

Canlı Devre

DURMAKSIZIN DEĞİŞEN
BEYNİN İÇYÜZÜ

David Eagleman

Çeviri: Zeynep Arık Tozar

domingo



CANLI DEVRE
DAVID EAGLEMAN

Özgün ismi: Livewired
© 2020 David Eagleman

Türkçe yayın hakları:
© 2021 Bkz Yayıncılık Ticaret ve Sanayi Ltd. Şti.
Domingo, Bkz Yayıncılık markasıdır.
Sertifika No: 46105

Çeviri: Zeynep Arık Tozar
Editör: Algan Sezgintüredi
Danışman: Betül Yalçiner
Özgün kapak tasarımı: Rafaela Romaya
Kapak ve sayfa uyarlama: Betül Güzhan

ISBN: 978 605 198 190 1

Baskı: Temmuz 2021
Pasifik Ofset
Cihangir Mah. Güvercin Cad. No: 3/1 Baha İş Merkezi
A Blok Kat: 2 Haramidere Avcılar 34310 İstanbul
Tel: (212) 412 17 77 Sertifika No: 44451

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: 4/10 Beyoğlu İstanbul
Tel: (212) 245 08 39
e-posta: domingo@domingo.com.tr
www.domingo.com.tr

İÇİNDEKİLER

1 Yaşayan Elektrik Doku 3

*Yarım Beyinli Çocuk · Hayatın Öteki Gizemi ·
Araç Elinizde Yoksa Kendiniz Üretin · Sürekli Değişen Bir Sistem*

2 Bir Tutam Dünya Ekleyin 18

*İyi Çalışan Bir Beyin İçin · Deneyim Şart ·
Doğanın Oynadığı Büyük Kumar*

3 İç, Dışın Aynasıdır 27

*Silver Spring Maymunlarının Hikâyesi · Lord Horatio Nelson'ın
Sağ Kolunun Ölümünden Sonraki Hayatı · Her Şey Zamanlamada ·
Kolonileşme Tam Zamanlı Bir İştir · Ne Kadar Çok O Kadar İyi ·
Göz Kamaştırıcı Bir Hız · Rüya Görmenin Gezegenin
Kendi Etrafında Dönüşüyle Ne İlgisi Var? · İç Dışı Bir*

4 Girdileri Sarmalamak 53

*Dünyayı Ele Geçiren Patates Kafa Teknolojisi · Duyusal İkame ·
Tek Marifetli Cambaz · Seslerle Görmek · İyi Titreşimler ·
Çevresel Birimleri Pekiştirmek · Yeni Bir Duyu Merkezi Kazanmak ·
Yeni Bir Renk Hayal Etmek · Yeni Bir Duyuya Hazır mısınız?*

5 Daha İyi Bir Vücut İçin 115

*Gerçek Doc Ock Elini Kaldırabilir mi, Lütfen? • Standart Kalıplara Yer Yok •
Motor Babıldama • Motor Korteks, Şekerleme ve Ay • Özdenetim •
Oyun Bizim Gereğimiz • Sonsuz Sayıda Vücut Planı, Tek Beyin*

6 Anlamlılık Neden Anlamlıdır? 146

*Perlman ve Ashkenazy'nin Motor Korteksleri • Manzaraya Biçim Vermek •
Yeter ki İstensen • Değışim İzni • Dijital Yerlilerin Beyinleri*

7 Aşk Kendi Derinliğinin Farkına Neden Ancak Ayrılık Saati
Gelip Çattığında Varır? 167

*Nehirdeki At • Bekleneni Görünmez Kılmak • Olacağını Zannettiğiniz
Şey ile Gerçekte Olan Şey Arasındaki Fark • Işığa, Şekere ya da Verilere Doğru •
Beklenmedik Olanı Beklemeye Ayarlanmak*

8 Değışimin Kıyısında Dengeye Durmak 183

*Haritadan Silince • Uyuşturucu Dünyasında Köşe Kapmaca •
Nöronlar Sosyal Ağlarını Nasıl Genişletirler? • İyi Bir Ölümün Yararları •
Kanser, Yoldan Çıkılmış Plastisiteye mi İşaret Eder? •
Beyindeki Ormanı Kurtarmak*

9 Eski Köye Yeni Âdet 202

*Birçok Kişi Olarak Doğmak • Hassas Dönem •
Kapılar Farklı Hızlarla Kapanır • Onca Yıldan Sonra*

10 Hatırlar mısın... 219

*Gelecekteki Kendinizle Konuşmak • Anıların Düşmanı Zaman Değil,
Başka Anılardır • Bazı Beyin Bölgeleri Diğerlerini Eğitir •
Sinapsların Ötesi • Zamansal Ölçeklerin Etkileşimi •
Belleğin Bin Bir Çeşidi • Geçmişin Değiştirme Gücü*

11 Kurt ile Mars Kâşifi 245

12 Ötzi'nin Kayıp Aşkını Bulmak 255

Dönüşüm Gücü Bizde

Teşekkür 261

Notlar 263

Kaynakça 300

Görseller 311

Dizin 313

Yazar Hakkında 314

Her insan birçok kişi olarak doęar, tek bir kişi olarak ölür.

— MARTIN HEIDEGGER

YAŞAYAN ELEKTRİK DOKU

Varsayın ki Mars'a iki yüz kiloluk bir keşif aracı göndermek yerine, topluğne başı büyüklüğünde tek bir kürecik fırlatıyoruz. Bu küre, çevresindeki kaynaklardan aldığı enerjiyi kullanıp bölünerek benzer kürelerin çeşitli birimler oluşturduğu bir orduya dönüşüyor. Küreler birbirlerine tutunup birleşerek birçok özellik geliştiriyorlar: tekerlekler, mercekler, sıcaklık algılayıcıları ve tam bir dâhili güdüm sistemi. Böyle bir sistemin işleyişini izlemek sizi afallattırdı.

Oysa bu çözülmeye yerinde tanıklık etmek için herhangi bir kreşe adım atmanız yeterli. Her biri hayata mikroskobik boyutlardaki tek bir dölleniş yumurtayla başlamış olan bu ağlayıp bağırarak bebekler topluluğu, şimdi kendilerini foton algılayıcıları, çokeklemlili uzantılar, basınç sensörleri, kan pompaları ve çevrelerinden sağladıkları gücü metabolize edecek düzeneklerle tıka basa dolu, devasa insanlara dönüşürme sürecinde.

Ama insanların en iyi özelliğinden henüz söz etmedik bile. Daha da şaşırtıcı bir yönümüz vardır. İçerdiğimiz bu düzenekler önceden tümüyle programlanmak yerine, çevreyle etkileşerek kendilerini şekillendirirler. Büyüyüp geliştikçe, zorluklarla baş etmek, fırsatlardan yararlanmak ve çevremizdeki toplumsal yapıları anlamak için beynimizin devre sistemini sürekli yeniden yazarız.

Tabiat Ana'nın keşfettiği bir numarayı en gelişkin haliyle kullanmamız sayesinde gezegenin dört bir köşesini ele geçirdik: Beyni önceden tümüyle yapılandırmak yerine, ona temel yapıtaşlarını sağlayıp

dünyaya salıveririz. Bebek, sonunda ağlayıp bağırılmayı keser, sağa sola bakınır, çevresindeki dünyayı özümser ve bu çevreye göre kendisine biçim verir. Yerel dilden kapsamlı kültüre, kültürden küresel politikaya kadar her şeyi içine çeker. Onu yetiştirenlerin inanç ve yargılarını ileriye taşır. Sahip olduğu her değerli anı, aldığı her ders, sindirdiği her bilgi kırıntısı, devrelerine öyle bir biçim kazandırır ki önceden planlanmamış ve çevresindeki dünyayı yansıtan bir düzenleniş çıkar ortaya.

Bu kitap, size beyinlerimizin kendi devrelerini sürekli olarak nasıl yeniden yapılandığı ve bunun hem yaşamımız hem de geleceğimiz için ne anlama geldiğini anlatacak. Yol boyunca, hikâyemizi aydınlatan birçok soruyla karşı karşıya kalacağız: Kitap sayfalarının rengi 1980’lerde (ve yalnızca 1980’lerde) neden bazen kızıla çalıyor-du örneğin? Dünyanın en iyi okçusu neden kolsuz? Neden her gece rüya görüyoruz ve bunun gezegenin dönüşüyle ne ilgisi var? Madde yoksunluğunun kırık bir kalple ortak yönleri neler? Anıların düşmanı neden zaman değil de başka anılar? Kör bir insan diliyle görmeyi veya sağır bir insan derisiyle işitmeyi nasıl öğrenebilir? Günün birinde beyin hücreleri ormanına kazılı mikroskobik yapılanmadan yola çıkarak bir insanın yaşamını kaba hatlarıyla okuyabilecek miyiz?

YARIM BEYİNLİ ÇOCUK

Valerie S. işe gitmeye hazırlanırken, üç yaşındaki oğlu Matthew birden yere yığıldı!¹ Bir türlü kendine gelmediği gibi, dudakları da morardı.

Valerie, panikle kocasını aradı. “Niye beni arıyorsun?” diye kükredi kocası. “Doktoru arasana!”

Acil servise yapılan ziyareti daha sonra uzun bir muayeneler zinciri izleyecekti. Çocuk hastalıkları uzmanı, Matthew’nun bir kardiyoloğa görünmesini önerdi. Kardiyolog ona, fişten çekip durduğu bir kalp monitörü bağladı. Onca muayene, belirli herhangi bir sorun çıkarmadı ortaya. Korkutucu olay, tek seferlikti.

En azından öyle sandılar. Bir ay sonra, yemek yediği sırada Matthew’nun yüzü tuhaf bir ifadeye büründü. Bakışları yoğunlaştı, sağ kolu

sertleşerek başının üzerine dik bir konumda sabitlendi ve yaklaşık bir dakika süreyle tepkisiz kaldı. Valerie onu yine hastaneye yetiştirdi; yine net bir tanı konamadı.

Aynı şey bir sonraki gün de oldu.

Beyin etkinliklerini ölçmek amacıyla Matthew'nun başına bir elektrot başlığı yerleştiren nörolog, bariz epilepsi işaretleri buldu. Matthew'ya nöbet önleyici ilaçlar başlatıldı.

İlaçlar işe yarasa da bu durum uzun sürmedi. Kısa süre sonra inatçı nöbetler arka arkaya, doğum kasılmaları arasında giderek kısalan süreler gibi başlangıçta birer saat, sonra kırk beşer dakika, ardından otuzar dakika arayla gelmeye başladı. Nöbet araları, sonunda iki dakikaya düştü. Valerie ve kocası Jim, bu tür bir nöbet dizisi her başladığında Matthew'yu hastaneye yetiştirir olmuşlardı. Hastanedeki yatışları ise birkaç günden birkaç haftaya kadar sürebiliyordu. Bu rutin bir süre devam ettikten sonra, "kasılma" aralarının yirmi dakikaya düştüğü noktayı beklemeye başladılar. Bu noktaya gelindiğinde hastaneyi arıyor, arabaya atıyor ve yolda Matthew'ya McDonalds'dan bir şeyler alıp yedirmeyi de ihmal etmiyorlardı.

Bu arada Matthew da var gücüyle nöbetler arasında kalan yaşamın tadını çıkarmaya çalışıyordu.

Ailenin hastane ziyaretleri yılda onu bulmuştu. Bu rutin üç yıl boyunca devam etti. Valerie ve Jim, sağlıklı çocuklarını kaybetmenin acısını yaşamaya başlamışlardı. Çocukları öleceği için değil, artık normal bir hayat süremeyeceği için. Öfke ve inkâr evrelerinden geçtiler. Normalleri değişti. Nihayet hastanedeki üç haftalık bir yatış dönemi sırasında, hastane nörologları problemin yerel bir hastanede çözülemeyecek kadar büyük olduğunu kabul etmek zorunda kaldılar.

Matthew ve ailesi oturdukları New Mexico'nun Albuquerque kentinden hava ambulansıyla Baltimore'daki Johns Hopkins Hastanesi'ne nakledildi. Matthew'nun sorununun Rasmussen ensefaliti adı verilen ender bir kronik enflamatuvar hastalık olduğu orada, pediatrik yoğun bakım biriminde anlaşıldı. Bu hastalık beynin yalnızca küçük bir bölümünü değil, bütün bir yarımküreyi etkisi altına alıyordu. Valerie ve Jim eldeki seçenekleri gözden geçirdikten sonra büyük bir korkuya kapıldılar. Öğrendiklerine göre Matthew'nun hastalığı için bilinen tek bir tedavi vardı: "hemisferektomi" adı verilen ve beynin yarısının

olduğu gibi çıkarıldığı cerrahi işlem. “Doktorların bundan sonra söylediği hiçbir şeyi size aktaramam,” diye anlatmıştı Valerie bana. “İnsan bir anda sistemleri kapatıveriyor. Herkes yabancı bir dilde konuşuyor gibi gelmişti bana.”

Valerie ve Jim, şanslarını önce başka yaklaşımlarda denedilerse de bunlar sonuç vermedi. Valerie birkaç ay sonra hemisferektomi ameliyatı için gün almak üzere Johns Hopkins Hastanesi’ni aradığında ise doktor, “Emin misiniz?” diye sordu.

“Evet,” dedi Valerie.

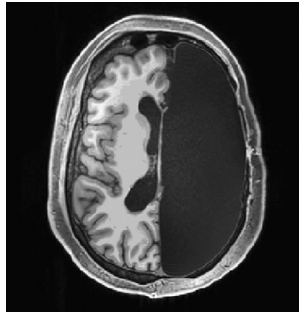
“Her gün aynaya baktığınızda, yapmanız gereken şeyde karar kıldığınızdan emin olabilecek misiniz?”

Ezici kaygı altında kalan Valerie ve Jim’i uykusuz geceler bekliyordu. Matthew ameliyattan sağ çıkabilecek miydi? Beynin yarısı olmadan yaşamak mümkün müydü ki? Mümkün bile olsa bir beyin yarımküresinin alınması Matthew’yu, riskini almaya değmeyecek kadar sarsıcı yaşam koşullarıyla baş başa bırakır mıydı?

Ama seçenekler tükenmişti. Günde birden fazla nöbetin gölgesinde normal bir hayat sürdürülemezdi. Matthew’nun yaşayacağı kesin dezavantajlara karşı sonucu belirsiz bir ameliyatı tartmak durumundaydılar.

Böylece soluğu Baltimore’daki hastanede aldılar ve Matthew çocuklara uygun boyuttaki bir maskenin altında anestezinin etkisine daldı. Ameliyat bıçağıyla, tıraş edilmiş kafa derisi dikkatle kesildi ve kemik matkabıyla kafatasında yuvarlak bir delik açıldı.

Saatlerce sabırla çalışan cerrah, Matthew’nun aklı, duyguları, dili, mizah anlayışı, korkuları ve sevgisine kaynak olan o narin, pembe mal-



Matthew’nun beyninin yarısı, ameliyatla alınmıştır.

zemenin yarısını sonunda çıkardı. Biyolojik ortamından koparıldıktan sonra bir işe yaramayacak olan beyin dokusu, saklanmak üzere küçük kaplara alındı. Matthew'nun kafatasının boş kalan yarısı beyin-omurluk sıvısıyla yavaş yavaş dolmuş ve beyin görüntülerinde siyah bir boşluk olarak yerini almıştı.²

Ameliyattan sonra alındığı uyanma odasında hastane kahvelerini yudumlayan anne ve babası, bir yandan Matthew'nun gözlerini açmasını beklerken bir yandan da düşünüyorlardı: Oğulları şimdi nasıl biri olacaktı? Yarım beyinle nasıl bir kişilik çıkacaktı karşlarına?

Türümüzün gezegen üzerinde keşfettiği onca nesne arasında, beyinlerimizin karmaşıklığına rakip olabilecek hiçbir şey yoktur. İnsan beyni "nöron" (sinir hücresi) adı verilen seksen altı milyar hücreden oluşur. Bunlar, bilgiyi yer değiştiren voltaj tepelikleri biçiminde hızla ileri geri taşıyan hücrelerdir.³ Nöronlar, orman benzeri girift bir ağ yapısı içinde birbirleriyle sıkı bağlantılar oluşturmuşlardır. Başınızın içindeki nöronlar arası bağlantıların sayısı ise yüzlerce trilyonu bulur (yaklaşık 0,2 katrilyon). Durumu daha iyi kavramak için şöyle düşünebilirsiniz: Bir milimetreküplük beyin korteksi dokusu içindeki bağlantıların sayısı, dünya üzerinde yaşayan bütün insanların sayısının yirmi katıdır.

Ancak beyni ilginç yapan, bileşenlerinin sayısı değil, o bileşenlerin birbiriyle girdikleri etkileşim şeklindedir.

Ders kitapları, reklamlar ve popüler kültürde beyin, genellikle farklı bölgeleri belirli görevlere adanmış bir organ olarak betimlenir. Falanca alan görmeyle ilgilidir; filanca alan alet kullanmayı öğrenmek için gereklidir; şu bölge şeker yemeye direnirken, bu bölge ahlaki bir açmaz üzerine kafa patlatırken etkinleşir. Bütün beyin alanları düzgünce etiketlenilip sınıflandırılabilir.

Ama bu ders kitabı modeli yetersizdir ve hikâyenin en ilginç kısmını görmezden gelir. Beyin, çevre koşullarının gereklerine ve vücudun yetilerine uyum sağlamak için devrelerini sürekli değişimden geçiren dinamik bir sistemdir. Kafatasının içindeki canlı, mikroskobik evrene yakından bakmanızı sağlayacak sihirli bir kameranız olsaydı, kurulması ya da vazgeçilmesi gereken bağlantıların arayışı içindeki nöronların, duyarğa benzeri uzantılarıyla sağa sola uzanıp birbirlerine

dokunmalarına, çarpmalarına tanık olurdunuz. Tıpkı bir ülkenin dostluklar, evlilikler, mahalleler, siyasi partiler, düşmanlıklar ve sosyal ağlar kuran vatandaşları gibi. Beyni, birbiriyle sıkı ilişki içindeki trilyonlarca organizmanın oluşturduğu canlı bir toplum olarak da düşünebilirsiniz. Geleneksel ders kitabı anlayışından çok daha tuhaf bir yapılanma sergileyen beyin, şifreli bir bilgisayar (kompütasyonel) malzeme, verimliliğini azamiye çıkarmak için dönüşüme uğrayan, tepki veren ve kendi üzerinde ayarlamalar yapan üç boyutlu, canlı bir kumaştır. Beyindeki bağlantıların oluşturduğu incelikli örüntü –yani devreler sistemi– hayat doludur: Nöronlar arasındaki bağlantılar durmaksızın tomurcuklanır, ölür ve yeniden düzenlenir. Siz, geçen yılın bu anında olduğunuzdan farklı bir kişisinizdir artık; çünkü beyninizdeki devasa dokuma, kendini yeni bir şeye dönüştürmüştür.

Bir şey öğrendiğinizde (örneğin, sevdiğiniz restoranın konumunu, patronunuzla ilgili bir dedikoduyu, radyodaki o bağımlılık yapıcı yeni şarkıyı) beyniniz fiziksel değişime uğrar. Maddi bir başarı yakaladığınızda, toplumsal bir fiyasko ya da duygusal bir uyanış deneyimlediğinizde de aynı şey olur. Basket topunu her fırlatışınızda, bir meslekleşme anlaşmazlığına her düşüşünüzde, yeni bir şehre uçtuğunuzda, nostaljik bir fotoğrafa baktığınızda ya da sevdiğiniz birinin tatlı sesini duyduğunuzda, beyninizdeki devasa ve girift ormanlar, bir an öncesinde olduklarından biraz daha farklı bir şeye dönüşmüşlerdir artık. Bu değişimlerin toplamı anılarımızı, yaşamımızın ve duygularımızın çıktısını oluşturur. Beyindeki bu sayısız değişim dakikalar, aylar ve yıllar içinde birikerek, “siz” dediğimiz varlığı oluşturur.

En azından şimdiki “siz”i. Çünkü dün, az da olsa farklıydınız. Yarın ise bir yine bir başka kişi olacaksınız.

HAYATIN ÖTEKİ GİZEMİ

Francis Crick 1953’te bir gün, Eagle and Child Pub’a hızla dalmış ve irkilen müşterilere, James Watson’la birlikte az önce hayatın sırrını keşfettiklerini duyurmuştu. Bilimciler, DNA’nın ikili sarmal yapısını çözümlemişlerdi. Bu, bilimin büyük pub çıkartmalarından biriydi.

Ama Watson ve Crick'in, sırrın ancak *yarısını* keşfettikleri ortaya çıktı. Diğer yarısını ise DNA'nın baz çiftleri dizisinde bulamayacağınız gibi, ders kitaplarında da bulamazsınız. Ne şimdi ne de sonra.

Çünkü diğer yarı, bütün çevrenizi sarmış durumda. Dünyayla ilgili bütün deneyimleriniz, nesnelere dokunma ve tadı, sarılma ve öpüşmeler, araba kazaları, konuştuğunuz dil, yaşadığınız aşklar bu yarının içinde.⁴

Bunu daha iyi kavramak için otuz bin yıl önce doğduğunuzu hayal edin. DNA'nız bugünkünün tıpatıp aynı ama ana rahminden çıkıp içine düştüğünüz dünya, başka bir zaman dilimini yaşıyor. Nasıl biri olurdunuz o zaman? Bir hayvan postuna sarınmış, ateş çevresinde dans edip hayretler içinde yıldızları seyretmek hoşunuza gider miydi? Kılıçdımlı kaplanların yaklaşmakta olduğu uyarısını yapmak için bir ağacın tepesinden haykırır mıydınız? Yağmur bulutları üzerinizde dolaşırken dışarıda uyumak sizi tedirgin eder miydi?

Soruları nasıl cevaplamış olursanız olun cevabınız yanlış. Bu, hileli bir soruydu.

Çünkü o zaman siz, siz olmazdınız. Ne uzaktan ne yakından. Sizinle aynı DNA'yı taşıyan bu mağara adamı, aynı genom reçetesine sahip olduğunuz için olsa olsa görünüş bakımından sizi biraz *andırabilirdi*. Ama ne sizin gibi düşünür ne sizinkine eş stratejiler ve hayaller kurar ne sizin gibi sever ne de sizinkine benzer geçmiş ve gelecek simülasyonları yapardı.

Neden mi? Çünkü mağara adamının deneyimleri sizinkinden farklı. DNA, hayat hikâyesinin bir parçasıdır ama küçük bir parçasıdır. Hikâyenin kalanı, deneyimleriniz ve çevrenizle ilgili zengin ayrıntıları kapsar. Bunların hepsi beyin hücreleriniz ve aralarındaki bağlantıların oluşturduğu uçsuz bucaksız mikroskobik dokuyu biçimlendirecektir. Siz olarak düşündüğümüz şey, içine küçük bir uzay ve zaman numunesinin döküldüğü bir deneyimler kabıdır. Yerel kültür ve teknolojiyi duyularınız aracılığıyla özümsersiniz. Kim olduğunuz, içinizdeki DNA kadar çevrenize de bağlıdır.

Bu hikâyeyi, biri bugün, biri otuz bin yıl önce doğmuş iki Komodo ejderinin hikâyesiyle karşılaştırın. Bu ikisini davranışlarından ayırt etmek tahminen daha zor olacaktır.

Aradaki fark nedir?

Komodo ejderleri, her seferinde hemen hemen aynı çıktıyı üreten bir beyinle sahneye çıkarlar. Özgeçmişlerinde yer alan beceriler (*Ye! Çiftleş! Yüz!*) çoğunlukla sabit devrelere kazınmıştır ve bu da onların ekosistem içinde kararlı bir köşeye yerleşmelerini sağlar. Ancak esnekliğe yer yoktur yaşamlarında. Güneydoğu Endonezya'daki doğal ortamlarından alınıp karlı Kanada'ya bir hava yolculuğu yapacak olsalar kısa sürede Komodo ejderi diye bir şey kalmaz.

İnsanlar ise tam aksine, dünyanın dört bir köşesindeki ekolojik sistemlerde yaşayabildikleri gibi, yakın gelecekte gezegeni terk etmeye bile hazırlanmaktalar. Nedir öyleyse püf noktası? Diğer canlılardan daha dirençli, daha sağlam ya da daha dayanıklı değiliz: Bu ölçütlerin herhangi birinde neredeyse bütün diğer hayvanlardan geride kalıyoruz. Asıl mesele, büyük ölçüde tamamlanmamış bir beyinle dünyaya gelmemiz. Bunun bir sonucu, bebeklik döneminde yalnızca bize özgü uzunluktaki bir çaresizlik dönemi yaşamamız. Ancak bu bedelin bir karşılığı var: Beyinlerimiz şekillenmek için çevrelerinden gelecek bütün girdilere açık. Yerel dillerimizi, kültürleri, modayı, siyaseti, dinleri ve ahlaki değerleri işte bu şekilde kana kana içimize çekebiliyoruz.

Tam pişmemiş bir beyinle dünyaya düşürmenin insanlar için kazandıran bir strateji olduğu açık. Kara kütesini kaplayarak, denizleri fethederek, Ay'a ulaşarak gezegendeki bütün türleri geride bıraktık. Yaşam süremiz üç katına çıktı. Senfoniler besteliyor, gökdelenler inşa ediyor ve kendi beyinlerimizin ayrıntılarını giderek artan bir hassasiyetle ölçebiliyoruz. Bu başarıların hiçbiri genetik olarak kodlanmış değil.

En azından doğrudan kodlanmış değil. Genetiğimiz, onun yerine basit bir ilkeyi öne çıkarıyor: *Esnemez ve sabit bir donanım yerine, çevresindeki dünyaya uyum sağlayan bir sistem inşa et.* DNA'mız bir canlı oluşturmak için var olan sabit bir şema değil; tersine, çevresindeki dünyayı yansıtmak ve bu dünya içindeki verimliliğini optimize etmek için devre şemalarını sürekli yeniden düzenleyen dinamik bir sistem kuruyor.

Dünyayı temsil eden küreye bakan bir okul çocuğunun, ülke sınırlarını genellikle nasıl temel ve değişmez olarak varsaydığını düşünün. Buna karşılık bir profesyonel tarihçi, ülke sınırlarının tesadüfün

işlevlerinden ibaret olduklarını ve hikâyemizin ufak farklarla da yazılmış olabileceğini anlar: Bir kral daha bebekken ölmüş, mısıra kıran girmemiş ya da batan bir savaş gemisi savaşın yönünü değiştirmiş olabilirdi. Küçük değişiklikler üst üste binerek bambaşka dünya haritalarını ortaya çıkarabilirdi.

Aynı şey beyin için de geçerlidir. Geleneksel ders kitabı çizimleri, nöronların, bir kavanozdaki şekerlemeler gibi mutlu mesut dip dibe durdukları izlenimini verse de bu görüntü sizi aldatmasın: Nöronlar, hayatta kalmak için birbirleriyle sürekli rekabet halindedirler. Tıpkı komşu ülkeler gibi alanlarını belirler ve aralıksız kollarlar. Alan ve sağkalım savaşı, sistemin bütün düzeylerinde gösterir kendini: Her nöron ve nöronlar arasındaki her bağlantı, kaynaklar için bir diğeriyle mücadele halindedir. Bu sınır savaşları beynin ömrü süresince devam ederken haritalar, kişinin deneyim ve hedeflerini beynin yapısına yansıtacak şekilde sürekli yeniden çizilir. Bir muhasebeci piyanist olmak üzere kariyerini bırakırsa parmaklarına ayrılmış olan nöral alanlar genişleyecek, mikroskopi uzmanı olmaya karar verirse görme korteksi, aradığı küçük ayrıntılara paralel olarak daha yüksek çözünürlük özelliği geliştirecek, kararı parfüm üreticiliği yönünde olursa da kokuya ayrılmış beyin alanları büyüyecektir.

Beynin kaderi belirlenmiş ve kesin sınırlar taşıyan bir küre olduğu yanlışlığına düşen, sadece uzaktan bakan dikkatsiz gözlerdir.

Beyin, kaynaklarını önceliklere göre dağıtır ve bunu, kendisini oluşturan bütün parçalar arasında bir ölüm kalım rekabetini devreye sokarak yapar. Bu temel ilke, birazdan karşılaşacağımız bazı soruları da aydınlatacaktır: Cep telefonunuz masanın üstünde durduğu halde, neden bazen cebinizde titreştiğini hissedersiniz? Avusturya doğumlu oyuncu Arnold Schwarzenegger Amerikan İngilizcesini ağır bir aksanla konuşur da Ukrayna doğumlu oyuncu Mila Kunis neden konuşmaz? Otistik savant (dâhi) sendromlu bir çocuk neden bir zekâ küpünü kırk dokuz saniyede çözümler ama akranıyla normal bir sohbet gerçekleştiremez? İnsanlar teknolojiyi yeni duyarlar oluşturacak şekilde geliştirip bu yolla kızılötesi ışık, küresel hava tahmin modelleri ya da borsayı doğrudan algılayacak hale gelebilir mi?

ARAÇ ELİNİZDE YOKSA KENDİNİZ ÜRETİN

1945 sonlarında Tokyo kendini bir çıkmazda bulmuştu. Rus-Japon Savaşı ve iki dünya savaşını içine alan kırk yıllık süre boyunca entelektüel kaynaklarını askeri alana akıtmış, bu da ülkeyi yalnızca tek bir şeye uygun becerilerle donatmıştı: savaş. Ancak atom bombaları ve savaş yorgunluğu, ülkede Asya ve Pasifik işgalleri için iştah bırakmamıştı. Savaş bitmiş ve dünya değişmişti. Japon milleti de bu değişime ayak uydurmak zorundaydı.

Ancak değişim, zor bir soruyu da beraberinde getiriyordu: Yüzyılın başından beri daha gelişkin silahlar üretmek üzere eğitim almış onca askeri mühendis ne olacaktı? Bu mühendisler Japonya'nın yeni baş göstermekte olan barış ve sükûnet arzusuyla pek de bağdaşmıyorlardı.

Ya da öyle görünüyordu. Çünkü Tokyo birkaç yıl içinde mühendislerini farklı görevlere yönlendirerek toplumsal ve ekonomik coğrafyasını değiştirdi. Bu mühendislerden binlercesi Shinkansen olarak bilinen hızlı trenin inşasıyla görevlendirildi.⁵ Daha önceleri aerodinamik donanma uçakları tasarlayan mühendisler artık aerodinamik vagonlar tasarlıyorlardı. Mitsubishi Zero avcı uçağı üzerinde çalışmış olanları ise artık hızlı trenin yüksek hızlarda güvenle çalışmasını garantiye alacak tekerlekler, dingiller ve ray sistemleri geliştiriyordu.

Tokyo, kaynaklarını dış ortama daha iyi uyum sağlayacak şekilde biçimlendirerek kılıçlarını saban demirine dönüştürmüş, makinelerini günün gereklerine uyarlamıştı.

Tokyo, beynin yaptığı şeyi yapmıştı.

Beyin, hedeflerini ve üstesinden gelmek zorunda olduğu güçlükleri yansıtacak şekilde sürekli olarak ayarlar kendini. Kaynaklarını, koşullarının gereklerine göre biçimlendirir. İhtiyaç duyduğu şeye sahip değilse kendisi yaratır.

Bu, beyin için neden iyi bir stratejidir? Kendi ürettiğimiz teknoloji, ne de olsa büyük başarı göstermiş durumda ve onda tümüyle farklı bir stratejiden yararlanıyoruz. İhtiyacımızı sorunsuzca karşılamak için sabit donanımı kuruyor, onu yazılım programlarıyla tamamlıyoruz. Bu iki katman arasındaki ayırımın ortadan kalkıp makinenin çalışan programlarla sürekli olarak yeniden tasarlanmasının nasıl bir avantajı olabilir?

Birinci avantaj, hızdır.⁶ Dizüstü bilgisayarınızın klavyesini hızla kullanabilirsiniz; çünkü parmaklarınızın konumlarını, hedeflerini ve amaçlarını ayrıntılarıyla düşünmek zorunda değilsinizdir. Her şey, sihirli denebilecek biçimde kendi kendine ilerler; çünkü klavye kullanmak, artık devreler ağınızın bir parçası haline gelmiştir. Nöral devre sisteminin her seferinde yeniden yapılandırılması, bu tür işlerin otomatik hale gelmesini sağlayarak, karar ve eylemlere hız getirir. Milyonlarca yıl sürmüş olan evrim ne yazılı dili ne de klavye kullanımını öngörmüş olduğu halde, beyinlerimiz bu tür yeniliklerden yararlanma konusunda hiç de zorlanmaz.

Bunu, daha önce hiç çalmamış olduğunuz bir müzik aletinde doğru notalara basma eylemiyle kıyaslayabilirsiniz. Önceden eğitimini almadığınız bu tür işlerde, bilinçli düşünmeden destek alırsınız ki bu da nispeten yavaş işleyen bir süreçtir. Amatörlükle uzmanlık arasındaki bu hız farkı, amatör bir futbol oyuncusunun sürekli top kaptırmasının da nedenidir örneğin. Deneyimli oyuncu ise aksine rakibinin verdiği sinyalleri okur, ustalıkla ayak oyunları sergiler ve isabetli şutlar atabilir. Bilinçsizce yapılan eylemler, bilinçli düşünüp taşınmayla yapılanlardan hızlıdır.

Düzenekleri önemli işlere göre özelleştirmenin sağlayacağı ikinci avantaj, enerji verimliliğidir. Acemi futbolcu sahadaki onca hareketin birbiriyle ilişkisini anlamazken, bir profesyonel, gol atmak için oyuna birçok farklı biçimde yön verebilir. Peki, hangisinin beyni daha aktiftir sizce? Tahmininizi profesyonel oyuncudan yana yapabilirsiniz; çünkü oyunun yapısını kavramış durumdadır ve olasılıklar, kararlar, çapraşık hareketler arasında gidip gelir. Ama bu, yanlış bir tahmin olur. Usta oyuncunun beyni, hareketlerini şaşırtıcı derecede düşük bir beyin etkinliğiyle gerçekleştirmesine olanak sağlayan, futbola özgü bir nöral devre sistemi geliştirmiştir. Usta oyuncu, bir anlamda kendisini oyunla bütünleştirmiştir. Buna karşılık amatör oyuncunun beyni, etkinlikten yanıp tutuşmaktadır. Hangi hareketlerin önemli olduğuna karar vermeye, durumla ilgili çok sayıda yorum ortaya koyup hangisinin doğru olduğunu –doğru olan varsa tabii– belirlemeye çalışmaktadır.

Usta oyuncunun performansı, futbolun devrelerine kazanması sonucunda hem hızlı hem verimlidir. İç devrelerini, dış dünyasında önemli olana göre optimize etmiştir.

SÜREKLİ DEĞİŞEN BİR SİSTEM

Amerikalı psikolog William James, dış olayların etkisiyle değişebilen –ve yeni biçimini koruyabilen– bir sistem kavramından yola çıkarak “plastisite” (yoğrulabilirlik) terimini ortaya atmıştı. Plastik bir nesne, farklı biçimler verilebilen ve verilen biçimi *koruyabilen* nesnedir. Plastik olarak betimlediğimiz malzeme de aynı nedenle almıştır bu adı: Üretip biçim verdiğimiz plastik kâseler, oyuncaklar telefonlar bir anda eriyip eski formlarına dönmezler. Beyin için de geçerlidir aynı şey: Deneyimler beyni değiştirir ve bu değişimler korunur.

Bu durum için nörobilimde “beyin plastisitesi” (ya da “nöroplastisite”) terimi kullanılır; ancak terimi bu kitapta tutumlu kullanmaya gayret edeceğim çünkü kimi zaman hedefi şaşırtma riskini de barındırıyor. Kasıtlı olsun ya da olmasın “plastisite” sözcüğü, ana fikrin, bir şeyi bir kez kalıba sokup biçim verdikten sonra sonsuza kadar öyle tutmak olduğu izlenimini verir; tıpkı belirli bir biçime sokulan plastik bir oyuncakın bir daha değiştirilmemesi gibi. Ama beynin yaptığı şey bu değildir. Hayatınız boyunca kendisine tekrar tekrar biçim vermeye devam eder.

Gelişmekte olan bir şehri düşünün ve nasıl büyüdüğüne, sistemlerini nasıl optimize ettiğine, çevresindeki dünyaya nasıl tepki verdiğine dikkat edin. Kamyon duraklarını nereye inşa ettiğini, göçmen politikasını nasıl oluşturduğunu, eğitim ve yasal sisteminde nasıl değişiklik yaptığını gözlemleyin. Bir şehir daimi bir akış halindedir. Şehir yaşamı, şehir planlamacısı tarafından tasarlanıp plastik bir süs eşyası gibi sabitlenmez. Aralıksız bir gelişim süreci yaşar.

Tıpkı şehirler gibi, beyinlerin de bir son durağı yoktur. Yaşamımızı bir şeylere doğru tomurcuklar vererek geçiririz; hedef yer değiştirirken bile. Yıllar önce yazmış olduğunuz bir günlük sayfasının önünüze çıkıverdiğini düşünün. Sayfada yazanlar, şu anda olduğunuzdan biraz farklı bir kişinin düşünme biçimini, fikirlerini ve bakış açısını temsil etmektedir ve kimi zaman bunların size yabancı geldiği yerlerle de karşılaşsınız. Aynı isme ve aynı geçmişe rağmen anlatıcı, yazma ve yorumlama eylemleri arasında geçen yıllar içinde değişime uğramıştır.

“Plastik” sözcüğü, süregiden bu değişimi de kapsayacak şekilde esnetilebilir. Mevcut literatürden kopmamak adına, ben de bu terimi arada kullanacağım.⁷ Ancak plastik, yani esnek biçimlendirme sürecinden etkilendiğimiz günlerin artık biraz geride kalmış olabileceğini de söyleyelim. Buradaki hedefimiz, bu canlı sistemin nasıl işlediğini anlamak olacak ve bu nedenle de ana noktayı daha iyi kapsayan bir terim ortaya atacağım: “canlı devreli” (*livewired*) sistem. Göreceğimiz gibi, beyni donanım ve yazılım katmanlarına bölünebilir bir yapı olarak düşünmek bir noktadan sonra imkânsızdır. Onun yerine, bu dinamik, uyarlanabilir, bilgi arayışı içindeki sistemi anlamada “canlı yazılım” (*liveware*) kavramına ihtiyacımız olacak.

Kendisini yapılandırma yeteneğine sahip bir organın gücünü kavramak adına, Matthew’nun hikâyesine geri dönelim. Beyninin yarısı olduğu gibi alındıktan sonra Matthew idrarını tutamaz, yürüyemez ve konuşamaz hale gelmişti. Ailesinin en büyük kâbusu, böylece gerçeğe dönüşmüş oluyordu.

Ancak günlük fizik tedavi egzersizleri ve dil terapisiyle anadilini yavaş da olsa yeniden öğrenmeye başladı. Bu konudaki başarısı, bir bebeğin izleyeceği aşamalarla kazanılıyordu: önce bir sözcük, sonra iki, sonra kısa cümleler.

Üç ay sonra, gelişimsel olarak uygun konuma, tam olması gereken noktaya geri dönmüştü.

Aradan geçen onca yıl sonra Matthew, şimdi sağ elini iyi kullanamıyor ve hafif aksayarak yürüyor.⁸ Ama bunun dışında, böylesine sıra dışı bir macera yaşadığının işaretlerini çok az verdiği, normal bir yaşam sürüyor. Uzun dönemli belleği kusursuz çalışıyor. Üç sömestr boyunca üniversiteye de gitmiş; ancak sağ eliyle not tutmakta zorlanınca okulu bırakıp bir restoranda çalışmaya başlamış. Burada telefonlara bakıyor, müşteri hizmetlerini çekip çeviriyor, garsonluk yapıyor ve yapılması gereken hemen her şeye yetişebiliyor. Onunla tanışanlar, beyninin bir yarısının olmadığından kuşkulandırmıyorlar bile. Valerie’nin ifadesiyle “olayı bilmeyenlerin, tahmin etmelerine zaten imkân yok.”

Böylesine temel nitelikteki bir nöral tahrip, nasıl olup da fark edilmiyor?

Şöyle: Matthew'nun beyninin kalan kısmı, eksik işlevleri devralmak üzere, devre şemasını yeniden kurmuştu. Sinir sisteminin taslakları, kendilerini daha az alan işgal edecek –yaşamın bütün gereklerini, düzeneğin ancak yarısıyla yerine getirecek– şekilde yeniden ayarladılar. Akıllı telefonunuzdaki elektronik aksamın yarısını sökerseniz artık arama yapamayacağınızı bilirsiniz çünkü donanımlar kırılımandır. Canlı yazılımlar ise direnir.

1596'da Flaman kartograf Abraham Ortelius, dünya haritasını inceleyen bir keşifte bulundu: Amerika ve Afrika kıtaları, bir yapbozun parçaları gibi birleşebilecekleri izlenimini veriyordu. Eşleşme açık gibiydi ama Ortelius bu iki kıtanın nasıl bir etkiyle birbirinden “koparılıp ayrıldığı” konusunda net bir fikre sahip değildi. 1912'de Alman jeofizikçi Alfred Wegener “kıtasal kayma” kavramını ortaya attı: Daha önceleri kıtaların sabit konumlu olduğu varsayılsa da belki de aslında dev nilüfer yaprakları gibi oraya buraya yüzmekteydiler. Bu kayma oldukça yavaştır (kıtalar tırnaklarınızın büyüdüğü hızla yer değiştirirler) ama dünyanın bir milyon yıllık bir filmi, kara kütlelerinin ısı ve basınç yasalarına göre devinen dinamik, akışkan bir sistemin parçaları olduğunu ortaya çıkarırdı.

Tıpkı yerküre gibi, beyin de dinamik ve akışkan bir sistemdir. Peki ama nedir onu yönlendiren yasalar? Beyin plastisitesiyle ilgili bilimsel makalelerin sayısı yüz binleri bulduğu halde, kendi kendini yapılandırma yeteneğindeki bu tuhaf, pembe malzemeye bugün bile merakla baktığımızda, yaptıklarını neden yaptığını açıklayan kapsamlı bir çerçeveye rastlayamayız. Bu kitap işte bu çerçeveyi ortaya koyarak kim olduğumuzu, bizi biz yapan geçmişimizi ve nereye gittiğimizi daha iyi anlamamıza yardımcı oluyor.

Canlı bağlantı ve devreler üzerinde düşünmeye bir kez başlayınca, şimdi kullandığımız sabit donanımlı makinelerin gelecekte yetersiz kalması kaçınılmaz görünüyor. Sonuçta geleneksel mühendislikte, önemli her şey dikkatle tasarlanır. Bir araba üreticisi aracının şasisine yeni bir biçim verecekse ona uyacak bir motor üretmek için aylar harcar. Ama bir de gövdeyi canınızın istediği gibi değiştirebildiğinizi ve motorun da buna uygun olarak kendisini yapılandırdığını düşünün.

Göreceğimiz gibi, canlı devre olgusunun ilkelerini bir kez anladıktan sonra, Tabiat Ana'nın dehasını yeni makinelerin tasarlanmasında kullanabiliriz. Bunlar, kendilerini girdilerine göre optimize edip deneyimle öğrenmek yoluyla kendi devre ağlarını dinamik olarak belirleyebilen makineler olacaktır.

Hayatın heyecanı kim olduğumuzla değil, kime dönüşme sürecinde olduğumuzla ilgilidir. Benzer şekilde beynin sihri de onu oluşturan parçalardan çok, parçaların dinamik, enerjik ve canlı bir doku oluşturmak üzere kendilerini durmaksızın yeniden dokumalarında yatar.

Bu kitaptan birkaç sayfa okumanız bile beyninizin değişikliğe uğramasına yetti aslında: Sayfadaki simgeler, nöral bağlantılardan oluşan o engin denizin her köşesinde milyonlarca küçük değişim düzenledi ve sizi bölüm başındaki kişiden, az da olsa daha farklı birine dönüştürdü.