını ilk elden yaşayan ailelerden biriydi. Carol ve Bill Jensen, üçü de dört

yaşında olan Tom, John ve Victoria adlı çocukları evlat edinmişlerdi. Önceden kimsesiz olan bu çocuklar, evlat edilene kadar Romanya'daki devlet yetimhanelerinde korkunç koşullara maruz yaşamışlar, bu durum beyin gelişimlerini de etkilemişti.

Jensen'lar Romanya'dan çıkartmak üzere çocukları alıp bir taksiye bindiklerinde, Carol taksi şoföründen çocukların söylediklerini kendisine çevirmesini istedi. Şoförün yanıtı, çocukların konuşmalarının anlamsız olduğu yönündeydi. Bu, bilinen bir dil değildi; normal etkileşime aç olan çocuklar, tuhaf bir kreol dili geliştirmişlerdi. Büyürken öğrenme bozukluklarıyla da başa çıkmak zorunda kaldılar. Tüm bunlar, çocuklukta yaşadıkları yoksunluğun birer sonucuydu.

Tom, John ve Victoria, Romanya'daki günleriyle ilgili fazla bir şey hatırlamıyorlar. Ama bu yetimhaneleri bütün canlılığıyla hatırlayan biri var: Boston Çocuk Hastanesi'nin Çocuk Hastalıkları bölümünde öğretim üyesi olan Dr. Charles Nelson. Kurumları ilk kez 1999'da ziyaret eden Dr. Nelson, gördükleri karşısında dehşete kapılmıştı. Küçük çocuklar, herhangi bir duyuşsal uyarana maruz kalmaksızın parmaklıklıklı bebek yataklarında tutuluyordu. Her on beş çocuğa tek bir bakıcı düşüyordu; bu bakıcılar da, çocukları ağladıklarında bile kucaklarına almamak, yakınlık ve şefkat göstermemek konusunda kesin talimat almışlardı. Yakınlık göstermek, çocukları daha da fazlasını istemeye yönlendirecekti. Böylesi bir ihtiyacın karşılanmasıysa, sınırlı sayıdaki görevliyle mümkün değildi. Bu koşullar altında, işler sıkı bir disiplinle

## ROMANYA 'NIN YETİM HANELERİ

Romanya Devlet Başkanı Nikolay Çavuşesku, nüfusu ve beraberinde işgücünü artırmak amacıyla 1966'da doğum kontrolünü ve kürtajı yasakladı. Devletin "âdet polisleri" olarak bilinen jinekologları, doğurganlık yaşına ulaşmış kadınları muayene ederek, yeterli sayıda çocuk doğurmalarını güvence altına almaktaydı. Çocuk sayısı beşten az olan aileler ise, özel bir vergi ödemekle yükümlüydüler. Doğum oranları böylece birden fırladı.

Ancak çocuklarının bakım masraflarını karşılayamayacak kadar yoksul olan birçok aile, onları devletçe yönetilen yetimhanelere bırakmak zorunda kalıyordu. Buna karşılık devlet de hızla artan ihtiyacı karşılayabilmek için giderek daha fazla yetimhane açar oldu. Çavuşesku yönetiminin devrildiği 1989'da, yetimhanelere terk edilmiş çocukların sayısı 170.000'i bulmuştu.

Yetimhanede büyümenin beyin gelişimine etkisi, bilim insanları tarafından kısa bir süre sonra ortaya çıkarıldı ve hükümet politikaları bu çalışmalar ışığında yeniden biçimlendirildi. Romanyalı kimsesiz çocukların çoğunluğu, yıllar içinde ya yeniden ailelerine teslim edildi ya da hükümetçe denetlenen programlarla evlatlık olarak verildi. 2005'e gelindiğinde, ciddi düzeyde engelli olanları dışında, çocukların iki yaşından önce bu tür kurumlara verilmesi yasaya aykırı hale gelmişti.

Halen dünyanın dört bir köşesinde hükümete bağlı yetimhanelerde yaşayan milyonlarca kimsesiz vardır. Olumlu bir yetişme ortamının, bebeğin gelişmekte olan beyni için gerekli olduğu gerçeğinden yola çıkarsak, hükümetler, çocuklara düzgün beyin gelişimini mümkün kılacak ortamları sağlamanın yollarını bulmak zorundadırlar.

yürütülmekteydi. Çocuklar, tuvalet ihtiyaçlarını yan yana dizilmiş lazımlıklarda hep birlikte gideriyor, saçları cinsiyet gözetilmeksizin aynı biçimde kesiliyor, hepsine tek tip giysiler giydiriliyordu. Beslenmeleri de yine sıkı bir programa bağlıydı. Sonuçta her şey mekanik hale getirilmişti.

Ağlamaları karşılıksız kalan çocuklar, kısa süre sonra ağlamamayı öğreniyorlardı. Kimse onları kucağına almıyor, kimse onlarla oynamıyordu. Temel ihtiyaçları (beslenme, temizlenme, giydirilme gibi) giderildiği halde, çocuklar duygusal yakınlık, destek ve herhangi bir uyarandan yoksun olarak yaşıyorlardı. Bunun sonucunda çocuklarda “ayrısız yakınlık” olarak bilinen durum gelişmişti. Nelson, bir odaya girdiği anda, çevresini daha önce hiç görmediği çocukların sardığını, kiminin kollarına atılırken kiminin de kucağına oturduğunu ya da elinden tutup onu bir yerlere götürdüğünü anlatıyor. Bu tür ayrısız davranışlar ilk bakışta insana sevimli gelse de, aslında ihmal edilmiş çocuklarda görülen başa çıkma stratejilerinden birine işaret eder ve uzun-dönemli bağlanma sorunlarını da beraberlerinde getirirler. Bu davranış biçimi, böyle bir kurumda büyümüş çocukların ayırt edici özelliklerinden biridir.

Tanık oldukları şeyler karşısında epeyce sarsılan Nelson ve ekibi Bükreş Erken Müdahale Programı'nı başlattılar ve bu program kapsamında altı ay ila üç yaş arası 136 çocuğu değerlendirdiler. Çocuklar, doğduklarından beri bu yetimhanelerde yaşamaktaydı. İlk



ortaya çıkan gerçeklerden biri, çocuklardaki IQ puanlarının, genel ortalama olan 100'ün epeyce altında; 60 ila 70'ler civarında olduğuydu. Beyinlerinin yeterince gelişmemiş olduğunu gösteren davranışlar sergilemenin yanında, lisanla ilgili işlevler de geri kalmıştı. Çocukların beyinlerindeki elektriksel etkinliği ölçmek için EEG (elektroensefalografi) yöntemini uygulayan Nelson, nöral etkinliğin de ciddi biçimde düşük olduğunu gördü.

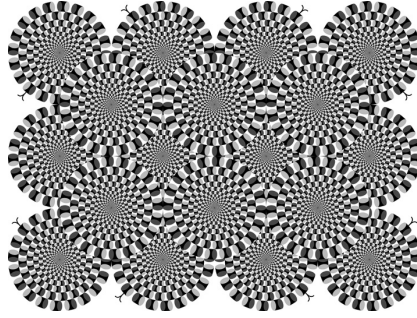
İnsan beyni, duygusal ilgi ve bilişsel uyaranlardan yoksun bir ortamda normal biçimde gelişmez.

Ancak Nelson'un çalışması, önemli bir gerçeği daha ortaya koyarak bir ümit ışığı da yakmıştı: Çocuklar bu koşullardan uzaklaştırılıp güvenli ve sevgi dolu bir çevreye alındıklarında, beyin de, değişen ölçülerde olmak üzere iyileşip durumunu düzeltebilirdi. Bir çocuk ortamdan ne kadar erken uzaklaştırılırsa iyileşmesi de o ölçüde etkili olacaktı. Koruyucu ailelere iki yaşından önce verilen çocuklar genellikle iyi bir seyir gösteriyordu. İki yaşından sonra da gelişmeler görülmekle birlikte, çocuğun yaşına bağlı olarak farklı düzeylerde gelişim sorunları varlığını sürdürebiliyordu.

Nelson'un aldığı sonuçlar sevgi dolu ve korumacı bir ortamın, gelişmekte olan bir çocuğun beyni için oynadığı önemli rolü vurgular. Bu durum ise, kimliğimizin biçimlenmesinde bulunduğumuz ortamın derin etkisini gözler önüne serer. Çevremizden inanılmaz ölçüde etkilenebilen canlılarız. İnsan beyninin benimsediği doğaçlama stratejisine bağlı olarak, kim olduğumuz, büyük ölçüde nerelerden geçtiğimize bağlıdır.

## GERÇEKLİK YANILSAMASI

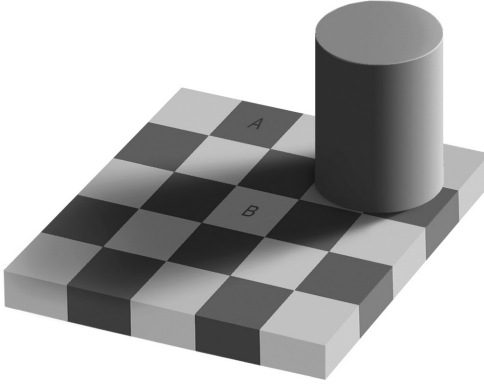
Sabah uyandığımız andan başlayarak bir ışık, ses ve koku selinin hücumuna uğrarsınız; duyularınız dolup taşar. Yapacağınız tek şey, her gün orada olmaktır; düşünmenize ya da herhangi bir çaba göstermenize gerek kalmadan, dünyanın yadsınamaz gerçekliğiyle sarılmışsınızdır artık.



Sayfada hiçbir şey hareket etmediği halde, bu şekilde hareket algıları-sınız. Döner Yılanlar yanılsaması Akiyoshi Kitaoka'ya aittir.

Peki ama bu gerçekliğin ne kadarı beyninizin ürünüdür? Ne kadarı yalnızca sizin kafanızın içinde kendini gösterir?

Önceki sayfadaki “dönen yılanlar” görüntüsüne bakın. Aslında sayfada hareket eden bir şey olmadığı halde, çemberler döndükleri izlenimini vermektedirler. Şeklin yerinde sabit durduğunu bildiğiniz halde, beyniniz nasıl olur da hareket algılar?



A ve B olarak işaretlenmiş karelerin renklerini karşılaştırın. Dama tahtası yanılması Edward Adelson'a aittir.

Bir de yukarıdaki dama tahtasına göz atın.

Pek öyle görünmese de, A ile işaretli karenin rengi, B ile işaretli karenin rengiyle aynıdır. Resmin geri kalanını kapatırsanız bunun doğru olduğunu göreceksiniz. Fiziksel yönden birbirinin aynı olan bu iki kare, nasıl bu kadar farklı görünebilir?

Bu tür göz yanılsamaları, dış dünyayla ilgili kurduğumuz görüntünün, gerçeği tam olarak temsil etmeyebileceğinin ilk ipuçlarını verir bize. Gerçeklik algımız, “oralarda” olup bitenlerden çok, beynimizin içinde olup bitenlerle ilgilidir.

## GERÇEKLIK DENEYİMİ

Duyularınız aracılığıyla dış dünyaya doğrudan erişiminiz olduğunu hissedersiniz. Elinizi uzatır ve fiziksel dünyaya ait bir nesneye dokunabilirsiniz; bu kitap, ya da oturmakta olduğunuz koltuk gibi. Bu dokunuşu parmaklarınızda hissetseniz de, aslında her şey beynin görev kontrol merkezinde gerçekleşmektedir. Aynı şey, bütün duyuusal deneyimleriniz için de geçerlidir. Görme, gözlerinizde; işitme, kulaklarınızda; koklama, burnunuzda yürütülen eylemler değildir. Bütün duyuusal deneyimleriniz, beyninizdeki bilgisayarimsal malzeme içindeki etkinlik fırtınalarıyla gerçekleşir.

İşin özü şurada yatar: Beyninizin dışarıdaki dünyaya herhangi bir erişimi yoktur. Kafatasınızın içindeki karanlık, sessiz odasına hapsedilmiş olan bu organ dış dünyayı hiçbir zaman doğrudan deneyimlememiştir ve deneyimleyemeyecektir de.

Dışarıdaki bilginin beyne girişi için tek bir yol vardır: Duyu organlarınız, yani gözleriniz, kulaklarınız, burnunuz, diliniz ve deriniz birer çevirmen olarak işlev görür ve birbirinden çok farklı bilgi kaynaklarından (fotonlar, hava basınç dalgaları, molekül derişimleri,

basınç, doku, sıcaklık gibi) algıladıkları bilgileri beyinde kullanılan ortak birime; elektrokimyasal sinyallere dönüştürürler.

Bu elektrokimyasal sinyaller, yoğun nöron ağı içinde fişek gibi ilerlerler. Sinyal üretici temel hücreler, nöronlardır. Beyin içinde bulunan yaklaşık yüz milyar nöronundan her biri, yaşamınız boyunca her saniye onlarca ya da yüzlerce elektrik atımını binlerce başka nörona göndermektedir.

Deneyimlediğiniz her şey, algıladığınız her bir görüntü, ses ya da koku, dolaysız bir deneyim olmaktan çok, karanlık bir tiyatrodan oynanan elektrokimyasal bir yorumdur.

Öyleyse beyin, bu muazzam elektrokimyasal örüntüleri, dünyayla ilgili işe yarar bir kavrayışa nasıl dönüştürür? Bunu yapmak için kullandığı yol, farklı duyuşal girdilerden aldığı sinyalleri karşılaştırmak ve “dışarıda olup bitenler” hakkında en iyi tahmini yürütmek için de var olan örüntüleri saptamaktır. Bu işleyiş öylesine güçlüdür ki, yapılan işin hiç çaba gerektirmediği izlenimini verir. Ama biraz daha yakından bakalım duruma.

En baskın duyumuzla; görmeyle işe başlayalım. Görme eylemi bizim için öylesine doğaldır ki, bunu gerçekleştiren harikulade mekanizmayı takdir etmek zordur. İnsan beyininin yaklaşık üçte biri görme işlevine; ham haldeki ışık fotonlarının annemizin yüzüne, sevgi dolu hayvan dostumuza ya da üzerinde uyumak üzere olduğumuz kanepeye dönüştürmeye adanmıştır. Perde arkasında yürüyen işleri görebilmek için, görme

duyusunu kaybettikten sonra onu yeniden kazanma şansını yakalayan bir kişinin hikâyesine göz atalım.

## ARTIK GÖRÜYORUM

Mike May, görme yetisini üç buçuk yaşındayken kaybetmişti. Kimyasal bir patlama nedeniyle korneası hasar görmüş ve gözlerinin fotonlara erişim yolu kalmamıştı. Ama körlük, onu hem başarılı bir işadamı hem de bir paralimpik şampiyona kayakçısı olmaktan alıkoymamıştı. Kayak yaparken, yolunu sesli işaretlerden yararlanarak buluyordu.

Mike, kör olarak geçirdiği kırkı aşkın yılın sonunda, gözlerindeki fiziksel hasarı onarabilecek, öncü nitelikteki bir kök hücre tedavisinden haberdar oldu ve ameliyat olmaya karar verdi. Körlüğü ne de olsa korneadaki berraklık yitiminin bir sonucuydu; çözüm bu durumda apaçıktı.

Ancak beklenmedik bir şey oldu. Bandajların çıkarıldığı anı görüntüleyebilmek için televizyon kameraları da hazır beklemekteydi. Mike, doktoru sargılarını açarken yaşadığı deneyimi şöyle anlatıyordu: “Bir anda ışıklar çakmış ve görüntüler gözüme doğru yağmaya başlamıştı. Aniden serbest kalmış bir görsel bilgi seli düşünün. Bu etki, benim için fazla güçlüydü.”

Mike’in yeni korneaları ışığı tam da olması gerektiği gibi alıyor ve odaklıyorlardı; ama beyni, almakta olduğu bu bilgiden bir anlam çıkaramamıştı. Mike, çekimdeki haber kameralarının karşısında çocuklarına baktı

## DUYUSAL DÖNÜŞTÜRME

Biyoloji, dış dünyadan gelen bilgiyi elektrokimyasal sinyallere dönüştürmek için birçok yol bulmuştur. Sahip olduğunuz çeviri makinelerinden bazıları şunlardır: iç kulaktaki tüy hücreleri, deride bulunan farklı tiplerdeki dokunma reseptörleri (almaçları), dildeki tat cisimcikleri, koku soğancığındaki moleküler reseptörler ve gözün arkasındaki ışık reseptörleri (fotoreseptörler).

Dış ortamdan gelen sinyaller, beyin hücrelerince taşınan elektrokimyasal sinyallere “çevrilmek” zorundadır. Bu, beynin vücut dışındaki dünyadan gelen bilgilerle temas kurması için gereken ilk adımdır. Gözler, fotonları; iç kulak mekanizmaları havadaki titreşimleri; derideki (ayrıca vücut içindeki) reseptörler (almaçlar) basınç, gerilme, sıcaklık ve zararlı kimyasalları; burun, havada süzülen koku moleküllerini; dil de tat moleküllerini elektrik sinyallerine dönüştürür. Dünyanın dört bir köşesinden ziyaretçilerin akınına uğrayan bir şehirde, parasal işlemlerin geçerli olabilmesi için yabancı paranın ortak bir para birimine dönüştürülmesi gerekir. Aynı şey beyin için de geçerlidir. Temelde kozmopolit bir yapıya sahip olan bu organ, birçok farklı kökenden ziyaretçiyi kabul eder.

Nörobilimin çözülmemiş bilmecelerinden biri, “birleştirme problemi” olarak bilinir: Görme belirli bir beyin bölgesinde, işitme bir başkasında, dokunma bir başkasında, vs. işlendiğine göre, beyin dış dünyayla ilgili tek ve bütünleşik bir resmi nasıl oluşturur? Bu sorunun yanıtı hâlâ verilememiş olsa da, nöronlar arasında kullanılan ortak birimin (ve bunun yanında, muazzam bağlanma özelliklerinin), çözümün anahtarı olduğu düşünülmektedir.

ve gülümsedi. Ancak gerçekte dehşete düşmüştü; çünkü dış görünüşlerinden bir şey anlamadığı gibi, hangisinin hangisi olduğunu da çıkaramamıştı. “Ne yüzlerini tanıdım ne de başka bir şeyi” diye anlatıyordu.

Nakil, cerrahi açıdan tam anlamıyla başarılı olmuştu. Ama Mike’a sorarsanız, yaşadığı şeyi “görme” olarak tanımlamak zordu. Durumu şöyle özetliyordu Mike: “Beynim o sırada ‘Aman tanrım!’ diye haykırıyor olsa gerek”.

Mike, doktorların ve ailesinin de yardımıyla muayene odasından çıkıp koridora yürürken bir yandan da bakışlarını da haliya, duvardaki resimlere, kapı girişlerine yöneltiyor, ancak bunların hiçbiri kendisine bir şey ifade etmiyordu. Eve gitmek üzere arabaya oturtulduğunda, gözlerini arabalara, binalara, çevresinden hızla geçen insanlara çevirmiş ve ne gördüğünü anlamaya çalışsa da başarılı olamamıştı. Otoyola çıktıklarında ise, önlerindeki büyük dikdörtgene çarpacaklarını düşünerek irkilmışti. Büyük dikdörtgen, aslında altından geçtikleri bir otoyol levhasıydı. Nesnelere ne kimlikleri ne de derinlikleri hakkında bir fikri vardı. Hatta ameliyattan sonra kayak yapmak, körken yaptığından daha zor hale gelmişti. Derinlik algısında yaşadığı sorunlar nedeniyle insanlar, ağaçlar, gölgeler ve delikler arasındaki farkı anlamakta zorlanıyordu. Hepsi onun için karın beyazlığıyla tezat oluşturan koyu renkli nesnelereydi yalnızca.

Mike’ın deneyimlerinden ortaya çıkan ders, görme sisteminin bir kamera gibi çalışmadığıdır. Buna paralel olarak görmek, merceğin önündeki kapağı açmaktan



ibaret değildir. Görmek için işlevsel gözlerden fazlası gerekir.

Mike örneğinde, kırk yıl sürmüş olan körlük, be-  
yinde görme sistemine ayrılmış alanın (görme korteksi-  
nin), büyük oranda başka duyularca (işitme ve dokun-  
ma gibi) işgal edilmesine neden olmuştu. Bu da beynin,  
görme işlevi için ihtiyaç duyduğu bir şeyi; bütün sinyal-  
leri bir araya dokuma becerisini etkilemişti. İleride de-  
ğineceğimiz üzere görme, milyarlarca nöronun, karma-  
şık bir senfoniye benzetilebilecek belirli bir yapılanma  
içindeki eşgüdümü sonucunda ortaya çıkar.

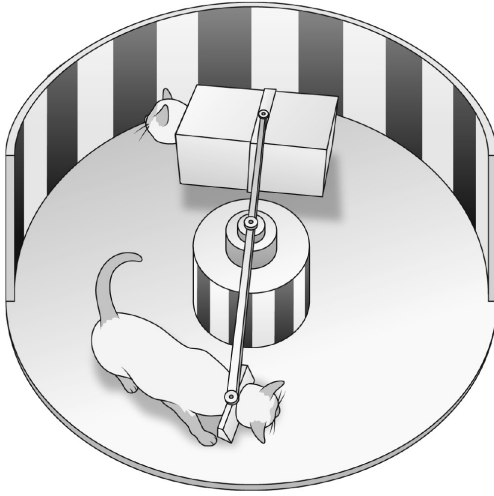
Ameliyatın üzerinden on beş yılın geçtiği bugün-  
lerde Mike, kâğıt üzerindeki yazıları okurken ya da  
yüz ifadelerini anlamlandırırken hâlâ zorlanıyor. Ku-  
surlu görsel algılarının ona sunduğundan daha iyisi-  
ne ihtiyacı olduğunda da, sağlama yapmak için diğer  
duyularından yararlanıyor ve gerektiğinde dokunu-  
yor, kaldırıyor, dinliyor. Duyular aracılığıyla yapılan  
bu karşılaştırma ise henüz çok küçükken, beynimizin  
dünyayı anlamaya çalıştığı ilk zamanlarda hepimizin  
uyguladığı bir yöntem.

## GÖRMEK İÇİN GÖZLERDEN FAZLASI GEREKİR

Bebeklerin önlerindeki bir nesneye dokunmak üzere  
uzanmaları, yalnızca dokusunu ve biçimini öğrenmek  
için değildir. Bu tür hareketler, görmeyi öğrenmek için  
de gereklidir. Vücut hareketlerimizin görme için ge-  
rekli olduğu düşüncesi biraz tuhaf gelse de, bu görüş

1963'te iki kedi yavrusuyla yapılan incelikli bir deneyle doğrulanmıştı.

MIT (Massachusetts Teknoloji Enstitüsü) arařtır-  
macılarından Richard Held ve Alan Hein, dikey şer-  
itlerle boyanmıř bir silindirin içine iki kedi yavrusu  
koydular. İki kedi de, silindirin içinde hareket ederken  
görsel uyarınları alabiliyordu; ancak yaşadıkları dene-  
yimler arasında önemli bir fark vardı: Birinci kedi ken-  
di hareketiyle yürürken, ikincisi, merkezî eksene bağlı  
bir kutu içinde yer deėiřtiriyordu. Düzenek, iki kedinin  
de tam olarak aynı şeyi göreceği şekilde ayarlanmıştı.



Dikey řeritlerle boyanmıř bir silindirin içindeki iki kediden biri yü-  
rürken, diğeri kutu içinde taşınmıştı. İkiisi de aynı görsel uyarınlara  
maruz kalmış, ancak yalnızca kendi hareketleriyle yer değiştiren –yani  
kendi hareketlerini görsel uyarandaki deėiřimlerle eřleřtirebilen– kedi  
düėün bir görüş geliřtirebilmiřti.

Şeritler, ikisi için de aynı zamanda ve aynı hızla dönüyordu. Görme eylemi, eğer fotonların göze çarpmasından ibaretse, iki kedinin görme sistemlerinin de aynı şekilde gelişmesi gerekirdi. Ama şaşırtıcı sonuca göre, kendi hareketiyle yer değiştiren kedide normal görüş gelişirken, kutunun içinde hareket eden kedi normal biçimde görmeyi öğrenemedi; çünkü görme sistemi de normal bir gelişim gösterememişti.

Görmek, fotonların beyindeki görme korteksi tarafından doğrudan yorumlanabilmesi demek değildir; bu deneyime bütün vücut dâhil olur. Beyne gelen sinyaller, ancak alıştırmalar yoluyla anlam kazanır; bunun için de sinyallerin, hareketlerimiz ve onların duyuşal sonuçlarıyla ilgili bilgilerle eşleştirilmeleri gerekir. Beynin, görsel verilerin gerçek anlamlarına ilişkin doğru yorumlar yapabilmesinin tek yolu budur.

Doğduğunuzda dünyayla herhangi bir etkileşimde bulunamıyor ve duyuşal bilginin anlamını geribildirim aracılığıyla çözümleyemiyor olsaydınız, görmeniz de kuramsal olarak mümkün olmayacaktı. Bebekler yataklarındaki parmaklıklara çarptıklarında, ayak parmaklarını ağızlarına soktuklarında ya da oyuncak küpleriyle oynadıklarında yaptıkları şey, keşiften ibaret değildir; aslında bir yandan da görme sistemlerini eğitmektedirler. Karanlıkla çevrili beyinleri bu sırada, dünyaya sunulan hareketlerin (başı döndürmek, bir nesneyi itmek ya da elinden bırakmak gibi), geri dönen duyuşal girdileri nasıl etkilediğini öğrenmektedir. Bu geniş kapsamlı deneylerin sonucunda görme eylemi de yavaş yavaş gelişir.