

EMPATİK BEYİN



AYNA NÖRONLARININ KEŞFİ İNSAN DOĞASINI
ANLAMA YETİMİZİ NASIL DEĞİŞTİRDİ?

CHRISTIAN KEYSERS

EMPATİK BEYİN

—
AYNA NÖRONLARININ KEŞFİ İNSAN DOĞASINI
ANLAMA YETİMİZİ NASIL DEĞİŞTİRDİ?

CHRISTIAN KEYSERS

Alfa Yayınları 2266

Bilim/Beyin 12

EMPATİK BEYİN

Ayna Nöronlarının Keşfi İnsan Doğasını Anlama Yetimizi Nasıl Değiştirdi?

Christian Keysers

Özgün Adı The Empathic Brain

İngilizce Aslından Çeviren Aybey Eper

1. Basım: Aralık 2011

ISBN: 978-605-106-407-9

Sertifika No: 10905

Yayıncı ve Genel Yayın Yönetmeni M. Faruk Bayrak

Genel Müdür Vedat Bayrak

Yayın Yönetmeni Rana Alpöz

Dizi Editörü Kerem Cankoçak

Kapak Tasarımı Bürkan Özkan

Grafik Uygulama Kâmuran Ok

© 2011 Christian Keysers

© 2011, ALFA Basım Yayım Dağıtım San. ve Tic. Ltd. Şti.

Kitabın Türkçe yayın hakları Alfa Basım Yayım Dağıtım San. ve Tic. Ltd. Şti.'ne aittir.

Yayınevinden yazılı izin alınmadan kısmen ya da tamamen alıntı yapılamaz,

hiçbir şekilde kopya edilemez, çoğaltılamaz ve yayımlanamaz.

Baskı ve Cilt

Melisa Matbaacılık

Tel: (212) 674 97 23 Faks: (212) 674 97 29

Sertifika No: 12088

Alfa Basım Yayım Dağıtım San. ve Tic. Ltd. Şti.

Ticarethane Sokak No: 53 34410 Cağaloğlu İstanbul, Türkiye

Tel: (212) 511 53 03 - 513 87 51 - 512 30 46 Faks: (212) 519 33 00

www.alfakitap.com

info@alfakitap.com

Kızım Julia'ya

İÇİNDEKİLER

Teşekkürler	xiii
Giriş: Kişilerle İletişim	xv
1 Ayna Nöronlarının Keşfi.....	1
Beyin sandviç gibi midir?	6
Görmekten yapmaya	10
Nöronlar arası bağlantılara dayalı beyin işlevi	12
Beynin eylem sözlüğü	15
Görüşleri eylem dünyasına getirme	16
Beyin amaçları nasıl kodlar?	17
Bir eylemden haberdar olduğumuzda ne olur?	19
2 Sezgi Gücü	23
Başkalarının eylemlerini biz olsaydık ne yapardık temelinde öngörürüz.....	25
Başkalarını anlama: Aynı şeyi yaparken ne hissederdik?	28
Ayna nöronları taklidi nasıl kolaylaştırır?	31
Maymunlar üzerinde araştırma yapmaktan neden vazgeçtim?	32

3	İnsanın Ayna Tutması.....	35
	Parma'dan Hollanda'ya: Yeni laboratuvarda bir gün	35
	Beyin görüntülemesi nasıl çalışır?	38
	Eylemlerin seslerini kendi eylemlerimizden anlarız	40
	Ayna sistemini manyetize etme.....	43
	Bir eylemin bedenimizi etkinleştirdiğini görme	46
	Ayna sistemi beynin çeşitli bölgelerini içerir	49
	Empatik bireyler daha fazla yansıtır	54
4	Doğuştan Toplumsalmışız	57
	Bir eylemi nasıl yapacağımızı öğrenmek algımızı değiştirir .	58
	Beynimizdeki ayna robotlara bile tepki verir	61
	Elsiz doğanlar el hareketlerini nasıl yansıtırılar?.....	63
	Ayna sistemi amaçları anlamayı kolaylaştırır.....	64
	Gözlemle öğrenme.....	66
	Sezgiler için sinirsel temel	70
	Öğretmek için çıkarımlar: Bir eylem bin kelimeye değer	71
	Benzetim, beyin işlevinin temel bir ilkesidir.....	74
5	Dil	77
	Yüz Bacaklı mavi muz.....	77
	Dilin eksik bağlantısını arama.....	81
	Dilin evrimi konusunda bir senaryo	83
	Motor sistemi dille birleştirme.....	86
	Açıklanamaz boşluğu dile köprüleme.....	89
	Temel #1: Bir mesaj geldiğini fark etme.....	91
	Temel # 2: Duymak yapmaktır	93
	Temel #3: Anlam ve kelimeleri ilişkilendirme.....	101
	Temel #4: Eylemlerin dilbilgisi	105
	Sonuç	108

6	Duyguları Paylaşma.....	111
	Duygu iletişimlerinin modelleri	113
	Duygu bulaşması ve yüz taklidi	114
	9/11: Korku ve şok algılarını paylaşma	117
	İğrenme Algısını Paylaşma	120
	Ayna nöronlarından paylaşılan devrelere	124
	Başkalarının duygularını fark etme.....	124
	Duygusal sesleri fark etme.....	126
	Başkalarıyla empati kurmak için duyguları algılamaya gereksiniminiz var	128
	Gördüğünüzle algıladığınızı birleştirme.....	131
	Sezgisel algılar duygularımızın rengidir	132
	Beden aklın bir parçası ve bölgesidir	133
	Daha empatik kişiler insulayı daha kuvvetli etkinleştirirler	135
	Hoşlanma insulada da paylaşılır	136
	Birini tanımak kendini tanımaktan geçer	138
	Duygusal yüz ifadelerini yansıtma.....	140
	Sahte ve gerçek gülümseme arasındaki fark	141
	Başkalarının duygularını anlayabilmek için yüz ifadelerini paylaşmak esastır	143
	Yüz taklidi duygusal bulaşmayı tetikler	144
	Duyguları ifadesiz bir yüzle paylaşma	145
	Bireyler arasındaki sınırı bulandırma.....	149
7	Duygulanım (Duyu Algılaması)	151
	Dokunmayı görme gerçekten dokunmadır.....	153
	Kendinin ve diğerinin beyninin sınırında.....	155
	Aracınıza zarar vermek sizi neden üzer	156
	Sizin acınız nasıl benim acım olur.....	161
	Dokunulma neden dokunmayı görme olgusundan farklı hissettirir	164

Erkekler kadınların aksine, dürüst kimselerle daha fazla empati kurarlar.....	166
Bir savaş başlatmak, aşağı doğru yönlendirilmiş empati gerektirir.....	168
Erkeklerin ve kadınların toplumsal beyinleri farklılık gösterebilirler	170
Özet	173
8 Paylaşmayı öğrenme	175
Hebb: Beyin ilişkilendirmeyi nasıl öğrenir?.....	176
Beyindeki ilişkilendirmeler ayna nöronlarını nasıl oluştururlar?	182
Kendi eylemlerinizi başkalarının eylemlerine bağlama.....	184
Kendiniz ve başkaları arasındaki farkı öğrenme	187
Yalnızca yapabileceğinizi görebilirsiniz	188
Ellerle yapılan eylemlerin ötesinde Hebbci öğrenme	191
Agulamak dil için bir ayna sistemi oluşturmaktır.....	191
Algılarımı sizinkilerle ilişkilendirme	193
Neden ebeveynler bebeklerinin yüz ifadelerini taklit ederler	194
Duyusal ve motor yansıtmayı ilişkilendirme	198
Ayna sistemi yaşam süresince değişir	199
Ayna nöronları neden beynin her yerinde olamazlar?.....	200
Öngörmeyi öğrenme	202
Tümlemeyi öğrenme	202
Hebbci öğrenme paylaşılan devreleri şaşırtıcı bir şekilde basitleştirir.....	203
9 Otizm ve Yanlış Anlamalar.....	205
İlginç olay- otizme yazınsal giriş	206
Otistik kişilerin ilgileri sınırlıdır.....	209
Otistik kişiler toplumsal hayatı görmezler.....	209

Otizmde paylaşılmış devreler bozulur mu?	211
Otistik kişiler daha az taklit ederler	212
Otizmde nörolojik görüntüleme ayna sisteminin etkinliğini ölçebilir	215
Otizm kırık bir aynadan daha karmaşıktır	217
Hebbci terapi otizmin tedavisine yardımcı olabilir.....	220
Doğal Taklit Terapisi.....	225
Kırık bir ayna kırık bir kalp midir?.....	226
Aynı tüyün kuşları beraber kümelenirler	230
Ne kadar çok tecrübe sahibi olursanız o kadar fazla anlarsınız.....	232
Terapistler için çıkarımlar: Ayna sistemi yalan söyleyebilir	234
Aynanıza bakın bir insan göreceksiniz	235
10 Toplumsal Bilişin Birleştirici Kuramı	237
Başkalarını anlamak için düşünme ve sezgi birlikte gereklidir	239
Senin öğrendiğini öğrenirim	246
Öğretmek için çıkarımlar: Herkesin önünde cezalandırın veya ödüllendirin.....	250
11 Empatik Etik ve Psikopati.....	253
Etik düşüncelerden ziyade algılarla ilişkilidir	255
Paylaşılan devreler bizim ahlaksal sesimizdir	258
Hayvan sevgisi.....	262
Ahlaksal algılar ve öğrenme	264
Evrimsel bulmaca: Bencil genler neden başkalarıyla ilgilenir?	265
Psikopati – ahlakın karanlık yüzü.....	273
Psikopatları tanımlamak için kontrol listesi	274
Psikopatlar dilbaz ve muhteşem yalancılardır.....	275
Sosyopatların tepisel ve asalak bir hayat tarzları vardır.....	276

Psikopatların anti toplumsal bir davranış geçmişleri vardır	276
Empati kurmak – ama yalnızca iyi şeylerle	277
Korku tanımamak	279
Paylaşılan devreleri denetleyen karanlık beceri	280
Ahlaksal kalkanlar	284
Dolandırıcılar ve psikopatlar için kanunlar çıkar.....	289
Son Bölüm:.....	293
Ayna Nöronları İyi midir yoksa Kötü mü?..	293
Empatik Beynin Haritası	296
Ek Davis’in Kişilerarası Tepkinirlik İndeksi	297
Son notlar	303
Kaynakça	307

Teşekkürler...

Bu kitapta iki kişinin emeği çok büyüktür: Karım ve iş arkadaşım Valeria Gazzola ve dostum Bas Kast. Bu kitap üçümüzündür.

Bas ve ben birlikte çalıştık. Tutkuyla, beraberce, beyni anlamanın kim olduğumuzu anlamak olduğunu gördük. Bu tutku onu belkide Almanya'nın en anlaşılır ve yetenekli bilim yazarı yaptı. Ben bir bilim adamı oldum. Onun örneği bana yazma sevgisini aşıladı. Bu kitabın yazımı boyunca onun verdiği destek ve yardımlaşma, ihtiyacım olan dayanma gücünü bana verdi. Onun düzenlemeleri ilk karalamalarından itibaren bir taslağı okunmaya değer bir kitap haline getirdi.

Toplumsal beyin laboratuvarını Valeria'yla beraber kurduk. Yan yana, akıl akıla ve kalp kalbe bu kitapta tanımladıklarımı oluşturduk. Onun sinerji oluşturan tutkusu , eleştirileri ve yaratıcılığı olmadan geçecek bu araştırma yılları çok yalnızlık dolu olacak ve yazıya dökmek için çok az üretkenliğe sahip olacaktı. Onunla hayatımın her saniyesini paylaşma gibi bir ayrıcalıktan büyük bir hediye düşünemiyorum. Araştırmamız bana, insan aklının varlığını yalnızlık içinde sürdürmediğini gösterdi. O bana bu durumun gerçekliğini gün be gün daha fazla algılattı. Bu kitaptaki bütün örneklemeler ona aittir.

Bu arada sabırla ve candan bir yaklaşımla İngilizcemi parlatan Anne Perrett' e, bu kitaba tempo katan Dana Press'deki editörüm Amanda Cushman'a, bana inanan ajanslarım John Brockman ve Katinka Matson'a teşekkür ederim. Son olarakta herbiri büyük bilim adamı olan ve sırasıyla sayabileceğim; sinir ve beyin bilimi dalındaki ilk çabalarımnda bana yön gösterip yolumu aydınlatan Ruth

Bennett'e, bilimin sadece keşfetme heyecanından ibaret olmayıp bütünleşme, yaratıcılık ve dürüstce duyulan bir merak içerdiğini bana gösteren danışmanım David Perrett'e, beni ayna nöronlarının harika dünyasına davet ettikleri için Vittorio Gallese ve Giacomo Rizzolatti'ye, beni fMRI dünyasıyla tanıştıran Bruno Wicker ve Mel Goodale' a teşekkürler ederim. Ayrıca laboratuvarımda geçmişte ve ya bugün çalışan bütün arkadaşlarıma benim danışmanlığıma itimat ettikleri ve toplumsal beyni anlama çabalarımıza katkılarından dolayı minnettarlığımı belirtirim. Avrupa Komisyonunun Marie Curie Programının ve Hollanda Bilim Vakfı'nın (N.W.O) araştırmalarıma cömertçe kaynak aktararak bu kitapta sunulan çalışmalarda çok önemli rol oynadıklarını belirtmeden geçemiyeceğim.

En son olarakta, kitabımın varlığından sizi haberdar eden kişiye teşekkür etmek isterim. Eski günlerde sayıları belli olan ve herkesçe bilinen yayımcılar okumaya değer kitapları dünyaya tanıttıklarından emin olurlardı. Bu günlerin şartlarındaysa, okuyucular anlatmaz, internette paylaşmaz, başkalarına ulaştırmazsa kitaplar okunmaya hasret bekliyorlar. Bu sebepten bu kitabı beğendiyseniz lütfen başkalarına tavsiye edin.

Giriş

Kişilerle İletişim

Hayatımın en iyi günü, sizin başarısızlık olarak adlandırabileceğiniz bir şekilde başladı. Sesim beni başarısızlığa uğrattı. Bu anın en ufak ayrıntıları bile, muhtemelen hiç aklımdan çıkmayacak. 2004 Ocak ayının bir cumartesi günüydü. Soğuk, ama güzel bir kış sabahıydı, yeni yağmış kar, Dolomitler'in bakımsız sırtlarını kaplamıştı; bu dağların eteklerindeki, İtalya'nın küçük kasabası Castelrotto'daydık. Senelerdir sevdiğim kadın Valeria ve ben, küçücük bir kilisede, iki rahibin karşısında oturuyorduk. Rahiplerden biri "Şimdi birbirinize karşılıklı yemin edebilirsiniz." dedi. Kalbim çok şiddetli çarpmaya başladı.

Söyleyeceğim kelimeler – onları hazırlamış ve kafamda defalarca provasını yapmışım – hazır; fakat şimdi Valeria, ailemin ve en iyi arkadaşlarımla karşısında, gözlerimin içine bakıyordu. Kontrolüm dışında boğazımda bir düğüm oluştu ve gözyaşlarım gözlerimin kenarında belirdi.

Bunu istememiştim. Ayrıca nasıl durduracağımı da bilmiyordum. Karşı koymaya çalıştım, ama bu bir şey değiştirmede.

Ona, hayatımın geri kalanını niçin onunla geçirmek istediğimi söylemeye hazırlanırken, sesim harekete geçti. Ağzımdan bir kelime, daha doğrusu kelimenin bir bölümü çıktı. Sonra sesim, beni sessizliğe boğacak şekilde aniden kesildi. Gırtlığım konuşmamı engelledi. Herkes benim bir şey söylememi bekliyor ve etraftaki sessizlik art-

tıkça artıyordu. Böylece kendimi bir yabancı gibi dışarıdan dinleyerek, tekrar başladım. Sesim tamamen değişti. Çok duygusal başka birisinin boğuk sesi gibi çıktı.

Sonra bir şeyler oldu. Hâlâ kelimelerle mücadele ediyordum. Oldukça çaresizce etrafımızdaki insanlara bir göz attım. Başlangıçta, yapmam gerekeni yapmadığım için sıkılmış olabileceklerini düşündüm. Başta kendim olmak üzere, herkesin beklediği âdeti yerine getiremiyordum.

Fakat olup bitenler hiçte öyle değildi. Bu durumun aksine, ön sıradaki bir aziz dostumun cebinden mendilini çektiğini gördüm. Babama baktım, yüzünü kaplayan yaşları gördüm. Fotoğrafçımız bile artık fotoğraf çekmiyordu, gözlerini dikmiş bize bakıyordu ve onun gözlerinde de biriken yaşlara şaşırmıştım. Etrafımdaki kişiler, benim hissettiklerimin en azından bir kısmını, hissediyor gibiydiler. Beni rahatlattığını söylemek biraz abartı olsa da, tahmin ederim, bu durumu fark etmem ve gerçekleştiğini görmem bana yardım etti. Hâlâ titriyordum ve normalde, birisinin bir dakikada söyleyebileceği o satırları söylemek benim beş dakikamı aldı.

Ama sonunda o kelimeleri söylemeyi başardım. Valeria, sonuçta evet dedi.

Bu hikâyeyi, başıma gelenden çok, odadaki diğer kişilere neler olduğunu anlamanız bakımından anlatıyorum. Hepimiz, bu gibi anların deneyimlerini yaşamışsınız. Kendimizi, duygulanmış, ağlamış veya şoke olmuş bulduğumuz anlar... Doğrudan bizim başımıza gelenlerden değil; fakat başkalarının, bir arkadaşın veya bir aile bireyinin başına gelenlerden dolayı.

Başkalarının duyguları bizim bir parçamız haline gelir, *bizim* duygularımız olur; sanki neredeyse onların başına gelenler bizim üzerimize sıçrar. Ayrıca böyle bir deneyim yaşamak, büyük bir çaba gerektirmez. Bu deneyim otomatik olarak, sezgiyle ve büyük ölçüde kontrol dışı olarak oluşur. Bu demektir ki bunu beyinlerimiz yapar. Aslına bakılırsa, beyinlerimizin bu becerisi, başkalarıyla duygusal

bağlantı kurabilme, büyük ölçüde bizi insan yapan şeydir ve bu kitabın konusudur.

Kuşkusuz, yalnızca mutlu anları paylaşmayız. Ara sıra, araştırma çalışmalarımı açıklamak için konuşma yapmaya davet edilirim. Bazı zamanlar, davet, dünyanın uzak bir yerinden gelir ve kendimi, tamamen farklı kültürel geçmişi olan bir izleyici kitlesine konuşurken bulurum. Yine de, herkes konuşma başlangıcındaki film klibini sezgisel olarak anlar gözükür.

Klip, çocukken, en sevdiğim filmlerden biri olan James Bond rolünde Sean Connery'nin oynadığı *Dr. No* filminden alınmış. Sean, yatakta yatıyor, beyaz çarşaflar uyuyan vücudunu sarıyor. Sonra el büyüklüğünde bir tarantula çarşaflar arasından ortaya çıkar. Ayaklarıyla Bond'un kollarını tarayarak başına doğru yavaşça ilerler. Örümceğin her adımı, keskin pençesinin tutunduğu küçük bir çukuru derisinde oluşturur gibidir. Derisindeki karıncalanma duyusuyla uyanırken Bond gerilir. Kalbinin ritmik güm güm vuruşları kulaklarını şişirir. Belkemiğinde ani bir ürperti hisseder. Örümcek bir an durur. Bond'un yüzüne dik dik bakar, pençesini bir canavar gibi açar ve şimdi Bond'un başına doğru biraz daha hızlı hareketlenir. Yüzünde küçük ter damlaları oluşmaya başlar. Gerilmiş bir yay konumunda, örümceği süpürüp uzaklaştıracak bir cisim aramak için gözleriyle yatağı tarar...

Klibi en az yüz defa seyrettiğim için, genelde artık onu izlemem. Bunun yerine izleyicilere bakarım. İyi görebildiğim birkaç kişiyi seçer, onların yüzlerine ve vücutlarına bakar ve akıllarından geçeni onlara sormadan anlarım. Onu *görebilirim*. Korkularını hissedebilirim. Aslında bu durum, kendilerinin tamamen güvende olduklarını bilmelerinden, örümceğe ve Sean Connery'nin duyusuna rağmen bir korku ve zevk karışımıdır. (Bu arada Sean Connery'de aynı durumdadır: Tarantula özel efektler kullanımıyla göğsünün üzerine konmuş bir cam tabakası üzerinde yürümektedir.) Buna rağmen, sahneyi izlerken izleyicilerin kalp atışları hızlanır, biraz terlemeye başlarlar,

vücutları gerilir ve hatta bazıları örümceğin pençeleri kendi derilerini süpürüyormuşçasına kollarının karıncalandığını hissederler. James Bond' la iletişime geçiyoruz: Onun hissettiklerini hissetmeye başlıyoruz. Fakat neden? Filmlerden neden bu kadar etkileniriz? Oturma odamızın koltuğunda rahat rahat otururken neden bir film sahnesi sanki kendimiz tehlikedeymişiz gibi psikolojik yanıtlarımızı hareketlendirir?

Kuşkusuz, her gün düğün günü değil ve neyse ki, çoğumuz düzenli olarak dev örümceklerin saldırısına uğramıyoruz. İki örnek de uç noktalarda. Buna kıyasla günlük yaşantımız, bu durumun aksine daha iyi ve normal gibi gözükür. Uyanırız, kahvaltımızı partnerimizle paylaşıyoruz, işe gideriz, eve geliriz ve yatarız.

Ama yanılmayın. Günlük yaşantımızın rutininde bile, başkalarıyla iletişim, kendilerini nasıl hissettiklerini anlama, kaçırmak istemeyeceğimiz bir durumdur. Onsuz bir toplumsal yaşam, basitçe kesintiye uğrar. Sabah uyanıp, karım Valeria'ya bakınca, beynim, uykulu yüzünün arkasında ne saklı, kötü bir rüyadan uyandığı için bir sarılma arzusu mu var, kahvaltıyı hazırlamam için bana söylemediği bir ricası mı var, gibi karışık ve evliliğim için hayati önemi olan bir sürü soruyu çabucak çözmek ister. İşe gidince, bu kitabı yazmam için gerekli olan uzun süreli izin talebimi söylemek için, dekanımın ruh hali yeteri kadar uygun mu diye karar vermem lazım. Eve dönmünce, kanepeye çökme özlemindeyken, Valeria'nın yemek yapma teklifinin samimi mi olduğunu, yoksa gerçekte benim yapmamı mı arzu ettiğini düşünüp bulmam gerekli. Bütün gün içindeki ilişkilerimiz ve iş hayatımızdaki başarımız başkalarının duygu ve durumlarını iyi okumamıza bağlıdır. Başkaları kendi içsel konumlarını saklama gayreti içinde olsalarda, genelde biz onların içsel konumlarını algılayabiliriz. Sahte bir gülümsemenin arkasındaki üzüntüyü veya görünürde iyi niyetliymiş gibi görünenlerin arkalarındaki kötü niyetleri sezinleriz. Bunu nasıl yaparız? Gizlenen bir davranışı algılamayı nasıl başarırız?

Ben bir beyin bilimcisiyim, aşağıdakiler gibi temel sorularla başlangıç yapan bir alan: Lisan beynin neresinde konumlanır? Nesneleri belleğimize nasıl yerleştiririz? Beynimiz vücudumuzu nasıl hareket ettirir? Daha sonra, 1990’larda, duygular gittikçe daha popüler hale geldi. Fakat yine de, araştırmalar özellikle yalıtılmış bireyler üzerinde yapıldı. Ancak genellikle, beyinlerimiz yalıtılmış değildirler. Diğer beyinlerle, diğer kişilerle etkileşim içindedirler.

Beyin biliminin, toplumsal durumlar söz konusu olunca beyinleri incelememesinin sebeplerinden biri de, bunu yapmanın zorluğuydu. Karmaşık insan etkileşimlerini, tek bir kişi bile beyin taramasında yalan söylüyorsa, test etmek o kadar basit değildir.

Cevabın bir diğer parçası da, bu problemle uzun süredir kimse-
nin ciddi ilgilenmemesidir. Başkalarının duygularını okumak çok basit göründü, çantada keklik gibiydi. Hesapları veya yabancı dili tam anlamıyla avucumuzun içine almak seneler sürer. Ama yanınızdaki birinin mutlu olduğunu veya korku içinde olduğunu fark etmeniz hiçbir “probleminiz” olmadığını gösterir. Çoğu kez, başkalarının duygularını paylaştığınız zaman, siz bilinçli olarak hiçbir şey *yapamazsınız* bile, o içinde kendiliğinden *oluşur*. Örümcek, göğsüne doğru yavaşça ilerlerken, Bond’un içine düştüğü durumu anlamanız için *düşünmeniz* gerekmez. Onu sezgisel olarak anlayabilirsiniz. Bunu yaparken göstereceğiniz çaba çok kolay ve zahmetsiz olur. Buna karşılık genelde on altı yaşına gelmeden hesap işlerinde başarılı olamazsınız. Ne gariptir ki, bilgisayar endüstrisi 1950’lerden beri matematiksel hesaplarla uğraşmasına rağmen, yirmibirinci yüzyılın bilgisayarları ve robotları bile yanlarındaki insanın mutlu veya korkmuş olduğunu farkedemezler. Başka insanları anlayabilme bizim için bu kadar kolayken neden bilgisayarlar için bir o kadar zordur?

Bununla beraber insan beynine baktığınız zaman, başka bir manzara ortaya çıkar. İnsan beyni, muhtemelen bilinen evrenin en karmaşık uzvudur ve hatta yedi yaş gibi çok küçük yaştaki çocuklar bile zorlanmadan, çevrelerindeki kişilerin akıllarından ve dolayısıyla be-

yinlerinden, neler geçtiğini tanımlayabileceklerini sezinlerler. Bir zar atarsam ve size geleni sorarsam, “ tahmin edebilirim ama nasıl kesin olarak bilebilirim ki?” dersiniz. Oysa eğlenceli bir partide, bir yatak odasına el ele koşturan ve oda kapısını fısıldaşarak kapatan bir genç kadın ve bir genç erkek görürseniz, içerideki durumlarından hemen hemen emin olabilir ve neler olmak üzere olduğu hakkında bir tahmin riskini rahatlıkla göze alabilirsiniz. Her nasılsa, doğa bize bir oyun oynar ve mantığa aykırı bir biçimde, karmaşık insan beynine ilişkin tahmini, zarın basit bir yuvarlanışının sonucunu tahminden *daha kolay* hale getirir.

Bu durumda, beynimiz bunu nasıl yapar? Uzun bir süredir, elimizde bir ipucu yoktu. Ama daha sonra, 1990’ların başlarında, İtalya’nın Parma şehrinde, meslektaşlarım, özel nitelikte beyin hücreleri keşfettiler ve bunları “ayna nöronları” diye adlandırdılar: Bu buluş her şeyi değiştirdi. Yalnızca insan beynine bakışımızı değil, aynı zamanda toplumsal etkileşimlere bakış açımızı da değiştirdi.

Ayna nöronları, bizi çevreleyen kişilerin davranış ve duygularına, başkalarını bizim bir parçamız haline getirecek şekilde ayna tutarlar. Bu hücrelerin mevcudiyeti insan davranışının birçok gizemli yönünü açıklayabilir. Örneğin, yanınızdaki birinin diyet gereği sizin yemeniz gereken bir şeyi yediğini görmeniz, diyetinize bağlı kalmanızı zorlaştırır. Başka bir örneği ele alalım: Acınız olduğu zaman, beyin hücrelerinin belirli bir ağ örgüsü etkinleşir; bunu “acı ağ örgüsü” diye adlandıralım. Bununla birlikte, bu hücrelerin bazıları özeldir. Yalnızca acı hissettiğiniz zaman değil, aynı zamanda, başka bir kişiyi acı içinde gördüğünüzde de etkinleşirler. Bu acı hücreleri ayna nöronlarının bir örneğidir. Başkalarının hissettiklerini sezinlememizi sağlarlar. Ayna nöronları bizi toplumsallaştırır.

1990’ın başlarında, ayna nöronlarının keşfinden beri, toplumsal yaşamımızda gittikçe artan içgörüler kazandık. Bu yeni buluşların coşkusunu sizlerle paylaşacağım.

Bu kitabın ana sorusu başkalarıyla nasıl iletişim kuracağımızdır. Ayna nöronları, bu konumda anahtar rol üstlenmelerinden dolayı, bu kitabın kahramanlarıdır. Ayna nöronlarını ne kadar çok tanırsak, kendimizi de o kadar çok tanımış olacağız. Ayna nöronları bize, vücut ve akıl arasında ilişki ve dil gelişimi için içgörüler verir. Ancak, ayna nöronlarını incelemek, insan doğasına ilişkin görüşümüzü değiştirmenin yanında, aynı zamanda günlük yaşantımızın göze çarpmayan yönlerine ilişkin daha fazla öngörüler de verir. Örneklersek: Favori beyzbol oyuncunuzun kritik bir atışta sopayı sallamasını seyrederken kollarınız neden aniden kıpırdar? Bir piyanistin, bir piyano parçasını dinlerken parmaklarını oynatmadan durması neden zordur? Bir psikoterapist, hastasının ruhsal durumunu nasıl anlar? Dikkatli olmak için neye gereksinimi vardır? Diğer yandan, başkalarının ne yaptığını basitçe izleyerek nasıl beceriler edinebiliriz?

Ayna nöronlarının başka kişilerle iletişim sağlamamıza katkı sağlamaları sebebiyle, bu hücrelerin işlev bozukluğu, başkalarıyla “duygusal iletişim kesilmesine” yol açar. Örneğin, otistik kişiler, duygusal olarak bizlerin tamamından kopmuş gözükürler: Ayna nöronları bizlere bunun nedenini söyleyebilirler mi? Ayna nöronlarının bulunması, otistik kişiler için yeni terapötik stratejilerin geliştirilmesinde yardımcı olmuşlar mıdır? Ted Bundy gibi psikopatlar hiç umursamamış gibi katlederler: Ayna nöronları kurbanlarının acısının onu ilgilendirmede neden başarısız olduğunu açıklayabilirler mi?

Bu kitapta, o sorulara bazı kesin olmayan cevaplar vermeyi deneyeceğim. Sonraki bölümlerin akışında, empatinin, beyninizin mimarisine nasıl derinden kazındığını fark edeceksiniz. Başkalarının başına gelenler, beyninizin hemen hemen bütün alanlarını etkiler. Empatik olmak, başkalarıyla iletişimde bulunmak için tasarlandınız. Beynimizin bizi empatik yapan ilkelerini irdeleyerek, zarif sadeliğini keşfederek, neyin bizi gerçekten insan yaptığını fark etmemizle gelen dehşet ve merakı paylaşmayı umarım.

1

Ayna Nöronlarının Keşfi

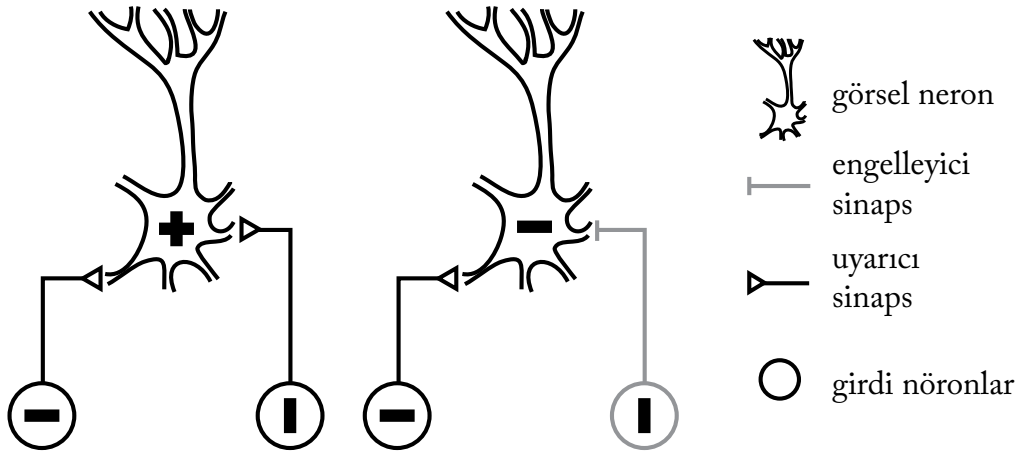
“Leo, non puo essere!” Vittorio yüzü sakallı başını inançsızlık içinde sallıyor “Leo, bu olamaz!” Plastik torbadan bir üzüm daha alıp maymunun önündeki tepsiye koyar. Vittorio üzümü tutar ve aynı anda hoparlörden mitralyöz sesine benzer bir ses gelir. Tabii ki öyle değil. Bu “ateşleme” adı verilen tek bir sinir hücresinin sesidir. Maymunun beynine, saç teli kalınlığında bir elektrot yerleştirilir, sinir hücresi etkinleşir etkinleşmez, elektrottan ölçülen zayıf akım güçlendirilir, hoparlörde bir sese dönüştürülür ve bir osiloskopun ekranında yeşil bir çizgi olarak görünür. “İşte tekrar ateşliyor! Bir ses alıyor muyuz? Aynı hücre olabilir mi?” Osiloskopa bakan Vittorio, şaşırmış görünür. Her şey normaldir. Yeşil çizgiler siyah bir fon üstünde ışıldar. O anda, maymun tepsideki üzümü yakalarken aynı yanıt sesleri duyulur. Leo “bu çok şaşırtıcı” der.

Gerçekten şaşırtıcıydı. O gün, 1990 senesinin sıcak bir Ağustos akşamı, Parma Üniversitesi’nde Leonardo Fogassi, Vittorio Gallese, Giacomo Rizzolatti ve ekibin geri kalanı ne bulduklarının birden farkına varamadılar. Yıllar sonra, ünlü nörobilimci Vilayanur Ramachandran, İtalyan bilimcilerin, hemen hemen rastlantı sonucu

gerçekleşen devrim niteliğindeki buluşunu, “ tahmin ediyorum ayna nöronları psikolojide DNA’nın biyolojide yaptığını yapacaklar” diyerek, Jim Watson ve Francis Crick’ in çift sarmal buluşu ile karşılaştıracaktı.

Ekip, beyin hücresinin çok özel bir çeşidini, ilk ayna nöronunu bulmuştu. Bu hücreler, yalnızca maymun küçük bir üzümü yakalama gibi özel bir eylemi gerçekleştirdiği zaman değil, aynı zamanda başka birisi de benzer eylemi yaptığında cevap verirler. 1990’lardan beri başka bilim ekipleri de maymunlar üzerindeki buluşu tekrarlamayı başardılar. Ayna nöronları, beynin nasıl çalıştığı konusundaki algılama biçimimizi temelinden değiştirdi.

Ayna nöronlarının keşfinden önce, beynin birçok bölgesi (bu bölgelerin bu kitaptada sıkça rastlayacağımız en önemli olanları *Empatik Beynin Haritası* bölümünde resimlenmiştir) hakkındaki bilgi birikimimiz, sıkı bir iş paylaşımı içinde çalışan bir beyin görüntüsü algılatıyordu. Beynin en arkasında yer alan birincil görsel korteks diye adlandırılan korteksin retinadaki genel görüntüyü, görüntünün özel yerlerindeki kenar ve açılara odaklanarak ufak detaylara ayırtırdığı bilinirdi. Bu ayrıntılar daha sonra temporal görsel korteks (çizgede koyu yeşil) içindeki beyin bölgelerinde özel nöronlar tarafından bir araya getirilir ve üzüm görüntüsü elde edilirdi. Beynin daha ön kısımlarında yer alan ve premotor diye adlandırılan (çizgede PM ve IFG) ile tamamlayıcı motor alanları (çizgede SMA) belirli bir eylemi gerçekleştirmemizden *önce* etkinleşmeye başlardı. İleride yapacaklarımızı programlar gibiydiler. Diğer yandan, bu bilgiler doğrultusunda birincil motor korteks, (çizgede M1) bedenimizi gerçekten hareketlendirdiğimiz zaman etkinleşip, kas hareketlerimizi denetliyordu. Beyin iki yarıdan oluşuyordu. Dünyayı algılama ve üzümü görme beynin arka yarısı tarafından yapılırken, eylem yapma ve üzüm yakalama beynin ön yarısı tarafından gerçekleştiriliyordu (çizgede M1, PM, IFG ve SMA).



Şekil 1.1 Aynı nöronun iki farklı haldeki diyagramı. Bir nöron, yatay ve dikey görsel nöronlardan uyarı sinyalleri aldığı anda "+" dedektöre dönüşürken; yataydan uyarı, dikeyden engelleme sinyalleri aldığı anda ise "-" dedektöre dönüşür.

Ayna nöronlarının bulunuşu beynin çalışma bölümleri hakkındaki görüşü değiştirdi. Ayna nöronlarının, dünyayı algılamak *ve* ona bağlı eylem yapmak üzere çift amaçları vardır. Parma' da bulunan ekibin bulduğu sinir hücresi, maymunun yalnızca kendi eylemleriyle ilgili olduğu sanılan nöronların yer aldığı beynin ön lobunda bulunuyordu. Bununla beraber nöron, bir premotor¹ nöron için doğal olan biçimde, maymun üzümü yakaladığı zaman etkinleştiği gibi, maymun başka birisinin aynı eylemi yaptığını görünce de etkinleşiyordu. Bu durum çok şaşırtıcıydı; çünkü bu ikinci işlemin beynin tamamen farklı bir bölgesinde yapıldığı düşünülüyordu. Düşünülenin aksine sanki maymunun beyni deneycinin eylemlerine ayna tutuyormuş gibi, gözlemlediği eylemi yapar görünüyordu: Deneycinin eylemleri, maymunun kendi eylem diline yansıtılmıştı.

Eylemlerin gözlemine cevap veren bir premotor nöronun bulunması, yalnızca görüntüleri *ekrana getirdiğini* düşündüğünüz yatak odanızdaki televizyonun, yıllarca yatak odanızda yaptığınız her şeyi

¹ Beynin ön lobundaki motor korteksin ön bölümü. İsteğe bağlı hareketleri koordine eder (E.N.)

kaydetmiş bir video gibi de çalıştığını gözlemlemeniz kadar şaşırtıcıydı. Giriş ve çıkışın basit ikili yapısı aniden anlamını kaybetti: Beyin, dünyayı görme ve dünya üzerinde eylem yapma olgusunda ortak hareket eden tek bir sistemde birleşti.

İlk ayna nöronlarının kaydedilmesinden sonra ekip, maymunun bir deneycinin üzümü eline alması sırasında, hafifçe hareketlendiğinden şüphe etti. Bu durum, premotor nöronların varlıklarıyla açıklanabilirdi; fakat maymun üzerinde dikkatli bir inceleme ve kas eylemlerinin kayıtları, ayna nöronlarının ele alma görüntüsüne, maymun inceleme yaparken de cevap verdiklerini ortaya çıkardı. Ekip yavaş yavaş, premotor nöronların – ayna nöronları – maymunun belli olan davranışından farklı görevleri olabileceği olasılığına sıcak baktı.

O zaman, bir premotor nöronun başkalarının eylemlerini incelerken ateşleme yapması ne demektir? Giriş bölümündeki örneğe geri dönelim ve beyninizdeki bazı hücrelerin, parmağınızı bir bıçakla kestiğiniz zaman etkilendiğini söyleyelim. Beynimizdeki kimi acı nöronlarının ateşlenmesi, acıyı algılamamızı sağlar: Algılama, beynimizin dolaysız, zarar verici bir uyarıcıya verdiği cevaptır. Şimdi, başka birisinin parmağını kestiğini gördüğünüzde tamı tamına aynı hücrenin ateşlediğini düşünelim. Beyniniz, başkasının acısını sanki sizin acınızmış gibi algılayacaktır. Onların acısı, abartısız sizin acınız olur. Böylece olanın açıklamasını yaparsak: Başkasını yaralanmış görünce, hücrelerimizin bazıları kendimiz yaralanmış gibi etkinleşir. Şimdi, Parma'da bulunan ayna nöronuna dönersek, orada nöronu ateşleyen acı değil, eylemlerdi. Bu nöron, beyninizde bulunan ve sizin üzümü tutmanızı sağlayan sinir hücrelerinden biriydi. Gerçekte, nöronun, başkasının eylemine önemsiz bir bakışla etkinleşmesi, beyninizin başka kişilerin yaptığını, sizin eylemlerinize bir çatı oluşturacak şekilde tercüme etmesindendir. Maymunun beyni, Vittorio'nun üzümü eline alışını izlerken, sanki eylemi maymunun kendisi etkinleştiriyormuş gibi içsel bir algı verir görünümündedir.

Acı nöronları etkinleşmesinin size acı duyusunu algılattığı düşünülürse, premotor kortekste² bir nöronun uyarılması size ne algılatır? Premotor nöronlar yapay olarak uyarılırsa, maymun yaptığı işi bırakır ve aniden bir şey yakalamaya yönelir¹. Bu durum, premotor nöronların aynı zamanda maymunun kendi eylemlerinin bütünsel bir parçası olduğunu doğrular; bununla beraber, bu eylem gerçekleştiğinde maymunun ne algıladığı sorusu cevapsız kalır. Bazı hareketlerimiz istem dışıdır: Bir masanın kenarında ayak ayaküstüne oturursanız ve diz kapağınızın altına küçük bir çekiçle hafifçe vurursanız, bacağınızın alt bölümü istem dışı tekmeleme hareketine başlar: İsteme bağlı olan bacağınızın hareketi değil, çekice hükmeden elinizin hareketidir. Buna karşılık, bacağınızı isteyerek uzatırsanız, aynı hareket çok farklı sezinlenecektir: Bacağınızı uzatmak istediniz ve bacağınız sizin isteminize “uydu”. O zaman maymun, bir deneyci onun premotor nöronlarını etkinleştirirse ne algılar? Tutma eylemi, bizim istem dışı tepkimiz gibi bir algılama mı yapar yoksa maymuna üzümü yakalama isteğini mi algılatır? İnsanlarda, bazı zamanlarda, beyin özel alanlarının elektro-uyarımı, cerrahi yöntemler yoluyla etkinleşir. Örneğin, epilepsi düzensizlik yarattığından, beyindeki sinir hücreleri kendilerini düzene sokamazlar. Pek çok sayıda hücre, diğer nöronların engelleyici etkisinden kaçarak birden etkinleşir ve bu durum çoğu kez “beyinde elektriksel fırtına” olarak tanımlanır. Epilepsinin türüne bağlı olarak, hastalar bilinçlerini kaybedebilirler veya çok şiddetli epileptik nöbetlerle karşılaşabilirler. Bazı epilepsi hastaları gün içinde, normal yaşamlarını engelleyecek kadar çok sayıda epileptik kriz geçirirler.

Epileptik krizler, beyin sınırlı bir bölümünde başlar ve sonrasında yavaşça tamamına yayılır. İlaç tedavisi, krizlerin sıklığını azaltmada etkisiz kalırsa, hastalar çoğu kez ameliyata başvururlar: Krizin başladığı bölge belirlenebildiğinde, beyin bu bölümü ameliyatla alınır ve beyin krizlerin sıklığını önemli ölçüde azaltabilir, hatta epi-

2 Cortex: beyin kabuğu (E.N.)

lepsiye tamamen tedavi edebilir. Alınan dokunun bir görevi olduğundan, bu dokunun alınması, o görevin yapılamaması gibi bir sorun doğurur. Bazen bu durumu önlemek için beyin cerrahları, beynin çeşitli bölümlerini uyarırlar ve görevlerinin gerekli olup olmadığına karar verirler: Örneğin, dil görevlerinin veya temel motor görevlerin aksaması o kadar önemlidir ki, hastaların birçoğu epileptik kalmayı tercih ederler.

Beyin cerrahları, ayna nöronlarının bulunduğu yerin hemen arkasındaki, birincil motor korteksi uyardıkları zaman, hastanın vücudunda kıpırdanmalar başlar. Korteksin belirli bölgelerinde el, başka bölgelerinde ağız, başkalarında ayak hareketlenir. Bu uyarı, hasta uyanıkken yapılabilir: Beynin kendisinde acı algılayıcıları yoktur. Ne algıladıkları sorulduğunda hastalar, hareket kaynağı denetimleri dışındaymış gibi yanıtlar verirler; örneğin, “sanki elim kıpırdadı” derler: Düşünmeden yapılan bir refleks gibi. Cerrahlar, ayna nöronlarının bulunduğu “daha yüksek düzeyli” motor alanlarda hastaları uyardıklarında, hastalar daha karmaşık eylemler gerçekleştirir. Örneğin, dirseklerini gererler veya bir şeye uzanırlar. Hareket esnasında, akıllarından ne geçirdikleri sorulduğunda hastalar, sanki elektro-uyarı bu özel eylemi gerçekleştirmek için bir arzu veya dürtüye neden olmuş gibi, “bunu yapma arzusu algıladık” derler². Bazı zamanlar hastalar, fiziksel olarak olmasa da düşsel olarak kollarının hareket ettiğini algırlar. Bu bulgular ışığında maymunun, insanların eylemlerini gözlemlerken, premotor korteksinde oluşan ayna nöronları etkinlikleri, başkalarının eylemleriyle ilişkilenenin içsel algısı, hareket etme arzusunun paylaşımı ve daha yüksek seviyedeki motor alanlarda, elektriksel uyarının sebep olduğu duyuların benzerleri olarak algılanırlar.

Beyin sandviç gibi midir?

Vittorio ve meslektaşları 1990’ların sonlarında buluşlarını yayımladıkları zaman , ben hâlâ yüksek lisans çalışmalarımı yapıyordum.

Birkaç yıl sonra, St. Andrews'ın ortaçağdan kalma bir İskoç kasabasında, doktora çalışmalarım için araştırma yaparken Vittorio Gallese'nin buluşları hakkında konuşmacı olduğu bir derse dinleyici olarak katıldım. Vittorio'nun "birçok kişi başka kişileri algılama yöntemimizi görür ve o kişilere bir sandviç gibi tepki verir" demesi beni çok etkilemişti. Gülerek, "Üst ve alt katmanlar başka kişileri görmemizi sağlayan görsel sistem ve uygun motor tepkileri uygulamamızı temin eden motor sistemdir. Onlar başka insanların akıllarını okumak için gereklidir; ama sandviçin ekmeği nasıl lezzet vermezse onlar da heyecan vermezler" dedi ve ilave etti: "İnsanların çoğu, başkalarını anlamamızın görsel ve motor sistemler aracılığı ile değil, ama başkalarının ne yaptığını görme ve onlara tepki verme süreçleri arasında oluşan özel bir işlemle gerçekleştiğine inanırlar. Bu özel işlemin nerede oluştuğunu kimse bilmez, ama sandviçin lezzetini veren içindeki malzeme gibi tüm olgunun en ilgi çeken kısmı olduğunda herkes hemfikirdir".

Vittorio haklıydı. 1990'larda nörobilim, beynimizin dünyada gördükleri ile ilgili bir gösterim yapılandırmasını sağlayan, görsel işlem düzeneklerini anlamaya başladı. Görüntüler gözümüzdeki ışık algılayıcılarına gelir ve burada küçük piksellere ayırır. Bu aşamada beyin, hücrelerin aşama düzenine göre artan bir karmaşıklık içinde, görüntüyü yeniden kurar. Özgün görüntünün (kişiler veya nesneler) ayrıntılı tanımlaması bu analizin sonucudur. Doktora çalışmamı tam da bu süreç üzerine yapıyordum: Görsel işlemin aşama düzeninin, dünyada gördüklerimizi bilinçli bir zihinsel görüntüye nasıl dönüştürdüğü üzerine.

Sorun, dünyada *gördüklerimizle* dünyayı *algılamamızın* aynı şey olmamasından kaynaklanıyor. Örneğin, sizi su dolu bir bardağı elinize alarak içinden su içerken ve gülerken görürsem, su içtiğinizi ve bundan hoşnut olduğunuzu anlarım: Yaptığınızı *görmeme* ilaveten, ne algıladığınızı hakkında da sezgisel bir anlayışım oluşur. 1990'larda bildiklerimiz, birinin bir nesneyi tutma görünümüne, görsel kor-

tekste yanıt veren nöronlar olduğu bilgimizin ötesine geçmezdi. Bu nöronlar, birinin bir nesneyi tutma olgusunu belirler: Onlar yalnız ve yalnız, birisi bir bardağı tuttuğunda ateşleme içinde görünürler. Onlar büyük ölçüde yalnızca ve yalnızca dumana bağlı olarak vızıldayan bir duman detektörü gibi hareket ederler. Sorun, duman detektörünün dumanı algılaması dışında, dumana ilişkin gerçek bir *anlama yetisi* olmamasındadır. Duman nedir? Dumanı ne oluşturur? Neye benzer bir kokusu var? Duman detektörlerinin içerik hakkında bilgileri yoktur. Aynı şey görsel sistem için de geçerlidir. Birinin bardağı tutmasını algılar; ama bir su bardağını tutmanın gerçekten ne anlama geldiğini bilemez: Serinleme arzusu, susamış olmak, eldeki soğuk bardağı tutma algısı eylemi tetiklerler. Sonuçta, görsel sistem algılar; ama anlamaz.

Diğer yandan, motor sistemin, eylemlerin ayrıntılı programlamasını gerçekleştirdiği düşünülürdü. Böylece, birinin bir yerini kestiğini gördüğünüzde, acı içinde olduğunu fark eder, yarasını tedavi için bir yara bandı bulup getirirdiniz. Motor sistemin, ne olduğunu fark edip yardıma karar vermenizden *sonra*, yalnızca bandı getirme eyleminin içinde olduğu düşünülürdü.

Açıkçası, başka bir kişiye ne olduğunu algılamayı sonuçlandırıp, uygun bir eylem başlatmadan önceki işlem süreci, başkalarını anlamanın en önemli kısmı olmalıydı. 1990’larda en gözde inanç, beynin özel bir bölümünün “zihinselleştiği” veya başkalarının içsel yaşamlarının algılanması işleminin, görsel sistemden alınan girdiye temellendirilmiş olmasıydı. Bu sistem, uygun tepkiler önerebilir ve daha sonra motor ve premotor korteksler devreye girerek o eylemleri gerçekleştirebilirlerdi. Birçok bilim adamı bu “zihinselleştirme modülünü” araştırıyordu.

Otizmin incelenmesi, bu zihinselleştirme işlemini anlamanın anahtarı olarak düşünülürdü. Otistik bireylerin etraflarındaki dünyanın nasıl olduğunu tanımlamada bazı zorlukları olmasına karşılık, normal görsel sistemlerinin olduğu görünür. Aynı zamanda, otistik

olmayan kişilerle kıyaslanabilecek biçimde motor görevleri gerçekleştiren normal motor sistemleri olduğu görülür. Bununla beraber, zihinselleştirme işlemlerinin, diğer bireylerin birçoğundan farklı olduğu gözlemlenir. Size M&M' in bir torbasını göstersem ve içinde ne olduğunu sorsam, "M&M şekerleri!" diyecektiniz. Torbayı, gerçekte içinde bozuk paralarımın olduğunu ortaya çıkarmak için açsam, şaşırıacaktınız. O sırada, arkadaşınız odaya girse ve size, "Arkadaşınıza, torbada ne olduğunu sorarsam ne cevap verir?" diye sorsam, "Tabii, M&M şekerleri" diyecektiniz. Arkadaşım ve meslektaşım, Bruno Wicker, Fransa' da birçok otistik hasta üzerinde benzer bir deney gerçekleştirdi. Onu ziyarete gittiğimde, deneklerden biri olan Jerome adlı bir genç adam oradaydı. Sohbet ederken Bruno, Jerome için " Teorik fizik üzerine doktorasını almak üzere. Hakikaten çok akıllı bir genç" dedi.

Yirmi yaşlarındaki uzun boylu genç adam odaya girerken, "Jerome, memnun oldum!" diye kendini tanıttı. Bruno bana tanıştırtırken, asla gözlerime bakmadan, odayı gözleriyle taradı. Sesinin tonu mekanik denebilecek kadar düzdü. Bruno, çekmecesinden bir adet Danimarka' ya özgü bisküvi kutusu çıkardı. "Bu kutuda ne olduğunu düşünüyorsun?" diye sordu. Jerome aynı düz sesle "Bisküvi" cevabı verdi. Bruno beklenen bisküviler yerine içinde renkli kalemler olan kutuyu açtı. Jerome "öyle mi?" dedi. Bruno, araştırma asistanı odaya girerken kutuyu kapadı. Bruno, Jerome'a "Asistanımın kutunun içeriği hakkında ne düşüneceğini sanıyorsun?" diye sordu. Soru, bana göre Jerome'u aşağılayıcı bir soruydu. Bruno'ya "Tanrı aşkına, Jerome teorik fizik okuyor. Budalaca sorular sorma" demek istedim. Bununla beraber, Jerome aşağılanmış gibi görünmüyordu. Çok kısa süreli bir duraksamayla ve gene kimseye doğrudan bakmadan "renkli kalemler" dedi. Buz kesilmiştim: Karışık matematik denklemler ona çok basit gelirken, kendisinin ve başka kişilerin bildikleri arasındaki ayırım yetisi, garip biçimde bulanık gözüküyordu. Farklı kişilerin, farklı anlayış durumlarının olabileceği kavramını anlaması, onun için

zor gözükiyordu. Motor sisteminin iyi olduğunun işareti olarak, bütün olup biteni kusursuz biçimde tanımlıyor ve görebiliyordu. Kolay anlaşılabilir şekilde konuşuyordu ve hiçbir zorlukla karşılaşmadan hareket edebiliyordu. Teorik fizik dalındaki doktorası, mantıksal değerlendirme yeteneklerinin ortalamanın üstünde olduğunun açık işaretiydi. Ancak, başkalarının ne bilip bilmediğini anlama yetisi eksikti. 1990'ların sonlarında, bu tür gözlemlerden büyülenen gittikçe artan sayıda araştırmacılar, beynin, başkalarının akıllarından geçeni anlamayla ilgilenen özel bir bölümünde araştırmalarını sürdürüyor ve bu bölümün, otistik bireylerde başarısız kaldığını gözlemliyorlardı. Bu durum, Vittorio'nun bahsettiği sandviğin iinin lezzetli biçimde doldurulmasıydı.

Görmekten yapmaya

Vittorio, dersinde, "Başkalarının eylemlerine tepki vermemizi sağlayan bu zihinselleştirme işlemleri, yani motor işlemler, işin esas ilginç tarafları değildir: Onlar sandviğin ekmeğİ gibidirler. Sandviğin iini ayna nöronları doldurur; bu sayede sizin hareketleriniz benim hareketlerim olur: Sanki yaptığınızı hissederim. Başkalarının eylemlerini algılama her zaman zihinselleştirme gerektirmez. Çok faydacı bir alan olan premotor korteksinizdeki ayna nöronları başkalarının eylemlerini sezgisel bir biçimde algılamanızı sağlarlar." demişti.

O gün öğle yemeğine gittiğimde yediğim sandviç çok farklı lezzetliydi. Benim için çok belirgin olan düşünce, Vittorio ve ekibinin buluşunun insan iletişimlerindeki en büyük bilmeceyi çözecek anahtar oluşuydu: İnsanlar için başkalarının aklında neler olduğunu anlayabilme neden bu kadar kolaydı? Bu anlaşılır felsefi soru çok eskidir; fakat yüzlerce yıllık felsefi araştırmalar belirgin bir noktaya odaklandı: Doyurucu bir cevap sağlamak için mantıksal çözümler çökmüştü. Şimdi nörobilim, tartışmaya yeni bir ışık getiren olguyu bulmuştu: Kendi hareketlerimize bağlanan görsel sistem algılamasına anlam kavramı eklenmişti. Birisinin bardağı tutarken verdiği görüntüyü,

kendi bardak tutma yeteneğimle birleştirdim, anlamdan yoksun soyut bir izlenim olmaktan çıkar. Aynı zamanda, yalnızca tutuş anında bir duman detektörü olmaktan öte, bardak tutmaya ilişkin bütün bilgileri eylemin görüntüsüne bağlayarak, algılanana çok öğretici bir anlam ekler. Size, yeni bir gemici düğümü gösterip “Anlaşıldı mı?” diye sorsam, önümde düğümü atma denemeniz, benim gösterimimi anladığınızın en inandırıcı kanıtıdır. Ayna nöronları, bir eylemin görüntüsünü motor programa bağlayarak aynı eylemi gerçekleştirmemizi sağlarlar: Gördüğünüzü, nasıl yapacağınıza dönüştürür.

Bu buluştan o kadar çok etkilenmişim ki, Parma’daki ekiple çalışmak için başvuru yaptım. Bir yıl sonra doktora tezimin son sunuşunu yaparak, bir araba yükü kutu ve düşüncelerle dolu bir kafayla Parma’ya gittim. Şehre bakan, eski bir evin en üst katında bulunan şirin bir apartman dairesine taşındım. Vittorio kutularımı merdivenlerden yukarı çıkarırken bana yardım etti; sonra da beni akşam yemeğine götürdü.

Üç yılını alan İskoçya’nın gri kışlarından sonra, Parma’nın mavimsi, güneşli gökyüzü altında uyanmam beni canlandırdı. Artık evim olan bu yeni şehrin sokaklarında dolandım; yakınlardaki bir barda, güzel bir kahve ve kremalı çörek molası verdim. Tuhaf bir biçimde, Parma’da kendimi evimde gibi hissediyordum. Eski VW Golf marka arabamı, arkasında İskoçya’dan laboratuvara kadar süren uzun yolculuğa zar zor dayanan römorkla beraber, şehir merkezinin biraz dışında bulunan, Parma’nın büyük hastanesine bitişik, yeni bir binaya sürdüm. Üç katlı modern bina, on yıl önce, ayna nöronlarının bulunduğu eski yapının yerine, şimdilerde yapılmıştı. Vittorio bana çevreyi gösterdi. Enstitünün ortak yaşam alanının ortasında bulunan espresso makinesinden bir kahve sundu. On dakika sonra laboratuvara geçtik.

İlk duyduğum şey, ateşlenen bir mitralyöz sesiydi. O arada, iki araştırmacı Alessandra Umiltà ve Evelyne Kohler’i maymun karşı-

sında kâğıt sayfalarını yırtarken gördüm. Bu cezbedici ortama dayanamazdım; ilk ayna nöronu denememi yapmalıydım. Amplifikatörden nöronun eylemini duyarken, maymunun bir fıstık yakaladığını izledim. Sonra, ben de bir fıstık alırken, maymunun nöronu tekrar ateşledi. Şaşırmıştım! Alessandra “Bir ayna nöronunu ilk elden incelemek, onlar hakkında kâğıtlar dolusu okumaktan çok daha inandırıcı değil mi?” diyerek bana gülümsedi. Bu sefer, fıstığı diğer elimle ve maymuna göre çok farklı bir açıdan almayı denedim. “Nasıl tuttuğunla ilgilenmiyorum, ben budala değilim. Tuttuğunu gördüm ve dolayısıyla ateşlerim!” dercesine nöron tekrar ateşledi.

Nöronlar arası bağlantılara dayalı beyin işlevi

Nöronların genellikle nasıl çalıştığını ve beynin çeşitli nöronları belirli işlevleri gerçekleştirmek için nasıl kullandığını anlamak, ayna nöronlarını anlamak için esastır. Beyindeki nöronlar, bir işlem zincirinde çalışan, az işlem yapan ünitelerdir. Bu zincirde, kendilerinden önce gelen nöronlardan girdiler alır ve kendilerinden sonra gelenlere çıktılar gönderirler. Bu girdiler ve çıktılar genellikle kimyasal bir yapıdadır: Bir nöron, kendi sinir uçlarının uzantısı olan ve sinaps diye adlandırılan sinir uçlarından ufak dozda nöro-ileticiler, nöronlar arası iletiler ileten kimyasallar salgılar. Bu kimyasallar, zincirde yer alan bir sonraki nörona akar. Bir sonraki nörona, yalnızca tek bir nöro-iletici³ dozu salgılanırsa pek fazla bir şey olmaz. Bununla beraber, salgılayan nöron çok etkinse veya devreye giren diğer nöronlar kendi nöro-ileticilerinde bir salgı patlaması meydana getirmişlerse, bu girdiler birikir ve alıcı nöronun kendisi de etkinleşir. Bunun iki etkisi vardır: Birincisi, bu durum, alıcı nöronun sinapslarından nöro-ileticileri salgılamasına yol açar ve bu şekilde alıcı nöron artık gönderen nöron olur. İkincisi, eylem şiddeti o kadar kuvvetlidir ki, nöron, bir elektrik yükü üretir. Bu yük, laboratuvarı duyduğumuz “bum”

3 Neurotransmitter (E.N.)

sesinin sebebidir. Bir hücre, ne kadar çok girdi alırsa eylem eşiğine o kadar sık yönelir; silah ateşlemesini andıran bu “bum”ların sıklığı, nöronun çok etkin olduğunun işaretidir. Kuvvetlendirilmiş sesi dinleyerek, bir nöronun ne kadar etkin olduğunu öğrenebilir ve işlem zincirinin bu özel aşamasının etkinliği hakkında bir algı alırız. Bir hücrenin etkinliğini arttıran uyarıcı sinapslara ek olarak, engelleyici sinapslar olarak adlandırılan diğer sinapslar, ters etkiler oluşturarak alıcı sinir hücresinin etkinliğini azaltır.

Beyin, 10^{14} sinapsla bağlantılı olan, 10^{12} nöron içerir (1 ve arkasında 12 sıfır). Bu bağlantıların biçim düzeni sinir sisteminin işlevini tanımlar. Örneğin, bir nöron, bir yandan dikey çizgiye yanıt veren bir nöron, diğer yandan da yatay çizgiye yanıt veren bir başka nöron, uyarıcı girdiler alırsa, artı işaretini gördükçe ateşleyecektir. Benzer bir nöron, yatay çizgilere yanıt veren nöron, uyarıcı girdiler alırken, dikey çizgiye yanıt veren nöron, engelleyici girdi alırsa, artık artı işaretine değil eksi işaretine yanıt verecektir. Burada önemli olan, artı algılayıcı hücrenin eksi algılayan hücreden farklı olmadığıdır: Diğer nöronlarla bağlanma modeli onları farklılaştırır.

Fizyologlar, David Hubel ve Torsten Wiesel beyindeki tek bir nöron, kayıt alabilen telleri beyne ilk olarak yerleştirenlerdi. Onlar da, yukarıda tanımlanan ve kafanın arka tarafında yer alan oksipital kortekste hat algılayıcıların aynısını buldular. Bununla beraber, elektrotları yerleştirdikleri zaman, oradaki nöronun ne tür bağlantılar içinde olduğunu ve dolayısıyla da nöronların etkinliğini arttırmak için hangi uyarıcıyı kullanmaları gerektiğini bilmiyorlardı. Bilim adamı olmak, bir ölçüde dedektif olmak demektir. Elinizi çırparsınız, hücrenin etkinliğini dinlersiniz, hücre etkinlik modelini değiştirmezse, odadaki ışığı açıp kapamayı denersiniz. Bu deneme, etkinlik değişikliği yaparsa, nöronun girdiyi ses algılayıcılarından değil ışık alıcılarından⁴ alması gerektiği çıkarımını yaparsınız. Sonra, ekrandaki dikey çizgileri daha sonra da, yatay çizgileri ışıklandı-

4 Photoreseptör (E.N.)

rırsınız; onları ekran üzerinde önce sağa sonra sola doğru tararken hücreyi dikkatlice dinlersiniz. Nöron etkinliği üzerinde farklı uyarıcılarla kıyaslama yaparak bu nöronun işlevi hakkında fikir sahibi olursunuz. Sorun, denediğiniz belirli bir hücre üzerinde, olası uyarıcı ölçüsünün sınırsız olmasından kaynaklanır: Bir hücre, çok kuvvetli biçimde görmeye, sese, dokunmaya, kokuya, tada veya harekete ya da bunlarla ilgili bazı bileşimlere yanıt verebilir. Belirli bir nöron, şeker tadına yanıt verebilir; fakat bütün gününüzü, bu nöronu en iyi çalıştıran uyarıcıya hiç yakınlaşmadan, dikey ve yatay hatları kıyaslayarak harcayabilirsiniz: Oldukça sinir bozucu bir iş. Bu sebepten, ayna nöronlarının keşfi uzun zaman aldı. Ayna nöronları, maymun özel eylemler etkinleştirirken, hemen hemen bütün nöronların yanıt verdiği premotor kortekste yer alırlar. Bazıları, maymun küçük bir nesneyi baş ve işaret parmakları arasında tuttuğu zaman, kuvvetlice yanıt verirler; fakat maymun elinin tamamını etrafına sararak bir çubuğu tuttuğu zaman, yanıtın kuvveti azalır. Diğer nöronların zıt tercihleri vardır; ama yeterli derecede uzun denemeler yaparsanız, her nöron için en etkili eylemi bulursunuz. Hiç kimse maymunun karşısına geçip, başka birisinin yenecek bir şeyi tutma görünümü gibi tamamen değişik sınıfta bir uyarıcıya tepkisini gözlemlemeyi düşünmedi. Bu bir süpermarket bölümünde şarap aramak için göz gezdirirken, bütün rafların tahıl içerdiğini görmeniz gibidir. Böyle bir durumda, kim paketlerin arkasını acaba şarap orada mı saklı diye kontrol ederdi?

Parma'daki ekip üyeleri maymun küçük bir nesne yakaladığı zaman, özel bir nöronun yanıt verip vermediğini öğrenmek için, bir *deneycinin* maymuna vermek üzere üzümü eline aldığı sırada da, nöronun ateşlediğini gördüler. İlk bakışta, bu gibi ilave eylemler, beynin işlev alanı hakkında edindiğimiz izlenime uymadığı için, dikkate alınmayabilir: Tıpkı şarap şişesini tahıl bölümünde aramamız gibi. Daha da ötesi, bu bölgedeki hücrelerin yüzde doksan kadarı da başka bireylerin eylemlerine yanıt vermezler. Ama bu eylem, defalarca

ve defalarca tekrarladığında Parma ekibi, gözlemlerini iyice ciddiye aldı. Bir bakıma, ekibin ayna nöronlarının varlıklarını fark etmeleri tamamen şanstı; ama tesadüfen buldukları şeyin önemini fark etme içgörülerini vardı.

Beynin eylem sözlüğü

Ayna nöronları, eylemlerin incelenmesi ve gerçekleştirilmesine yanıt veriyorlarsa ne tür eylemlere yanıt veriyorlardı? Hemen hemen premotor kortekste tüm nöronlar, özel eylemler gerçekleştirirler. Nöronların seçiciliği değişkendir. Seçicilik, bir nöronun en çok ve en az yanıt verdiği uyarıcıları yansıtır. Bir benzetme yaparsak: Sizin müzik seçiciliğinizi, size çeşitli pop, rock, caz ve klasik müzik parçaları çalarak ölçebilirim. Klasik müziği çok sevip diğerlerini hor görürseniz, ahenk eğrinizin oldukça dar olduğunu ve çok fazla seçici olduğunuzu söyleyebilirim. Diğer yandan, çaldığım müziğin tamamını bir dereceye kadar beğendiyseniz çok az seçici olduğunuzu ve ahenk eğrinizin çok geniş olduğunu söyleyebilirim.

Aynı şey hücreler için de geçerlidir: Diğerleri eylemlerin birçoğuna yanıt verirken bazıları her eyleme değil, yalnızca maymunun özel bir eylemine kuvvetli biçimde yanıt verirler. Değişik nöronların değişik öncelikleri vardır. Bazı nöronlar, maymun fıstığının dış kabuğunu kırarken, bazıları fıstığı parmakları arasında tutarken, bir başkaları fıstığı tutup ağzına getirdiğinde, bir diğerleri fıstığı dudakları arasına aldığı anda, bir kısmı da fıstığı çiğnerken yanıt verirler. Değişik nöronlar, örneğin, maymun iki eliyle daha büyük nesneleri kavradığında, işin içine girerler.

Bu nöronlar, değişik seçicilikleri içinden, geniş eylem birimlerine birleştirilebilen bir eylem “sözlüğü” ortaya koyarlar. Örneğin, “fıstık yeme” eylem dizisi, bu değişik nöronları birleştirerek oluşturulabilir: İlk nöronlar kabuk kırma sırasında, sonra sırasıyla kabuktan fıstığı çıkarırken, fıstığı ağza getirirken vs. etkindirler. Sonuçta, değişik hücrelerdeki eylem dizisi karmaşık bir eylem oluşturur. Nöronlar ke-

limelere, sinirsel eylem sıralaması da cümlelere benzer. Cümlelerdeki kelimeler gibi premotor nöronların özel bir kısmı, değişik eylem dizileri düzenlemek için kullanılırlar: Fıstık yeme örneğinde yer alan nöronların birçoğu, kabuk kırma nöronları hariç, örneğin, üzüm yeme eyleminde de kullanılır. Bir bakıma, premotor nöronların etkinliği, eylem dilini yansıtır.

Nörondan nörona değişen, onun seçicilik boyutudur. Bazıları, maymun bir nesneyi sol eliyle değil yalnızca sağ eliyle yakaladığında, bazıları da her iki şıkta da yanıt verirler. Bazılarıysa her iki şıkta yanıt verirken aynı zamanda, maymun, nesneyi elleri yerine dudaklarıyla aldığında da yanıt verirler. Bizim sözel örneklememizde, değişik seçicilik boyutlarındaki nöronlar değişik özelliği olan kelimelere benzerler: en az seçici olanlar “almak” gibi nasıl olacağının belirtilmediği fiillere benzerler. En çok seçici olanlar “sağ elle alma” deyişi gibidir.

Görülerini eylem dünyasına getirme

Premotor nöronların yalnızca yüzde onu, maymun oturup başkalarının eylemlerine bakarken yanıt veren ayna nöronlarıdır. Bu koşullar altında, premotor nöronların büyük çoğunluğu sessiz kalır. Maymun, kendisi bir eylem gerçekleştirirken, hareketlendirici nöronun ayna nöronu mu yoksa sıradan bir premotor nöron mu olduğunu anlamının bir yolu yoktur. Şimdilik, bu ayna nöronlarının biçimsel olarak diğer nöronlardan farklı olduğuna (örneğin, değişik şekilleri olması) inanmamızı gerektiren bir sebep yoktur. Büyük olasılıkla, diğer nöronlardan farklı olmaları yalnızca onların iletişim özelliklerinden kaynaklanmaktadır: Toplum yaşamında iyi ilişkiler içinde olmanın çok şey ifade etmesi gibi.

Ayna nöronları, uyarıcı girdileri bir şekilde, beynin başkalarının eylemlerini görüntüleyen görsel bölümlerinden alırlar. Yaptıkları, bu iletişim vasıtasıyla, görsel beyin bölümlerinin görsel dilini, maymunun kendi eylemlerinin motor diline “tercüme” etmektir. Bu işlemi düşündüğümüzde, bu tercümenin tam bir mucize olduğunu görürüz.

Bir koyun fotoğrafını ve kulaklarımıza gelen “koyun” kelimesini birlikte düşleyelim. Bunlar tamamen birbirinden farklı şeylerdir: Biri, bizim gözlerimizle algıladığımız fotoğraf filmi üzerindeki gibi kimyasal *süreçtir*. Diğeri, insanın ses aygıtının oluşturduğu hava hareketleridir. Bu iki olgu temelden farklıdır; bununla beraber beynimiz, onları o kadar kuvvetli biçimde birleştirir ki, onların gözükken hiçbir ortak yanı olmadığını anlamamız için etkin şekilde düşünmemiz gerekir. Her nasılsa beynimiz, kelimenin sesini, hayvanın görüntüsüne tercüme ettiği gibi, tam tersine, hayvanın görünüşünü onu tanımlayan kelimenin sesine tercüme eder.

Aynı şey eylemlerimiz için de geçerlidir. Bir eylem gerçekleştirdiğimiz zaman, beynimiz kaslarımızı harekete geçirir. Diğer yandan başka birisinin eylemlerini görmemiz, gözlerimize ışık vurmasıyla ilişkilidir. Bunlar yine temelde farklı olan iki şeydir. Bununla beraber, beynimiz onları o kadar güçlü biçimde birleştirir ki, bu gerçeği görmemiz zorlaşır: Fiziksel olarak vücudumuzdaki kasların hareketiyle, retinaya vuran ışığın hiçbir ortak yanı yoktur. Ayna nöronları, hem maymun belirli eylemleri gerçekleştirirken hem de başkalarının aynı eylemleri yaparken oluşan algılamalara yanıt verirler. Görsel korteksle ayna nöronları arasındaki sinirsel bağlantıların biçim düzeni, eylem yapmanın motor dili içinde başkalarını görmenin görsel dili diye tercüme edilmelidir.

Beyin amaçları nasıl kodlar?

Ayna nöronları, inceledikleri eylemleri, gerçekleşen eylemlere tercüme sırasındaki duyarlılıklarında farklılık gösterirler. *Belirgin şekilde uyumlu* ayna nöronları, adlarından da anlaşılacağı gibi, başka bireylerin eylemlerini harfi harfine genel terimlerle tercüme ederlerken aynı zamanda maymunun fıstığı eliyle mi yoksa ağzıyla mı tuttuğuna bakmaksızın etkinleşebilen geniş motor seçiciliklere sahiptirler. Başka deyişle, tutma görüntüsüne el veya ağız fark etmeden yanıt verirler. Bu nedenle, böyle bir nöron, gözlemlediği eylemleri çok genel

terimlerle yanıtlar: Türkçe'deki "almak" veya "tutmak" kelimelerinin yakınlığı gibi. Böyle bir yanıtlama biçimi dikkat çekicidir: Birisinin elle veya ağızla tutması çok farklı görünür; buna rağmen, bu farklı görsel tanımlamalar, premotor nöronların motor dilinde tek bir kelimeye tercüme edilir, "almak". Ayna nöronları, her nasılsa, beynin görsel ve motor bölümlerini bağlamadaki özellikleri nedeniyle, tutma eyleminin çeşitli aşamalarını, eylemi uygulayan premotor nöronlara bağlamayı başarırlar. Bazı çok uyumlu ayna nöronları, eylem oluşumu sırasında oldukça özeldirler. Örneğin, yalnızca bir nesneyi sağ elin baş ve işaret parmakları arasında sıkı tutma gibi çok özel bir tutma uygulamasını yanıtlarlar; ama onlar da bu sıkı tutma eylemine, el veya ağız ayırımı yapmadan yanıt verirler.

Bazı nöronlar için gözlenen ve gerçekleştirilen eylemler arasındaki uyum, "almak" veya "genel olarak tutmak" gibi kavramsal düzeyde oldukça geniş kapsamlı olmasına rağmen diğer ayna nöronlarında daha ince bir ayar vardır. Bazıları, yalnızca maymun sağ eliyle tuttuğu zaman etkilidirler ve yalnızca bu sağ-el tutuşuna yanıt verirler. Başkaları yalnızca ağızla tutuşu yanıtlarlar. Diğerleri daha da ince ayarlı olup, maymun çok özel bir tutuş şekli uyguladığı zaman yanıt verirler ki bu durumda maymunun nesneyi elinin bütünüyle tutması yeterli olmayıp özel bir tutuş şeklinin gözlemlenmesi gerekir. Daha özel ayarlı olan bu nöronlar, *tam uyumlu* ayna nöronları diye adlandırılır.

Bu çok düzeyli tanımlama, lüzumsuz bir laf kalabalığı gibi gözükebilir: Tam uyumlu ayna nöronları tarafından ayrıntılar doğru tercüme edilebiliyorsa neden diğer nöronlar daha az özellikli olabiliyorlar? Yanıt basit olabilir. Bir tango dersine katıldığınızı ve öğretmeninizin gösterdiği *gancho*'nun (bacak çevirme) nasıl yapıldığını öğrenmeniz gerektiğini düşleyin. Daha önce hiç *gancho* yapmadığınızdan *gancho* için kusursuz bir motor programdan ve tam uyumlu ayna nöronlarından yoksunsunuz demektir. Buna rağmen, her adımınızda, bacağınızı kaldırdıkça bu eylemle ilgili ve *gancho* gözlemi

sırasında etkinleşen tam uyumlu ayna nöronları, size, en azından ayağınızı arkaya doğru kaldırmanız gerektiği algısını vererek etkinleştirirler. Alistirmalar yaparak artık kendi *gancho*'nuzu ayak kaldırarak başlatırsınız. Bu nedenle, geniş ayarlı ayna nöronları, ayrıntılarını hiç uygulamadığınız yeni eylemler için, özellikle önemli olabilirler. Onlar uzmanlaşana kadar diğer nöronlara kesin ihtiyacınız vardır.

Esas olan ayrıntıları algılamaktır: Örneğin, örgü örmeyi öğrenme çalışmasında, uzman hareketlerin gözlemi “iğnenin ileri geri hareketi” gibi çok genel bir algılamaya dönüşürse bu çalışma ümitsizdir. Yalnızca büyük annenizin yaptığını inceliyorsanız bu tanımlama faydalıdır. Buna rağmen, ilk kazağınızı örmek isterseniz – özellikle gerçekten giymek istediğiniz – özelliği olan hareketlere, daha ayrıcalıklı yer verilmesi gereklidir. İşte bu gereklilik, daha özel ayna nöronlarına önem kazandırır.

Geniş kapsamlı ve ince ayarlı ayna nöronlarının karışımı tarafından gerçekleştirilen eşzamanlı, çok düzeyli tercüme sayesinde maymun, çok esnek bir tercüme kavramıyla donatılmış olur. Bu tercüme, bir kameranın yakınlaştırma yapmaya yarayan lenslerine benzer: Başkalarının eylemlerinin ayrıntılarını içeriye olayın daha genel algısını dışarıya yakınlaştırır.

Bir eylemden haberdar olduğumuzda ne olur?

Buraya kadar başka bireylerin görünümlerine odaklandık. Bununla beraber sıklıkla, başka kişilerin eylemlerini, onları basitçe dinleyerek anlayabiliriz. 1980’lerde, Coca-Cola’nın çok meşhur bir radyo reklamı vardı: Bir basınç tıslaması ile açılan şişenin sesi, metal kapağın masaya vurması ve titremesi, bardağa dökülen bir sıvı, sabırsızca yutarken çıkan “gluk gluk” sesleri, ferahlamaktan hoşnut bir içicinin “oh!” sesi. Şimdi, 20 yıl sonra, sıcak bir günde bu sesler, bende hâlâ su içme isteği uyandırabilir. Nasıl olur da başkalarının eylemlerinin sesi, bedenimizde, böylesine dayanılmaz kuvvetli etki oluşturabilir?

Sorunun yanıtı Parma'ya vardığım sırada geldi. Vittorio, Alessandra ve Evelyne yanıt verir gözüken ayna nöronlarından aldıkları kayıtlarda, onların yalnızca maymun bir şeyler gördüğü zaman değil eylemlerin sesini aldığı zaman da yanıt verdiklerini gözlemlediler. Bunu takiben, bu nöronların değişik eylemleri ne derecede iyi ayırt edebildiklerini, görsel ve işitsel yanıtlar arasında ne ölçüde iyi uyum sağlayabildiklerini anlamak istedik. Açıkçası bu nöronlar, başkalarının eylemlerini anlama konusunda bize yardımcı oluyorsa sizin bir kâğıt parçasını yırtmanızı, benim yırtmam ve aynı şekilde sizin bir bardak kola içmenizi, benim içmem olarak tercüme etmeliydiler. Tercüme yanlışsız, değişik eylemleri ayırt eder biçimde olmalıydı. Eğer sizin tüm eylemlerinizi benim tüm eylemlerimi, uyuşmalarına bakmaksızın, etkiliyorsa sistem yanlış olacaktı.

Buna bağlı olarak, maymun bir kenarda kâğıt parçası yırtar gibi ses çıkaran eylemler yaparken onun görüş sahası dışında ve arkasında biz bir kâğıt parçasını yırtarken nörondan kayıt aldık. Sonra, ıslakken yırtma gibi sessiz bir deneme yapmak üzere, kâğıdı yetecek kadar uzun bir süre suya batırdım ve maymuna verdim. O da bir köşede kâğıdı çabucak yırttı. Kâğıt ıslak olduğundan, maymun yırtma sesini duyamadığı gibi, eylemi yaparken gözlerini kapadığımdan, kendini de eylem anında göremezdi. Bununla beraber hücre ateşleme yaptı: Bu da yırtma eylemi ile ilgili bir motor nörondan başkası olamazdı. Aynı nöron, maymun fıstık kabuğunu kırarken ateşleme yapmadı: Bu da seçiciliği kanıtladı. Daha sonra maymunun arkasında durduk ve ses getirecek şekilde kuru bir kâğıt parçasını yırttık. Nöron, sanki maymun kâğıt parçasını kendisi yırtmış gibi, gene ateşleme yaptı. Bu sefer, maymunun arkasında fıstık kabuğunu kırdık; hücrenin kâğıt yırtma ile kabuk kırmaya işitsel yöntem bakımından da aynı seçiciliği gösterdiğinin işareti olarak hücrede hareket olmadı. Biraz daha kâğıt ıslatıp maymunun önünde durarak sessizce ıslak kâğıdı yırttık. Nöron gene ateşleme yaptı; ama sessizlik sağlamak için daha önceden çatlattığımız fıstık kabuğunu sessizce kırarken bizi gören nöron etkisiz kaldı.

Bu buluş, ayna nöronlarının görme, ses ve eylem uygulamasını birleştirdiği anlamına gelir. Onlar “üç dilli” nöronlar olup hem görsel hem de işitsel dillerden maymunun kendi eylemlerine tercüme yapabilirler. Bununla beraber en önemli buluş, ayna nöronlarının her üç yöntemde de seçici olmalarıydı. Bu nörona benzer birçok nöron bulduktan sonra, düşüncem çok belirginleşti: Seçici işitsel ayna nöronları, bu ürünleri tüketme ve beğenme ile birleştirdiğimiz motor programlarımızı etkinleştirdiklerinden, Coca Cola örneğindeki gibi radyo reklamları, bizi reklamı yapılan ürüne uzun süreli bağlar. Ama bundan da ötesi, bu gibi nöronlar bize, ayna nöronlarının yalnızca bir eylemin görüntüsünü onun uygulaması ile birleştirmedeğini gösterir: Maymun görme veya ses yoluyla eylemin farkına vardığı zaman, benzer eylemi kendi uygulamasına bağlıyordu: Sanki eylem, aynı eylemi maymunun gerçekleştirme biçimine bağlanmıştı.