DİJİTAL KÜTÜPHANE KANALI

Keyifli Okumalar Dileriz

Binlerce kategoride milyonlarca PDF e-kitap, ders kitapları, dergiler ve romanlara platformumuz üzerinden ücretsiz ulaşabilirsiniz.

RESMİ WEB SİTEMİZ

https://rantey.org

Yedek ve Duyuru Kanallarımız
Sitemize erişim engeli gelmesi veya adres değişikliği durumunda aşağıdaki kanallardan güncel giriş adresine erişebilirsiniz:

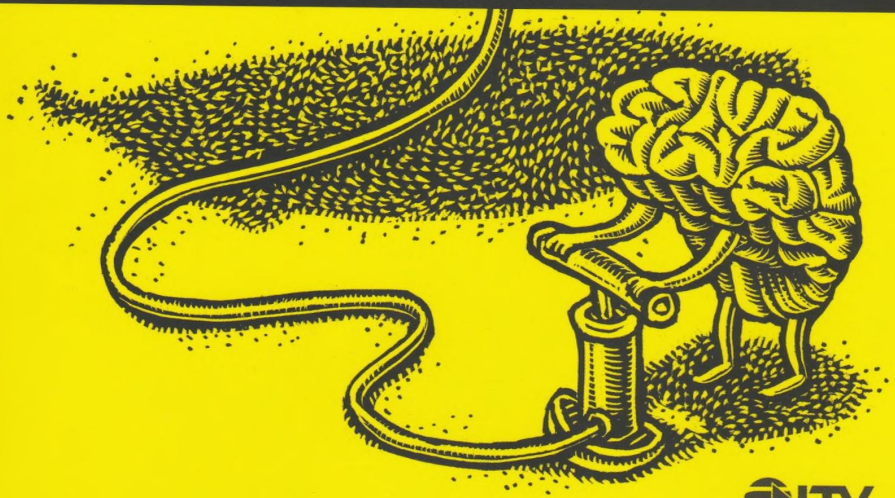
• Telegram: https://t.me/birkitapbir

• WhatsApp Kanalımız : https://whatsapp.com/channel/0029VbDHv8uE50Us4IvMoc0Y

8. BASKI

Beyninize Hoş Geldiniz

Sandra Aamodt - Sam Wang



NTV

BEYNİNİZE HOŞ GELDİNİZ

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - https://rantey.org

WELCOME TO YOUR BRAIN / BEYNİNİZE HOŞGELDİNİZ

Why You Lose Your Car Keys but Never Forget How to Drive And Other Puzzles of Everyday Life
Arabanın anahtarını nereye koyduğumuzu neden unuturuz da araba kullanmayı hiç unutmayız?

©Sandra Aamodt ve Sam Wang, 2008
Tüm hakları saklıdır.

NTV YAYINLARI DİREKTÖRÜ
Elif N. Kutlu

EDİTÖR
Onur Kaya

ÇEVİRİ
Boğaç Erkan

DÜZELTİ
Dr. Zeynep Tozar

GRAFİK ve KAPAK TASARIMI
Mustafa Kalemci

KATKIDA BULUNANLAR
Pınar İlkiz, Esra Yalçınalp

PROJE KOORDİNASYON
Yakup Akyıldırım, Özgür Akhan

SATIŞ MÜDÜRÜ
Tüzün Bülbül

ISBN: 978-605-5443-10-8

1., 4. Baskılar: Temmuz 2011, 5. Baskı: Mayıs 2012,
6. Baskı: Eylül 2013, 7. Baskı: Ekim 2014, 8. Baskı: Şubat 2016

Sertifika No: 12444

NTV yayınları

info@ntvyayinlari.com
www.ntvyayinlari.com

Doğuş Yayın Grubu A. Ş.
Ahi Evran Caddesi No:4 34398 Maslak-Sarıyer/İSTANBUL
Tel: (212) 304 08 88 Faks: (212) 335 03 48

Tüm hakları saklıdır. Doğuş Yayın Grubu A. Ş.'nin yazılı izni olmadan, fotokopi yöntemi dahil, elektronik ya da mekanik herhangi bir yolla çoğaltılamaz ve iletilemez.

BASKI
Pasifik Ofset
Cihangir Mah. Güvercin Cad. No:3/1 Baha İş Merkezi A Blok Kat:2 34310
Haramidere / İstanbul / TURKEY
T: 90 212 412 47 77

Ücretsiz PDF Kitap Arşivi - https://rantey.org

BEYNİNİZE HOŞ GELDİNİZ

Arabanın anahtarını nereye koyduğumuzu neden unuturuz da araba kullanmayı hiç unutmayız?

Sandra Aamodt - Sam Wang

ÇEVİRİ
Boğaç Erkan

NTV

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - https://rantey.org

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR
TEST: Beyninizi Ne Kadar Tanıyorsunuz?
GİRİŞ: Beyin İçin Kullanma Kılavuzu

1. KISIM
Beyniniz ve Dünya

1. BÖLÜM Beyninize Güvenebilir misiniz? 26

Bir fotoğrafa bakmak satranç oynamaktan daha zordur
Aklımız başımızda mı?
Hurafe: Beynimizin ancak yüzde onluk kısmını kullanıyoruz

2. BÖLÜM Gri Madde ve Beyaz Perde: Beynin İşleyişiyle İlgili Popüler Anlatımlar 35

Beyin hastalıklarının sinema filmlerinde anlatımı
Kafa travması ve kişilik
Anılar silinebilir mi?
Sinema filmlerinde şizofreni - *Akıl Oyunları*

3. BÖLÜM Düşünen Et: Nöronlar ve Sinapslar 45

Beyniniz, buzdolabınızın ışığından daha az enerji kullanıyor
Loewi'nin sinirsel iletici rüyası
Beyniniz bilgisayara benzer mi?

4. BÖLÜM Hayran Bırakan Ritmler: Biyolojik Saatler ve Jet Lag 55

Pratik İpucu : Jet lag'i yenmek
Pratik İpucu: Sık tekrarlanan jet lag ve beyin hasarı
Tahmin: Gündüz insanları ve gece insanları

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - https://rantey.org

5. BÖLÜM Mayonuzu Hazırlayın: Kilo Kontrolü 64
Kalori kısıtlaması ve uzayan ömür
Pratik ipucu: Kilo vermenize yardımcı olması için beyninizi kandırmak

2. KISIM
DUYULARI ANLAMAK

6. BÖLÜM Kendinizi Kollayın: Görme 76
Hayvan deneyleri ve "göz tembelliği"
Michael Jordan'ı seven nöron
Hurafe: Körler daha iyi duyar

7. BÖLÜM Gürültülü Bir Partiyi Atlatabilmek: İşitme 87
Pratik İpucu: İşitme kaybı nasıl engellenebilir?
Pratik İpucu: İşitmenin yapay kulaklarla iyileştirilmesi
Pratik İpucu: Gürültülü bir odada cep telefonunuzu nasıl daha iyi duyarsınız?

8. BÖLÜM Tat (ve Koku) Alma 95
Bir burun nöbeti mi, yoksa güneş aksırığı mı?
Fareler neden diyet kola sevmez?

9. BÖLÜM Dokunma: Derinizdeki Duyular 100
Neden kendi kendinizi gıdıklayamazsınız?
Pratik İpucu: Akupunktur işe yarar mı?
Pratik İpucu: Göndermeli ağrı

3. KISIM
BEYNİNİZ HAYAT BOYU NASIL DEĞİŞİR?

10. BÖLÜM Muhteşem Beyinler Yaratmak: Erken Çocukluk 110
Hurafe: Mozart dinlemek bebekleri daha zeki yapar
Küçüklerde stres, büyüklerde kırılganlık

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - https://rantey.org

11. BÖLÜM Büyümek: Duyarlı Dönemler ve Lisan 117
Lisan doğuştan mı gelir?
Müzik ve lisan birbirine benzer mi?

12. BÖLÜM İsyanlar ve Nedenleri: Çocukluk ve Ergenlik 124
Pratik İpucu: Beyninizi bilgisayar oyunlarıyla geliştirmek
Beyin gelişimi ve zekâ

13. BÖLÜM Eğitici Bir Yolculuk: Öğrenme 131
Pratik İpucu: Sınavdan önce aralıksız çalışmak işe yarar mı?
Neden bazı şeyleri öğrenmek daha kolaydır?
Pratik ipucu: Kafanızdan atın gitsin

14. BÖLÜM Zirveye Ulaşmak: Yaşlanma 140
Pratik İpucu: Yaşlanırken beyninizi nasıl koruyabilirsiniz?
Belleğim kötüye gidiyor. Bende Alzheimer mi var?
Yaşamımız boyunca sahip olabileceğimiz tüm nöronlarla mı doğarız?

15. BÖLÜM Beynin Evrimi Devam Ediyor mu? 147
"Kalıtım mı çevre mi?" kavramını anlamak
Makyavelist (sosyal) zekâ - zihinsel bir silahlanma yarışı mı?

4. KISIM
DUYGUSAL BEYNİNİZ

16. BÖLÜM Beyninizin Hava Durumu: Duygular 158
Duygular ve bellek
Beyniniz bir esprinin komik olduğunu nasıl anlar?

17. BÖLÜM Ocağı Kapatmış mıydım? Kaygı 168
Hurafe: Araba kazası etkisi
Travma sonrası stres bozukluğu
Pratik İpucu: Fobiler nasıl tedavi edilir?

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - https://rantey.org

18. BÖLÜM Mutluluk Nedir, Nasıl Bulunur? 177
Dünyada mutluluk
Bilimciler mutluluğu nasıl ölçüyor?
Pratik ipucu: Mutluluğunuzu nasıl arttırabilirsiniz?
19. BÖLÜM İçeride Neler Oluyor? Kişilik 186
Beyni evcilleştirmek

20. BÖLÜM Seks, Aşk ve Eş Bağı Oluşturma 194
Kur davranışları mercek altında
Orgazm anı beyinde görüntüleniyor
Hurafe: Erkekler eşcinsel olmayı öğrenir

5. KISIM
AKILCI BEYNİNİZ

21. BÖLÜM Bir Şeker mi, İki mi? Kararlar Nasıl Verilir? 206
Pratik İpucu: Maksimize edenler ve tatmin edenler
Pratik İpucu: İrade gücü eğitilebilir mi?

22. BÖLÜM Zekâ (ve Eksikliği) 214
Pratik İpucu: Beklentilerin test performansı üzerindeki etkisi
Küçük paketlerdeki muazzam beyinler
Hurafe: Beyin kıvrımları zekânın göstergesidir

23. BÖLÜM Tatil Fotoğrafları: Anılar ve Bellek 223
Anahtarı unutup, araba kullanmayı hatırlamak
Hurafe: Uyuyan anıların uyanması
Pratik İpucu: Aklımdan çıkmıyor

24. BÖLÜM Akıl Var, Mantık Yok: Otizm 232
Taklit ve empati: Ayna nöronlar
Hurafe: Aşılar otizme neden olur

25. BÖLÜM Mars ve Venüs'te Kısa Bir Gezinti: Bilişsel Cinsiyet Farklılıkları 242
Hurafe: Kadınların günü gününe uymaz

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - https://rantey.org

Erkekler daha değişkendir
Test: Erkek gibi düşünmek

6. KISIM
DEĞİŞKEN DURUMLARDAKİ BEYNİNİZ

26. BÖLÜM Farkında mısınız? Bilincin İncelenmesi 252
Dalay Lama, aydınlanma ve beyin cerrahisi
Beyin tarayıcıları aklınızdan geçenleri okuyabilir mi?
Beni beynim zorladı: Nörobilim ve hukuk

27. BÖLÜM Rüyalarınız: Nörobilim Açısından Uyku 261
Uyan, küçük Susie: Narkolepsi ve modafinil
Esneme neden bulaşıcıdır?

28. BÖLÜM Kutsal Bir Yolculuk: Ruhaniyet 269
Meditasyon ve Beyin
Görüler ve Nörobilim

29. BÖLÜM Doğum günlerini Unutmak: İnme 279
Pratik ipucu: İnmenin uyarıcı belirtileri - ve yapmanız gerekenler

30. BÖLÜM Uzun, Tuhaf Bir Yolculuk: Uyuşturucular ve Alkol 287
Ekstazi ve Prozac
Esrar akciğer kanserine neden olur mu?
Daha isterim! Bağımlılık ve Beyin
Pratik ipucu: İçki ve gebelik

31. BÖLÜM Beyniniz Ne Kadar Derin? Beynin Merkezini Uyaran Tedaviler 299
Beyin ve makineler arasındaki arayüzler

DİZİN

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - https://rantey.org

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - https://rantey.org

TEŞEKKÜR

Bugüne kadarki kariyerimiz boyunca, beyin hakkında yarım milyonun üzerinde kelime kullanmıştık, ancak bu deneyim, bizi bu kitabı kaleme almaya ancak kısmen hazırladı. Şimdiye kadar kitapların teşekkür sayfalarının neden bu kadar uzun olduğunu düşünüp dururduk. Artık biliyoruz.

Her ikimizin de aynı kitabı yazmayı planladığımızı öğrendiğinde, Jack Horne çalışmalarımızı birleştirmemizi önerdi. Sandy Blakeslee ve Jeff Hawkins kendi ajansları olan Levine Greenberg'i önerdiler. Yayın temsilcimiz Jim Levine ve yardımcısı Lindsay Edgecombe, kitabın tarzı ve içeriği hakkında bize yardımcı oldu. Bütün yazarlar, ilk kitapları için mutlaka onlar gibi yardımcılara sahip olmalı. Beth Fisher, bizim dünyanın dört bir yanındaki yayıncılarla ilişki içine girmemizi mümkün kıldı. Bloomsbury USA'de, editörümüz Gillian Blake ile çalışma fırsatını bulduğumuz için çok şanslıydık. İlk günden itibaren bize tecrübeli bir elin desteğini sundu. Gillian, Ben Adams ve Bloomsbury'nin bütün çalışanları kelime ve düşüncelerimizi geliştirip, ilerlememizi sağladılar. Ayrıca güzel çizimleri için Lisa Haney ve Patrick Lane'e ve teknik görüntüleri kullanabilmemiz için gereken izinleri sağladıkları için de Ken Catania, Pete Thompson, Ted Adelson ve Michael MacAskill'e teşekkür etmeliyiz.

Kitabın ufak bir bölümünü Bellagio, İtalya'daki Como Gölü'nün kıyısında yer alan Villa Serbelloni'de yazdık. Bu tecrübe, Rockefeller Vakfı ve Jane Flint, Bob Horvitz, Charles Jennings, Olga Pellicer, Robert Sapolsky ve Shirley Tilghman'ın destekleri ile mümkün oldu. Pilar Palacia, Elena Ongania ve Villa Serbelloni'nin diğer çalışanları, düşünmemiz, konuşmamız ve yazmamız için bize seçkin ve huzur dolu bir ortam yarattılar. Birlikte kaldığımız diğer misafirler de, bizim için muhteşem bir tartışma ortamı yarattı ve hepsine teşekkür ediyoruz: Anne Wald-

Ücretsiz PDF Kitap Arşivi - https://rantey.org

man, Ed Bowes, Seemin Qayum, Sinclair Thompson, Raka Ray, Ashok Bardhan, Ricard Cooper, Joan Kennelly, Jane Burbank, Fred Cooper, Russell Gordon, Jennifer Pierce, Dedre Gertner, Ken Forbus, David ve Kathy Ringrose, Len ve Gerry Pearlin, Bishakha Datta, Gautam Ojha, Sushil Sharma, Helen Roberts, Rodney Barker, Cyrus Cassells, Andrée Durieux-Smith, ve Roger Smith.

Arkadaşlarımız, meslektaşlarımız ve öğrencilerimiz büyük yardımlarda bulunup, bize muazzam bir cesaret verdiler. Paha biçilemeyecek öneriler, tartışmalar ve düzeltmeler onlar sayesinde gerçekleşti. Özellikle de Ralph Adolphs, Daphne Bavelier, Alim-Louis Benabid, Karen Bennett, Michael Berry, Ken Britten, Carlos Brody, Tom Carmichael, Gene Civillico, Mike DeWeese, David Eagleman, Neir Eshel, Michale Fee, Asif Ghazanfar, Mark Goldberg, Astrid Golomb, Liz Gould, Dav Grodberg, Patrick Hof, Hans Hofmann, Petr Janata, Danny Kahneman, Yevgenia Kozorovitsky, Ivan Kreilkamp, Eric London, Zach Mainen, Eve Marder, David Matthews, Becca Moss, Eric Nestler, Elissa Newport, Bill Newsome, Bob Newsome, Yael Niv, Liz Phelps, Robert Provine, Kerry Ressler, Rebecca Saxe, Clarence Schutt, Steven Schultz, Mike Schwartz, Mike Shadlen, Debra Speert, David Stern, Chess Stetson, Russ Swerdlow, Ed Tenner, Leslie Vosshall, Larry Young ve Gayle Wittenberg, sizlere müteşekkiriz. Sam, kafasının başka yerde olması durumuna uyum sağlayan bütün laboratuvarına ve özellikle de büyük yardımları için Rebecca Khaitman'a teşekkür ediyor. Princeton Üniversitesi'nin kütüphanesi bizim için mükemmel bir kaynak oldu. Son olarak, bize cep telefonu numarasını anlattığı için Ivan Kaminow'a teşekkür etmek isteriz. Konunun bilimiyle ilgili olarak geride kalmış olabilecek sorunlar, elbette onların değil, bizim sorumluluğumuzda.

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - https://rantey.org

Eşlerimizin bize ve projeye destek vermek için yaptıkları, bir vazife aşkının bile ötesine geçti ve aklımızı başımızda tutmamızı sağladı. Sandra, kitap üzerinde çalışmaya devam ederken hep "bir hafta sonu daha" yalnız bıraktığı Ken Britten'a, hem toleransı hem de paylaştıkları pek çok maceraya yaptığı hevesli katkılar için minnettar olduğunu belirtiyor. Ayrıca, anne ve babası Roger ve Jan Aamodt'a, kızlarının da hayallerine ulaşmak için risk alabileceğini öğrettikleri için teşekkür ediyor. Sam, kontrolden çıkan bir diğer çılgınca fikir karşısında dimdik durarak ve işlerin kötüye gittiği zamanlarda yol göstererek sergilediği hayat arkadaşlığı için Becca Moss'a teşekkür etmek istiyor. Son olarak, Sam ebeveynleri Chialin ve Mary Wang'e, hayat boyu sürecek bir bilim ve öğrenme sevgisinin tohumlarını attıkları için teşekkür ediyor.

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - https://rantey.org

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - https://rantey.org

TEST

Beyninizi Ne Kadar Tanıyorsunuz?

Bu kitabı okumaya başlamadan önce, beyin hakkında ne kadar bilgi sahibi olduğunuzu keşfedin.

1) Son beyin hücreleriniz ne zaman doğmuştu?

a) Doğumdan önce
b) Altı yaşında
c) On sekiz ila yirmi üç yaşlar arasında
d) İleri yaşlarda

2) Erkekler ve kadınlar aşağıdakilerden hangisinde doğuştan gelen farklılıklara sahiptirler?

a) Mekânsal akıl yürütme
b) Yön bulmayla ilgili stratejiler
c) Klozet iç kapağını kaldırmama yeteneği
d) a ve b
e) b ve c

3) Aşağıdakilerden hangisinin ilerki yaşlardaki beyin işlevlerini iyi yönde etkilemesi beklenmez?

a) Omega 3 yağ asitleri içeren balıklarla beslenmek
b) Düzenli olarak egzersiz yapmak
c) Günde bir ya da iki kadeh kırmızı şarap içmek
d) Her gün koca bir şişe kırmızı şarap içmek

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - https://rantey.org

4) Aşağıdaki stratejilerden hangisi jet lag'i yenmede daha etkilidir?

a) Gideceğiniz yere vardıktan bir gece sonra melatonin almak
b) Birkaç gün boyunca gün ışığından uzak durmak
c) Gittiğiniz yerde öğle sonrası saatlerde gün ışığı almak
d) Işıkları açık bırakarak uyumak

5) Beyniniz aşağıdakilerden hangisi kadar enerji kullanır?

a) Bir buzdolabı ışığı
b) Bir dizüstü bilgisayar
c) Rölantideki bir araba
d) Boş yolda ilerleyen bir araba

6) Arkadaşınız göbeğinizi gıdıklamaya çalışıyor. Gıdıklanma hissini azaltmak için aşağıdakilerden hangisini yapabilirsiniz?

a) Hareketi takip etmek için elinizi arkadaşınızın elinin üzerine koymak
b) Parmak eklemlerinizi ısırmak
c) Arkadaşınızı gıdıklayarak karşılık vermek
d) Bir bardak su içmek

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - https://rantey.org

7) Aşağıdaki aktivitelerden hangisinin okul performansınızı yükseltmesi beklenir?

a) Uyurken klasik müzik dinlemek
b) Çalışırken klasik müzik dinlemek
c) Çocukken bir enstrüman çalmayı öğrenmek
d) Bilgisayar oyunları oynamak için çalışmaya ara vermek
e) c ve d

8) Kafaya alınan bir darbenin, aşağıdakilerden hangisini meydana getirme ihtimali en düşüktür?

a) Bilinç kaybı
b) Bellek kaybı
c) Bellek kaybının ardından anıların yeniden hatırlanması
d) Kişilik değişikliği

9) Bir testten önce aşağıdaki aktivitelerden hangisini uygulamak, daha başarılı olmanıza katkı sağlayabilir? (Birden fazlasını seçebilirsiniz.)

a) Bir şeyler içmek
b) Bir sigara içmek
c) Bir gofret yemek
d) Sağlam bir inançla kendi kendinize bu tür testlerde başarılı olduğunuzu söylemek

10) Gürültülü bir odadasınız, cep telefonuyla bir arkadaşınızla konuşmaya çalışıyorsunuz. Rahat bir konuşma için ne yapmalısınız?

a) Daha yüksek sesle konuşmak
b) Bir kulağınızı tıkayıp diğeriyle dinlemek
c) Konuşurken kulağınızı kapatmak
d) Dinlerken telefonunuzun mikrofonunu kapatmak

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - https://rantey.org

11) Aşağıdakilerden hangisi kaygıyı azaltmanın etkin yoludur?

a) Antidepresan ilaçlar
b) Egzersiz
c) Davranış terapisi
d) Yukarıdakilerin tümü

12) Aşağıdakilerden hangisi beyninizin yaptığı en zor şeydir?

a) Uzun bölme işlemleri
b) Bir fotoğrafa bakmak
c) Satranç oynamak
d) Uyumak

13) Aşağıdakilerden hangisinde görmeyenler, görme yetisine sahip kişilerden daha iyidir?

a) Kelimeleri anlamak
b) Sesleri işitmek
c) Hikâyeleri akılda tutmak
d) Köpek eğitmek

14) Aşağıdakilerden hangisini söylerken, anneniz beyin kapasitenizi arttırıyordu?

a) "Şu müziğin sesini kıs"
b) "Dışarı çıkıp oyna"
c) "Enstrümanınla pratik yap"
d) Yukarıdakilerin tümü

15) Bellek hayatın hangi döneminde kötüleşmeye başlar?

a) Otuzlu yaşlar
b) Kırklı yaşlar
c) Ellili yaşlar
d) Altmışlı yaşlar

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - https://rantey.org

16) Hangi faaliyetler beyin hücrelerini öldürür?

a) Bir akşamda üç şişe bira içmek
b) Esrarlı bir sigara tüttürmek
c) Asit kullanmak
d) Yukarıdakilerin tümü
e) Yukarıdakilerden hiçbiri

17) Nörolojik hasarın hangi anlatımı gerçeğe uygundur?

a) Guy Pearce'in *Akıl Defteri*'ndeki Leonard
b) *50 İlk Öpücük*'te Drew Barrymore
c) *Kayıp Balık Nemo*'daki Dory
d) *Akıl Oyunları*'ndaki John Nash

18) Memeli türlerinin yüzde kaçı tek eşlidir?

a) % 5
b) % 25
c) % 50
d) % 90

19) Beyninizin ne kadarını kullanıyorsunuz?

a) % 10
b) Uyurken % 5, uyanıkken %20
c) % 100
d) Zekâya göre değişir

20) Einstein'in beyni normal bir insanın beyniyle kıyaslandığında, aşağıdakilerden hangisi ortaya çıkmıştı?

a) Daha büyüktü
b) Boyut açısından farksızdı
c) Yüzeyinde daha fazla kıvrıma sahipti
d) Fazladan bir parçaya sahipti

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - https://rantey.org

YANITLAR

1) d, 2) d, 3) d, 4) c, 5) a, 6) a, 7) e, 8) c, 9) b ve d, 10) d, 11) 12) b, 13) c, 14) d, 15) a, 16) e, 17) b, 18) a, 19) c, 20) b

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - https://rantey.org

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - https://rantey.org

Beyin İçin Kullanma Kılavuzu

Bir zamanlar beynimin vücudumun en önemli organı olduğunu düşünürdüm. Sonra aklıma geldi: Bir dakika, bana bunu söyleyen kim?
Emo Phillips

Nörobilimle ilgili çalışmalar yürütüp makaleler yazarak geçirdiğimiz onlarca yıl boyunca, kendimizi sık sık, tuhaf yerlerde beyin hakkında konuşurken bulmuşuzdur: spor salonunda, taksilerin arka koltuklarında ve hatta bazen de asansörde. İster inanın ister inanmayın, bizi işiten insanlar yanımızdan kaçıp gitmediler (genellikle). Tam tersine, bize bir sürü farklı soru yöneltiyorlardı: "İçki içtiğimde beyin hücrelerimi öldürüyor muyum?", "Aralıksız bir şekilde sınava çalışmak işe yarar mı?", "Hamileliğim sırasında bebeğime müzik dinletirsem daha zeki olur mu?", "Çocuğum [annem/babam] neden böyle?", "Neden insan kendi kendini gıdıklayamaz?", "Kadınlar ve erkekler gerçekten de farklı mı düşünürler?", "Kafaya gelen darbe gerçekten de hafıza kaybına yol açar mı?"

Bütün bu sorular beyninizle, yani kafatasınızın içinde yer alan ve sizi siz yapan o hayret verici bin dört yüz gramlık kütleyle alakalıdır. Beyniniz sayesinde güneşin batışını izler, dil öğrenebilir, fıkra anlatabilir, arkadaşınızı tanıyabilir, tehlikeden kaçabilir ve bu cümleyi okuyabilirsiniz.

Son yirmi yıl içinde, nörobilimciler beyninizin bunları nasıl yaptığı hakkında pek çok şey öğrendi. Bu karmaşık bir konu, ancak karmaşık olması, illa ki göz korkutucu da olmasını gerektirmiyor diye düşünüyoruz.

Ücretsiz PDF Kitap Arşivi - https://rantey.org

Bu kitap, size beyninizin gerçekte nasıl iş gördüğü ve daha verimli çalışması için yapabilecekleriniz hakkında bazı bilgiler de verecek.

Beyniniz, görevlerini yerine getirirken pek çok yöntem kullanır; bu yöntemler arasında, etkin bir şekilde çalışmasını mümkün kılan, ancak öngörülebilir bazı hatalar yapmanıza da yol açabilecek türlü hile ve kestirme yolları sayabiliriz. Bu kitabı okuyarak, her gün yaptığınız şeyleri nasıl başardığınızı öğrenmiş olacaksınız. Bu arada, belki de "herkes doğru olduğunu bildiği" için doğruluğuna inandığınız bazı hurafeleri de yerle bir edeceğiz. Mesela, beyninizin yüzde onluk bir kısmını kullanıyor değilsiniz (hadi ama, buna inanmış olamazsınız!).

Beyninizi daha iyi tanımak hem eğlenceli, hem de faydalı bir şey olabilir. Beyninizden daha fazla faydalanmanızı, daha mutlu ve üretken bir hayat sürmenizi mümkün kılacak basit değişiklikler göstereceğiz size. Ayrıca hastalıkların beyninizi nasıl harap edebileceğini anlatıp, bu hasarı engellemek ya da onarmak için kullanılabilecek yöntemler önereceğiz.

Bu kitap, bir rehber eşliğinde gezmeye benziyor: En iyi manzaraları görecek ve en önemli noktaları ziyaret edeceğiz. Ama okumaya ilk sayfadan başlamak zorunda değilsiniz. Herhangi bir kısmını açıp küçük parçalar halinde de okuyabilirsiniz, çünkü bu kitabın her bir bölümü, kendi başına okunabilecek şekilde kaleme alındı. Kitabın bölümlerinden her birinde, eğlenceli gerçekler, arkadaşlarınızı eğlendirebileceğiniz, parti kullanımına hazır hikâyeler ve beyninizi daha iyi kullanmanıza yardımcı olacak pratik ipuçları bulacaksınız.

- Birinci bölüm, gösterinin yıldızını, beyninizi anlatıyor. Arka planda olup bitenleri göstermek için perdeyi aralayacak ve beyninizin dünya üzerindeki varlığınızı sürdürebilmek için size nasıl yardım ettiğini açıklayacağız.
- İkinci bölümde, nasıl gördüğünüzü, duyduğunuzu, dokunduğunuzu, koku ve tat aldığınızı açıklayarak, duyularınızdan bahsedeceğiz.
- Üçüncü bölümde, beyninizin yaşam boyunca, doğumdan ileri

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - https://rantey.org

yaşlara yaptığınız yolculukta nasıl bir değişim geçirdiğini anlatıyoruz.

- Dördüncü bölümde, hayatınızı verimli bir şekilde sürdürmenize nasıl yardım ettiklerine yoğunlaşarak, beyninizin duygusal mekanizmalarına değineceğiz.
- Beşinci bölümde, karar verme, zekâ ve cinsiyet farklılıkları da dahil olmak üzere, aklın idrak yetenekleri hakkında bilgiler vereceğiz.
- Altıncı bölüm ise, beyninizin değişmiş durumları -bilinç, uyku, ilaçlar ve alkol, hastalıklar- hakkında.

Bu kitabı yatağınızın başucuna ya da sehpanızın üzerine bırakın ve her vakit bulduğunuzda, herhangi bir yerini açıp okumaya başlayın. Umarız ki yeni bir şeyler öğrenir ve iyi vakit geçirirsiniz ve birkaç sayfa okuduktan sonra da bütün kitabı okuma isteği duyarsınız. Şimdi rahatça bir yere yerleşin ve beyniniz -ve tabii ki kendiniz- hakkında yeni bir şeyler öğrenmeye hazır olun.

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - https://rantey.org

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - https://rantey.org

I. KISIM

BEYNİNİZ VE DÜNYA

Beyninize Güvenebilir misiniz?

Gri Madde ve Beyaz Perde:
Beynin İşleyişiyle İlgili Popüler Anlatımlar

Düşünen Et: Nöronlar ve Sinapslar

Hayran Bırakan Ritimler:
Biyolojik Saatler ve Jet lag

Mayonuzu Hazırlayın: Kilo Kontrolü

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - https://rantey.org

1. BÖLÜM
BEYNİNİZE GÜVENEBİLİR MİSİNİZ?

Beyniniz size pek çok yalan söyler. Bu haberi vermek zorunda kaldığımız için üzgünüz, ama bu doğru. Beyninizin temel ve zorlu görevlerle uğraştığı zamanlarda bile, siz olup bitenlerin büyük kısmından haberdar olmuyorsunuz.

Tabii ki, beyniniz özellikle size yalan söylemek için çabalıyor değil. Hayatta kalmanıza yardımcı olmak ve karmaşık bir dünyada hedeflerinize ulaşmanızı sağlamak için çok çalışıp muhteşem bir iş çıkartıyor. Acil durumlara ve benzer şekilde karşınıza çıkan fırsatlara hızlıca tepki göstermek zorunda olduğunuz için, beyniniz de genellikle ortaya çıkması belli bir süre alan mükemmel yanıtlar yerine, hızlıca değerlendirilebilecek yarım yamalak yanıtları tercih eder. Dünyanın karmaşık yapısıyla birleşince, bu durum beyninizin bazı kestirmelere sapmaya ve bir sürü varsayımda bulunmaya mecbur kalması demek. Beyninizin söylediği yalanlar -çoğunlukla- çıkarlarınıza en iyi şekilde hizmet eder, ancak tahmin edilebilir hatalar yapmanıza da yol açabilir.

Temel hedeflerimizden biri, hayatınızı idame ettirebilmeniz için beyninizin başvurduğu kestirme yolları ve gizli varsayım tiplerini keşfetmenizi sağlamak. Bu bilginin, beyninizin ne zaman güvenilir bir bilgi kaynağı olduğunu ve ne zaman da sizi yanlış yönlendiriyor olabileceğini tahmin etmenizi kolaylaştırmasını umuyoruz.

Beyninizin duyular sayesinde dünyadan bazı bilgiler edinmesiyle birlikte, sorunlar hemen ortaya çıkmaya başlar. Bir odada sessizce oturmak haricinde hiçbir şey yapmıyor olsanız da, beyninize takip ede-

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - https://rantey.org

Biliyor muydunuz? Bir fotoğrafa bakmak, satranç oynamaktan daha zordur

Beyninizin ne yaptığını bildiğinizi düşünüyor olabilirsiniz, ancak aslında, beyin faaliyetlerinizin sadece küçük bir kısmının farkındasınız ve beyninizin siz fark etmeden başardığı işler, karşı karşıya kaldığı en zorlu görevlerden bazılarını oluşturuyor. Bilgisayar bilimciler, insan yeteneklerini taklit eden programlar yazmak için işe koyulduğunda, bilgisayarların mantık kurallarını takip etmelerini ve karmaşık matematiksel işlemler gerçekleştirmelerini sağlamanın nispeten kolay, ancak görsel bir imgede karşılarına çıkan şeyleri tanımlamalarını ya da dünya üzerinde sorunsuz bir şekilde ilerlemelerini sağlamanın son derece zor olduğunu gördüler. Günümüzün en iyi bilgisayar satranç programları, en büyük satranç oyuncularını arada bir de olsa mağlup edebiliyor, ama görsel dünyayı anlamlandırmak söz konusu olduğunda, yürümeye yeni başlamış, paytak paytak etrafta dolanan sıradan bir çocuk bile, en üst düzey bilgisayar programlarının canına okuyabilir.

Görünüşe bakılırsa, en zor işlerden biri görsel bir sahnede yer alan nesneleri teker teker tanımlamak. Örneğin, bir yemek masasına bakarken, su bardağının diğer bir nesnenin, örneğin çiçekli bir vazonun önünde duran bir nesne olduğunu kolayca görebiliyoruz; ancak bu, pek çok olası yanıt barındıran, karmaşık bir hesaplama gerektiriyor. Bu muğlaklığı sadece arada bir, ancak herhangi bir nesneyi, yanlış değerlendirmemize neden olacak kadar kısa bir süreliğine gördüğümüz zaman yaşıyoruz; sözgelimi, karanlık bir yolun ortasında duran taşın aslında komşunun kedisi olduğunu aniden fark ettiğimizde. Beyin karşılaştığı olasılıkları, nesnelerle yaşadığı geçmiş deneyimleri dikkate alarak sınıflandırıyor ve bu deneyimler, nesneleri ayrı ayrı ya da farklı kombinasyonlarla gördüğü durumları da içeriyor. Hiç birilerinin kafasından ağaç çıktığı izlenimini veren bir fotoğraf çektiğiniz oldu mu? Fotoğrafı çektiğiniz sırada herhangi bir problem sezmemiştiniz; çünkü beyniniz nesneleri gözlerinize olan mesafelerini dikkate alarak etkin bir şekilde birbirlerinden ayırmıştı. Ancak daha sonra elinize aldığınız iki boyutlu fotoğraf, mesafelerle ilgili bu bilgiyi içermiyordu ve bu yüzden de, iki nesne size birbirinin üzerine binmiş gibi görünmekteydi.

bileceğinden ya da nasıl davranacağınıza karar vermek için ihtiyaç duyduğundan çok daha fazla bilgi ulaşır. Halının üzerindeki detaylı renk şablonlarını, duvardaki fotoğrafları ya da dışarıdaki kuş seslerini fark edebilirsiniz. Beyniniz içinde bulunduğunuz ortama dair pek çok başka niteliği de hemen algılar, ancak bunlardan çoğunu çabucak unutur. Genellikle, bunlar gerçekten de önemli değildir, bu yüzden de çoğu zaman ne çok bilgiyi kaybettiğimizin farkında olmayız. Dünyadan edindiği

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - https://rantey.org

Biliyor muydunuz? Aklımız başımızda mı?

"Sağ beyin" ya da "sol beyin" ifadelerini kullandığımızda, korteksin iki tarafından bahsediyor oluruz. İşlevler açısından beynin iki yarısı arasında ciddi farklılıklar bulunsa da, bu farklar genellikle yanlış anlaşılır.

Çoğu insanın konuşma yeteneği, beyninin matematik ve diğer mantıksal problem çözme yöntemlerinden de sorumlu olan sol kısmı tarafından kontrol edilir. İlgi çekici bir şekilde, bu taraf yanlış hatırlanan ya da yanlış ifade edilen pek çok ayrıntının da sorumlusu konumundadır ve sonraki sayfalarda değineceğimiz "yorumlayıcı" da, beynin bu tarafında yer alır. Ancak ayrıntılı bir şekilde incelendiğinde, beynin sol tarafı yoğun bir mantık ve düzene ihtiyaç duyar görünmektedir; hatta bu ihtiyaç öylesine kuvvetlidir ki, anlam veremediği bir şeyle karşılaştığında, beynin sol tarafı genellikle makul bir açıklama uydurarak tepki verir.

Sağ taraf ise, olanları bildirirken çok daha gerçekçi ve samimidir. Mekânsal algıları ve nesnelerin dokunma yoluyla analizini kontrol eder ve görsel-motor görevlerde ön plana çıkar. "Sanatsal" ya da "duygusal" olmaktan ziyade, beynin sağ tarafının daha gerçekçi olduğunu söyleyebiliriz. Beynin sağ tarafı, aynı eski Amerikan dizisi Dragnet'teki Joe Friday karakteri gibidir ve bir şekilde konuşabilseydi, hiç şüphe yok ki, "Sadece gerçekler, efendim" diyor olacaktı.

bilgilerin pek çoğunu, önemsiz olduğu ortaya çıkar çıkmaz göz ardı eden beyin, pek çok bilgiyi atlayarak bize yalan söylemiş olur.

Avukatlar bu ilkeyi iyi bilir. Görgü tanıkları son derece güvenilmezdir ve bu durum, kısmen de olsa, gerçekte mümkün olandan daha fazla ayrıntıyı görmeleri ya da hatırlamaları yüzündendir - aslında pek çoğumuz aynı şeyi yaparız. Avukatlar bu bilgi sayesinde, tanığı doğru olmadığını ispat edebilecekleri bir şey söylemeye teşvik eder ve böylece ifadenin geri kalanı üzerinde şüphe uyanmasını sağlayabilirler.

O anki koşullara göre tercihini hız ya da doğruluk lehine kullanacak olan beyin, bazı bilgileri göz ardı etmenin yanısıra, kestirme yollar kullanıp kullanmayacağına da karar vermek zorundadır. Olayları hayata geçirilmesi kolay, ancak her zaman doğru olmayan tahmini varsayımlarla yorumlayan beynimiz, çoğu zaman hızı ön planda tutar. Geri kalan zamanlarda ise, matematikle uğraşmak ya da bulmaca çözmek gibi işler için uygun olan yavaş, dikkatli yaklaşımları kullanacaktır. Psi-

Ücretsiz PDF Kitap Arşivi - https://rantey.org

kolog Daniel Kahneman, bu varsayımları ve gerçek hayat davranışlarını nasıl etkilediklerini inceleyerek ekonomi alanında Nobel ödülü kazanmıştı (uzun bir zamandır birlikte çalıştıkları iş arkadaşı Amos Tversky ise, bu onuru paylaşamadan hayata veda etmişti).

Kahneman ve Tversky'nin yaptığı çalışmanın bizim için en önemli sonucu, mantıklı düşünmenin epey bir çaba gerektirdiğidir. Sözgelimi şu problemi hızlıca çözmeye çalışın: Bir beysbol sopası ve bir beysbol topunun toplam fiyatı 1 Lira 10 Kuruş. Sopanın fiyatı, topun fiyatından 1 Lira daha fazla. Topun fiyatı ne kadar? Çoğu kişi, bu soruya 10 Kuruş yanıtını verecektir, ki bu da sezgilerimize dayanan, ancak doğru olmayan bir cevap (sopanın fiyatı 1 Lira 5 Kuruş ve top da 5 Kuruş değerinde). Buna benzer zihinsel kestirme yollara başvurmak da sık rastlanılan bir durumdur: Aslına bakarsanız, mantıklarını kullanmaları konusunda özellikle uyarılmayan bireyler, buna benzer bütün durumların neredeyse tümünde yukarıdaki gibi kestirmeleri kullanma eğilimi içinde olur. Sezgilere dayanılarak verilen yanıtlar, çoğu zaman, hatta yanlış olduklarında bile, kabul edilebilecek yanıtlardır.

Günlük hayatımızda, genellikle bizden mantık problemleri çözmemiz istenmez, ancak yeterince tanımadığımız insanlar hakkında bazı yargılara varmak durumunda kalırız. Kahneman ve Tversky, bu yargıların da mantıklı olmadığını ispat etmek için farklı bir yaklaşım kullandılar. Örneğin, deneye, katılımcılara Linda hakkında bir şeyler anlatarak başlıyorlardı: "Linda otuz bir yaşında, bekâr, açıksözlü ve son derece başarılı biri. Felsefe okumuş. Öğrenci olduğu zamanlarda ayrımcılık ve sosyal adalet gibi konularla yakından ilgiliymiş ve aynı zamanda nükleer enerji karşıtı gösterilere de katılmış." Sonra da, karşılarındaki kişilerden, dikkatlice oluşturulmuş bir kişisel özellikler listesinden, Linda'yı en iyi tanımladığını düşündükleri ifadeyi seçmelerini istiyorlardı.

Çoğu kişi, a şıkkındaki "Linda, feminist hareket içerisinde aktif rol alan bir banka memurudur" ifadesinin, b şıkkındaki "Linda bir banka memurudur" ifadesinden daha muhtemel olduğunu düşünmüştü. A

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - https://rantey.org

şıkkı, sezgiler doğrultusunda varılan bir karardı çünkü Linda'nın diğer özelliklerinden pek çoğu, örneğin sosyal adalet ve benzer konulardaki hassasiyetleri, onun feminist harekette aktif bir şekilde rol almasının olası olduğunu düşündürmüştü. Ancak bu doğru yanıt değildi, çünkü a şıkkında ifade edilen ve "feminist hareket içerisinde aktif rol alan bir banka memuru" tanımına uyan tüm kişiler, aynı zamanda b şıkkındaki "bir banka memuru" ifadesinin de kapsamına girmekteydiler. Ve tabii ki, b şıkkında tanımlanan grup, tepki gösteren ya da duyarsız olan diğer banka memurlarını da içine almaktaydı.

Böyle bir deneye tabi tutulduklarında, istatistik bölümlerinden mezun öğrenciler gibi ileri düzeyli katılımcılar bile mantıkla doğrudan çelişen sonuçlara varma hatasına düşer. Birbirleriyle alakalı niteliklerin, ortada pek bir kanıt olmadığı halde kişilere atfedilmesine neden olan bu güçlü eğilim, olası sonuçları hızlı bir şekilde tahmin etmek için kullanılan yöntemlerden biridir, ama aynı zamanda, toplumda yaygın bir şekilde rastladığımız pek çok klişe ve önyargının temel nedeni de olabilir.

Yetmezmiş gibi, kendi kendimize anlattığımız hikâyelerin pek çoğu da, kafamızda gerçekten olup bitenleri ifade etmekten uzaktır. Beyin hasarlı hastalar üzerinde yapılmış meşhur araştırmalardan biri, bu durumu açık bir şekilde ortaya koymaktadır. Hastalar ağır epilepsi yüzünden tedavi görmüş ve beyin kortekslerinin sağ ve sol yarıları, nöbetlerin bir taraftan diğerine yayılmasına engel olmak için cerrahi müdahaleyle birbirlerinden ayrılmıştır. Bu da, beynin sol ve sağ yarılarının, diğer tarafın ne yaptığından tamamen habersiz olması demektir.

Bir deneyde, bilimciler hastanın beyninin konuşmayla ilgili merkezlerin yer aldığı sol tarafına bir tavuk ayağının fotoğrafını ve konuşma üretme yetisine sahip olmayan sağ tarafına da karlı bir manzara fotoğrafı gösterirler. Başka bir dizi fotoğraf arasından, daha önce gördükleriyle ilgili bir fotoğraf seçmesi istendiğinde, hasta doğru tercihte bulunup, beynin sağ yarısı tarafından kontrol edilen sol eliyle bir kürek ve beynin sol yarısı tarafından kontrol edilen sağ eliyle de bir tavuk resmi seçer. Neden bu fotoğrafları tercih ettiğini açıklaması istenildiğinde, hasta:

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - https://rantey.org

"Oo, çok kolay" der; "tavuk ayağı ve tavuk birbirlerini tamamlar ve kümesi temizlemek için de bir kürek gerekir." Bu deney sonucunda, bilimciler beynin sol yarısının, o an tam olarak neler olduğunu kavrayamıyor olmasına rağmen, dünyada olup bitenleri anlamlandırmakla görevli bir "yorumlayıcı" barındırdığı sonucuna vardı.

Bazı bilgilerin bir kenara atılıp kullanılmaması, zihinsel kestirmelere sapılması ve inanılabilir hikâyeler uydurulması gibi problemler, psikologlar tarafından, "değişim körlüğü " olarak adlandırılıyor. Örneğin, aşağıdaki iki fotoğrafa bakın. Aralarındaki fark nedir? (İpucu: Belli yaştaki erkekler dikkat!)

Burada gösterilenler gibi karmaşık resimlere bakan kişiler, imgeler hareket etmiyorsa farkların ne olduğunu görebilirler. Ancak bir görüntü

hareketliyse ve bir kareden diğerine geçiş sırasında titremeler meydana gelirse, farkların görülmesi çok daha zor olur. Bu durum, görsel belleğimizin çok iyi olmamasından kaynaklanmaktadır.

Bu türden deneyler, psikologları şanslarını zorlamaya ve insanların bazı şeyleri gözden kaçırmalarını sağlamak için daha abartılı yöntemler denemeye sevk etmiştir. Bu deneyler arasında bizim en çok sevdiklerimizden birinde, araştırmacılardan biri sokakta yürüyen bir kişiye yanaşıp, ondan bir yolu tarif etmesini ister. Karşısındaki anlatmakla meşgulken, büyük bir kapı taşıyan işçiler araştırmacı ve yol tarif eden kişinin arasından geçip, ikisinin birbirlerini görmesine engel olur. Kapının engellemesi sayesinde, yol tarifi soran araştırmacının yerine

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - https://rantey.org

başka biri geçer ve konuşmayı hiçbir şey olmamış gibi devam ettirir. İkinci kişinin birinciden son derece farklı göründüğü durumlarda bile, yol tarifini yapan kişilerin ancak yüzde ellilik bir kısmı konuştukları kişinin değiştiğini fark edecektir.

Diğer bir deneyde, deneklere üzerlerinde beyaz forma bulunan üç öğrencinin bir basketbol topunu aralarında dolaştırdıkları, bu arada da siyah formalı üç başka öğrencinin de, ikinci bir topu birbirlerine attıkları bir video seyrettirilir. İzleyicilerden, beyaz formalı takım tarafından yapılan pasları saymaları istenmiştir. Beyaz ve siyah formalı gruplar birbirlerine karışırken, üzerinde goril kostümü bulunan bir kişi sahanın bir tarafından görüntüye girer ve kameraya dönüp göğsünü yumrukladıktan sonra, diğer taraftan sahayı terk eder. İzleyicilerden yarısı bu olayı hiç fark edemeyecekdir. Bu deneyler, çevremizde olup bitenlerin sadece bir kısmını algıladığımızı ortaya koymaktadır.

Geçmişe dair anılarınızın güvenilmez ve yaşadığınız ana ait algı-

Hurafe: Beynimizin ancak yüzde onluk kısmını kullanıyoruz

Rastgele seçtiğiniz bir grup insana, beyin hakkında ne bildiklerini soracak olursanız, en sık karşılaşacağınız yanıt muhtemelen beyin kapasitemizin ancak yüzde onunu kullandığımız olacaktır. Bu inanış, dünyanın dört bir yanındaki nörobilimcilerin acı içinde kıvranmalarına neden oluyor. Yüzde on efsanesi yüz yıldan uzun bir süre önce ABD'de filizlendi ve şimdilerde, Brezilya kadar uzak ülkelerde yaşayan nüfusun yarısı buna inanıyor.

Oysa beyin üzerinde çalışmalar yürüten bilimciler için, bu fikir tümüyle saçma; beyin son derece etkin bir cihaz ve görünüşe bakılırsa, hemen hemen tümüne de ihtiyaç duyuluyor. Bu kadar uzun bir zaman zarfı boyunca geçerliliğini koruduğuna göre, bu hurafede işitmek istediğimiz bir şeyler olmalı. Zamana bunca süredir direnmesi, belki de verdiği iyimser mesaj yüzündendir. Eğer normalde beyinlerimizin sadece yüzde onluk kısmını kullanıyorsak, kalan yüzde doksanın ufacık bir kısmını olsun kullanabilirsek yapabileceklerimizi bir düşünsenize! Hiç şüphe yok ki bu oldukça cazip bir düşünce ve bir yandan da içinde bir tür demokrasi hissi barındırıyor. Ne de olsa, eğer herkes böylesine büyük bir beyin kapasitesine sahipse, o zaman aptal insanlarla değil, sadece beyinlerini yeterince kullanmayı öğrenmemiş bir grup potansiyel Einstein'la karşı karşıyayız demektir.

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - https://rantey.org

Bu iyimserlik tarzı, beyin gücünü arttırmak için türlü türlü çalışma programları pazarlamak isteyen kişisel gelişim guruları tarafından istismar edilmiştir. 1940'lı yıllarda Dale Carnegie bu fikri kitap satışlarını arttırmak ve okuyucuları etkilemek için kullanıyordu. Bu düşünceyi modern psikolojinin kurucusu William James'e atfederek hurafenin hızla geniş kitlelere yayılmasına neden oldu. Oysa, James'in yazıları ya da konuşmalarında yüzde on rakamına rastlayan tek bir kişi bile olmadı. Aslında, James halka yaptığı konuşmalarda insanların kullandıklarından daha fazla zihinsel kaynağa sahip olduklarını gerçekten de söylemişti. Belki de girişken bir dinleyici, bir yüzde dile getirerek ederek bu düşüncenin daha da bilimsel bir havaya bürünmesine neden olmuştu.

Bu fikir, özellikle de duyu ötesi algı (ESP) ve diğer psişik fenomenlerle ilgilenen kişiler arasında popülerdir. Bu düşünceye inananlar, yüzde on efsanesini çoğu zaman bu yeteneklerin varlığını açıklamak için kullanır. Bilimin çerçevesi içinde yer almayan bir inanışın bilimsel bir gerçeğe dayandırılması yeni bir şey değil, ancak bunun "bilimsel gerçeğin" de yanlış olduğu bariz bir biçimde ortadayken yapılması, gerçekten de berbat bir durum.

Gerçekte, beyninizin tümünü her gün kullanırsınız. Beynin asla kullanılmayan büyük parçaları olsaydı, bunların zarar görmesi de fark edilebilir sorunlara yol açmazdı. Ama durum asla böyle değil! Ayrıca beyin etkinliklerinin ölçülmesine imkân tanıyan işlevsel görüntüleme yöntemleri, bize basit işlerin bile bütün beyni etkinleştirmek için yeterli olduğunu göstermiştir.

Beynimizin yüzde onunu kullanıyoruz efsanesinin başlangıcıyla ilgili bir diğer olası açıklama da, beynin belli bölgelerinin, hasar sonucu ortaya çıkan etkilerin kolayca anlaşılmasına imkân vermeyecek kadar karmaşık olmasıdır. Örneğin, beyin korteksinin frontal (ön) lobları hasarlı olan kişiler, günlük hayatın gerektirdiği sıradan hareketlerin çoğunu yapmaya devam edebilir, ancak yaşanan durumlara uygun davranış biçimlerini seçmeyi başaramazlar. Mesela, bu durumdaki bir hasta önemli bir iş toplantısının orta yerinde ayağa kalkıp, kendine öğlen yemeği ayarlamak için toplantı salonundan çıkıp gidebilir. Tabii ki, bu durumdaki hastalar dünyaya ayak uydurmakta büyük zorluk yaşar.

Günümüzden önceki nörobilimcilerin ön beyin bölgelerinin işlevlerini anlamakla ilgili bazı sorunlar yaşamalarının bir nedeni, laboratuvar fareleriyle çalışmaları olabilir. Laboratuvar fareleri oldukça basit bir hayat sürer. Yapmaları gereken, besinlerini ve sularını görmek, bunların yanına gitmek ve tüketmekten ibarettir. Hayatta kalabilmek için bunlar haricinde yapmaları gereken pek bir şey yoktur. Bu işlerin hiçbiri beynin ön bölgelerinin kullanımını gerektirmez. Erken dönem nörobilimcilerden bazıları da, fareleri inceledikten sonra bu bölgelerin fazla bir şey yapmıyor olabileceği düşüncesini geliştirdiler. Sonraki tarihlerde yapılan daha gelişmiş testler, bu düşüncenin doğru olmadığını kanıtlamış olsa da, bu hurafe çoktan akıllarda kendine yer edinmişti.

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - https://rantey.org

larınızın da epeyce seçici olduğunu ortaya koyduk. Bu noktada, geleceği hayal etme yeteneğinizin de şüpheyle yaklaşmaya değer olduğunu işitmek muhtemelen sizi şaşırtmayacaktır. Daniel Gilbert'in *Mutluluk Üzerine Çeşitlemeler* isimli eserinde açıkladığı üzere, gelecekteki halimizi hayal etmeye çalıştığımızda, beynimiz gerçekçi olmayabilecek pek çok ayrıntı eklemeye ve önemli olabilecek pek çok detayı da atlamaya meyillidir. Sanki geleceğe dair bir filmmiş gibi kurguladığımız hayali gerçekliğimize bağlı olarak, hayatlarımızı planlarken tehlikeleri de, fırsatları da benzer şekilde gözden kaçırmaya meyilli oluruz.

Şu ana kadar okuduklarınız sonucunda, beyninizin inanılacak bir tarafı kalıp kalmadığını merak etmeye başlamış olabilirsiniz, ancak beyninizin olağandışı görünen tercihlerinin ardında milyonlarca yıllık bir evrim süreci yatar. Beyniniz, hayatta kalmak için tarih boyunca en büyük önemi taşımış ayrıntıları dikkate alarak, seçici bir şekilde işler - beklenmedik olaylara özellikle dikkat ederek. Gördüğümüz üzere, beyniniz size doğruları nadiren söyler; ama söyledikleri de çoğunlukla, her halükârda bilmeniz gerekenlerdir.

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - https://rantey.org

2. BÖLÜM

Gri Madde ve Beyaz Perde: Beynin İşleyişiyle İlgili Popüler Anlatımlar

Beyinde işler çığırından çıktığında neler olduğunu görmek istiyorsanız, lütfen sinemaya gitmeyin. Film karakterleri sürekli olarak kendilerini nörolojik çıkmazlara sokuyor, belleklerini yitiriyor, kişilik değiştiriyor ve şizofreni ya da Parkinson hastalığına yakalanıp duruyor (tabii ki bütün bunların yanısıra bir de sosyopati ve diğer psikiyatrik bozukluklar var). Hollywood'da beyin normal hayattakinden çok daha sık arızalanıyor; bilim ve bilimkurguyu birbirinden ayırmak da zaman zaman zorlaşıyor. Filmlerde zihinsel bozukluklara dair tasvirlerin büyük kısmının, doğrudan tamamen yanlışa kadar uzanan bir yelpazede yer aldıklarını söyleyebiliriz. Nörolojik hastalıkların beyaz perdedeki anlatımları kötü olduğunda ise, beynin çalışma ilkeleri hakkında yaygın, ancak doğru olmayan fikirlerin belleklerde iyice yer etmesine neden olabiliyor.

Sinema filmlerinde en çok görülen zihinsel rahatsızlık, bellek kaybı demek olan amnezi; hem de açık farkla. Filmlerde gördüğümüz bellek kayıpları, oğlanın kızla tanışması, oğlanın kızı kaybetmesi ve oğlanın kızı geri kazanması örneğindeki gibi tahmin edilebilir bir çizgi izleyen bir tarz yaratmış durumdadır. Âşık olunan kıza ilgiyi kaybetmek yerine, bu filmlerde karakterin genellikle kaybettiği şey -bir örnek vermek gerekirse, *Geçmişi Olmayan Adam* (2002) ya da *Gerçeğe Çağrı*'da (1990) olduğu gibi- kendisinin aslında eğitimli bir suikastçı olduğu bilgisidir.

Ücretsiz PDF Kitap Arşivi - https://rantey.org

Biliyor muydunuz? Beyin hastalıklarının sinema filmlerinde anlatımı

DOĞRU	YANLIŞ
Akıl Defteri	Gerçeğe Çağrı
Kim Olduğunu Biliyorum	50 İlk Öpücük
Kayıp Balık Nemo	Siyah Giyen Adamlar
Akıl Oyunları	İyi Geceler Öpücüğü
Uyanışlar	Tom ve Jerry
	Murder by Night
	Les Dimanches de Ville d'Avray

Nöropsikolog Sallie Baxendale, sessiz film zamanlarından günümüze kadarki sinema filmlerinde bellek kayıplarını ele alan geniş kapsamlı bir araştırma gerçekleştirdi. Büyük kısmı bilimsel açıdan yanlış, ancak hepsi eğlendirici olan bellek kaybı vakalarını kategorilere ayırdı. Buna göre, bir travma yüzünden ortaya çıkan ve tipik olarak peşinden bir tür "yeni başlangıç"ın geldiği bellek kayıpları, filmlerde en sık rastlanan temalardan biridir. Kahramanımız daha sonra bir dizi macera ve talihsizlik yaşar, ancak hayatını normal bir şekilde sürdürüp, yeni anılar oluşturmayı başarır. Filmlerde bellek kaybının sık görülen nedenlerinden bir diğeri de, yaşanan psikolojik travmalardır. Hikâyenin sürebilmesi için ihtiyaç duyulan dramatik öğeleri sunan bu tür olaylar, birilerinin ölmesinden evlenmeye kadar pek çok farklı şekilde gerçekleşebiliyor. Hikâyenin sonundaki çarpıcı değişiklikle (mesela kafaya alınan ikinci bir darbe, dâhiyane bir beyin ameliyatı, hipnoz ya da geçmişte çok sevilen bir nesneyle karşılaşma) film karakterleri belleklerini geri kazanabiliyor. Film bitiyor, isimler geçmeye başlıyor.

Ayrıca, bellek kaybı ile bir televizyon programının sanatsal kıymeti arasında da ters bir ilişki var gibi görünüyor. Pembe diziler ve durum komedilerinde bu kapsama giren pek çok örnek var. Doğruluğundan ziyade eğlendirici niteliği ile popülerlik kazanan, 1960'ların televizyon dizisi *Gilligan'ın Adası*'nda, yayınlandığı üç sezon boyunca en azından üç bellek kaybı vakası yaşanmıştı. Diğer bir yanlışa da, herhangi bir sinirsel rahatsızlıkta asla görmediğimiz, tekrar eden bir bellek kaybını konu

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - https://rantey.org

edinen *50 İlk Öpücük* isimli 2004 yapımı filmde rastlıyoruz. Drew Barrymore, bu filmde her gün yeni anılar edinen, ancak gece saatleri geldiğinde bütün bu anıları unutup, sonraki gün yepyeni bir başlangıç yapan bir karakteri canlandırıyor. Bu şekilde, Adam Sandler'la birden fazla buluşmaya katlanmayı başarabiliyor. Böyle bir şablon - yani anıları belleğe yerleştirebilme, ancak daha sonra onları seçici ve zamana bağlı biçimde kaybetme- sadece beyin hakkındaki bilgilerini diğer senaryo yazarları vasıtasıyla edinen senaryo yazarlarının hayal gücünde var olan bir şey.

Kafaya alınan darbe sonucu gerçekleşen bellek kaybı kavramının kökeni, sinema öncesi edebiyata kadar uzanır. Tarzan romanlarının yaratıcısı Edgar Rice Burroughs, bu kavrama özellikle ilgi duyanlardan biri ve para kazanmaktan başka herhangi bir amaç gütmeyen romanlarının epey bir kısmında da bu temayı kullanmış. 1918'de yayımlanan *Tarzan ve Opar'ın Mücevheri*'nde geçen gösterişli edebi anlardan birinde, Burroughs bellek kaybını diğer herhangi bir nörolojik hasardan hünerli bir şekilde ayırmayı başarıyor:

> Gözleri odanın zifiri karanlığına aralandı. Elini başına götürdü ve pıhtılaşmış kanla yapış yapış bir halde geri çekti. Parmaklarını, tıpkı yaralanmış bir pençeye bulaşmış ve ona yaşam gücünü veren kanı koklayan vahşi bir hayvan gibi kokladı... İçinde bulunduğu mezar odasının derinliklerine en ufak bir ses bile ulaşmıyordu. Zar zor ayağa kalktı ve sendeleyerek sıra sıra demirler arasından ilerlemeye koyuldu. Kimdi? Neredeydi? Başı ağrıyordu; ancak kendinden geçmesine neden olan darbeden geriye kalan yegâne kötü etki de buydu. Ne kazayı, ne de kazaya neden olanları hatırlıyordu.

Burroughs, kafa travmalarının bellek kaybına neden olabileceğine dair var olan bir görüşten ilham almış olabilir. Gilbert Parker'ın 1901 tarihli *Yol Hakkı* isimli kitabında, dırdırcı bir kadınla evli ve kayınbiraderi de tembel bir hırsız olan Charley Steele içkici bir avukattır ve bir bar kavgası sonucunda bellek kaybı yaşar. Bellek kaybı, yani amnezi, çok sayıdaki sorunun-

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - https://rantey.org

Biliyor muydunuz? Kafa Travması ve Kişilik

Kafa yaralanmaları zaman zaman kişilik değişikliklerine yol açabilir. Gerçek hayatta bu durum kafanın ön tarafına alınan ve prefrontal (ön-alın) korteksi etkileyen darbeler sonucu ortaya çıkabilir. Değerlendirme ve kendini frenleme yetisinin kaybolması, bu durumun tipik sonuçlarındandır. Tipik olmayan ise, kişiliğin geniş çaplı bir değişim geçirmesidir. Gilligan'ın Adası dizisinin bir bölümünde, Mary Ann isimli karakter, başına aldığı bir darbenin ardından şehvetli bir yıldız adayı olan Ginger olduğuna inanmaya başlar. Bu tarz kuruntulu davranışlar şizofreni ya da çift kutuplu rahatsızlık gibi hastalıklarla birlikte ortaya çıkabilir ama bu bile nadiren rastladığımız bir durumdur.

Yukarıda bahsettiğimizden biraz daha mantıklı bir senaryo, Rosanna Arquette'in belleğini kaybeden ve ciddi bir zihin bulanıklığı yaşayan bir ev kadınını canlandırdığı, hoş bir film olan Çılgın Madonna'da (1985) karşımıza çıkıyor. Bir kafa travmasının ardından yaşanan seçici kimlik kaybı mantıksız olsa da, bu kimlik kaybından sonraki gelişmelerde az da olsa bir gerçeklik payı bulunuyor. Bir özel ilan ve giyim eşyası, Arquette'in kayıp kimliği ile ilgili bir hikâye uydurmasına yardımcı oluyor. Kayıplara karışan maceraperest bir kadının hayatını ve yükümlülüklerini üstleniyor, bu karakter de Madonna tarafından canlandırılıyor. Bellek kaybı yaşayanların çoğu, kayıp bilgileri kabul edilebilir anılar uydurarak telafi eder; bu da ortaya normal, kesintisiz bir bellek yanılsaması çıkaran bir boşluk doldurma davranışıdır.

dan kurtulmasına ve yeni bir hayata başlamasına imkân tanımıştır. Kendine yeni bir sevgili bulur ve belleğinin -ve eski sorumluluklarının- geri döndüğü güne dek mutlu bir hayat sürer. Hollywood bu hikâyeyi çok beğenmiştir ve 1915, 1920 ve 1931 yıllarında yeni Charley Steele filmleri çekilir.

1901 yılından önceki dönemlere baktığımızda, bellek kaybı fikrine dair izlerin giderek kaybolmaya başladığını görüyoruz. Acaba başa alınan bir darbenin bellek kaybına yol açtığı düşüncesini kâğıda döken ilk yazar kimdi? Çünkü bu kavram, beyni düşüncelerin yer aldığı bir merkez olarak kabul edişi nedeniyle bir ilerleme anlamına geliyor. Shakespeare, bünyesinde büyü barındıran hareketleri zihinsel değişikliklerin faili olarak sunmuştu; *Bir Yaz Gecesi Rüyası*'nda, eşek kafalı Bottom'a âşık olması için muzip Puck'un büyülü aşk bonbonlarıyla kışkırtılan Titania örneğinde olduğu gibi.

Belki de bellek kaybıyla ilgili bu tasvirlerle dalga geçerek haksızlık yapı-

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - https://rantey.org

yoruz. Ne de olsa psikiyatrik hastalıklar, fiziksel yaralanma ya da hastalıklardan kaynaklı ve sınırları çizilmiş nörolojik rahatsızlıklardan daha büyük bir belirti çeşitliliğine sahiptir. Örneğin, bir psikiyatri hastası seçici bellek kaybını son derece farklı şekillerde sergileyebilir. Ayrıca, geçici bellek kaybının, muhtemelen epey küçük inme benzeri olgular (29. Bölüm'e bakınız) yüzünden anlık bir şekilde ortaya çıkabildiği de bilinmektedir. Ancak Hollywood, genellikle bize bellek kaybının bir yaralanma ya da travmatik bir olay sonucu meydana geldiğini anlatıyor ve bu açıdan bakıldığında da, eleştirilerin doğru hedeflere yöneldiğini söylemek mümkün. Sinemanın bilimsel eleştirilere hedef olma zamanı artık gelmiş olabilir, ancak bir yandan da bize beynin çalışma yöntemleri hakkında insanların ne düşündüğünü öğrenme fırsatı sağladığını da unutmamalıyız.

Sinemada yer alan pek çok yanlış düşünceye kavramsal zemin teşkil eden şey, "beyinler eski televizyonlara benzer" olarak adlandıracağımız düşüncedir. Senaryolarda sıkça karşılaştığımız, adeta bir gelenek halini almış durumu ele alalım: Başa alınan bir darbenin ardından bellek kaybı gerçekleşir, ama anılar ikinci bir darbe sonucu geri kazanılabilir. Bu hurafenin varlığı, beynin çalışma şekli hakkında dile getirilmeyen bazı tahminlerde bulunduğumuzu göstermektedir. İkinci darbe varsayımının doğru olabilmesi için, beyin hasarlarının geri döndürülebilir olması gerekirdi. Bir kafa yaralanmasının yol açtığı bellek kaybının en muhtemel nedeni, beyni sıkıştıran bir sıvı birikmesi olacağı için, ikinci bir darbeden herhangi bir fayda elde edilmesinin, en hafif ifadesiyle epeyce beklenmedik bir şey olacağını söyleyebiliriz.

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - https://rantey.org

İkinci darbe varsayımının diğer bir muhtemel kaynağı da, günlük hayatımızda elektronik cihazlarla, özellikle de eski olanlarıyla yaşadığımız deneyimler olabilir. Eski bir televizyona tam da gereken türden bir darbe indirmenin bazen yeniden çalışmasını sağladığı, bilinen bir durumdur. Bu eski cihazların elektrik bağlantıları genellikle gevşemiş ya da kirlenmiştir; bu da, doğru hedeflenmiş bir darbeyle, bağlantının yerine oturabileceği ve dolayısıyla da işlevini yeniden kazanabileceğini akla getirir. Burada karşımıza çıkan temel sorun, beyin söz konusu olduğunda gevşek bağlantı diye bir şey bulunmamasıdır; sinapslar nöronları öyle sağlam bir şekilde bağlar ki, tamamen tahrip edici olmayan herhangi bir darbenin bu bağları "gevşetmesi" asla mümkün olmayacaktır.

Görünüşe bakılırsa sinemacıların çoğu, beynin yeterince anlaşılmış ve tasnif edilmiş bir organ olduğunu, dolayısıyla da beyin ve sinir cerrahisi-

Biliyor muydunuz? Anılar silinebilir mi?

2004 yılı yapımı Sil Baştan'da, filmin ana kahramanı, yanlış giden bir ilişkinin kendinde bıraktığı anıları sildirmek için, belli bir bedel karşılığında bu hizmeti sunan profesyonel bir ekibe başvurur. Filmde, teknisyenler kafasını araştırırken, karakterimiz bağlanmış ve uyku haline geçirilmiştir. Teknisyenler anılarını izler ve hangilerinin silinmesi gerektiğine karar verir.

Bu olaylar dizisinde dolaylı olarak anlatılan şey, sinirsel etkinliğin bir şekilde, hatırlanan deneyimlerin belirgin, film gibi tasvirlerini yaratıyor olduğudur. Burada karşılaştığımız mantık tamamen yanlış olmayabilir (yaşadığımız deneyimler, gerçekten de beynin saklayabileceği bir hale dönüştürülürken kısaltılıp sıkıştırılıyor gibi görünüyor), ancak ortaya çıkan sonuç, bütün olayın başa sarılıp aynen gösterilmesi olmayacaktır (1. Bölüme bakınız). Görsel bir sahnenin yeniden hatırlanması, o sahneyi ilk görüşünüzde ortaya çıkan tepkilerle bazı açılardan benzerlikler taşıyan beyinsel tepkiler oluşmasına yol açıyor. Diğer kısım, yani rahatsız edici anının yerinin belirlenmesi, yeniden gösterilmesi, sonra da istenmeyen bir bilgisayar dosyası gibi silinmesi ise, ilk başta göründüğü kadar fantastik bir şey olmayabilir: Son yıllarda yapılan bazı araştırmalar, anıların yeniden hatırlanmasının hafızayı güçlendirdiğini düşündürüyor. Her hatırlayışımızda, anılarımızı "sildiğimizi" ve "yeniden yazdığımızı" gösteren sağlam kanıtlar var ve bu da bir gün sadece belirli bir içeriğin silinmesi mümkün olursa, silinecek içeriğin yeniden gösterimini sağlamanın, en temel aşamalardan biri olabileceğini düşündürüyor.

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - https://rantey.org

nin bellek kaybının tamiri için faydalı bir araç haline geldiğini düşünüyor. Beyin cerrahisinin sıvı birikmesi ya da beyne baskı yapan bir tümör gibi hayatı tehdit eden rahatsızlıkları kısa süre içinde tedavi edebildiği doğrudur. Genellikle bu rahatsızlıklara şiddetli bir zihin bulanıklığı (beyin sarsıntısında olduğu gibi) ve bilinç kaybı eşlik eder. Bahsedilen türden bir ameliyatın, rahatsızlığın ortaya çıkmasından hemen sonra yapılması gerekir ve bu da senaryo yazarlarını bir ikilemle yüzyüze bırakır: Herhangi bir bellek kaybının filmin hikâyesine katacağı dramatik değer, yaralanmanın meydana geldiği yerden hastaneye yapılacak kısa yolculuğa sıkıştırılmak zorundadır. Ayrıca, beyin cerrahisinin bir tedavi olmaktan çok, yanlışlıkla bellek kaybına neden olması da daha muhtemeldir.

Beyin hasarlarının daha gerçekçi (ama gerçekten de iğrenç) bir diğer tasvirinde, 1991 yapımı *Kuzuların Sessizliği*'nin devam filmi olan Hannibal'da, aşama aşama hasar gören beynin (isterseniz açık konuşalım-bir insan beyninin kesilmesi ve pişirilmesinden bahsediyoruz) giderek artan miktarda işlev kaybına yol açmasına şahit oluyoruz. Hastayı öldürmeden böylesine bir beyin ameliyatı gerçekleştirmenin zorluğunu bir kenara bırakırsak, hiç olmazsa burada beynin aldığı hasarın, orantılı bir işlev kaybına yol açtığı bir durumla karşı karşıya olduğumuzu söyleyebiliriz.

Popüler eğlence dünyasının beyinle ilgili çok sayıdaki yanıltıcı ve saçma tasviri arasında az sayıda örnek, bilimsel gerçeklere sadık kalınmış olmasıyla öne çıkıyor. Herhangi bir dramatik deneyimin, tatmin edici olabilmek için bilimsel gerçeklerle tutarlılık içinde olması elbette şart değil, ancak hem doğru, hem eleştirmenlerce onaylanan, hem de ticari anlamda başarı kazanan yapımlar ortaya çıkarmak gerçekten de mümkün görünüyor. *Akıl Defteri*, *Kim Olduğunu Biliyorum*, *Kayıp Balık Nemo* ve *Akıl Oyunları* isimli sinema filmlerinde, pek çok farklı zihinsel rahatsızlık hem gerçeklere uygun, hem de anlayışlı bir yaklaşım içerisinde resmediliyor.

2000 yılında çevrilen *Akıl Defteri* isimli film, ağır bir ileriye dönük amnezi yaşayan Leonard'ın yaşadığı sorunları doğru bir şekilde anlatıyor. Başına aldığı bir darbe nedeniyle, Leonard yeni kalıcı anılar oluşturmayı

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - https://rantey.org

başaramamaktadır. Bunun yanısıra, anlık belleğinde tutulan bilgileri geri çağırmakla ilgili sorunlar da yaşamakta ve dikkati dağıldığı zamanlarda ise, izlediği düşünce silsilesi şaşmaktadır. Bu etki seyircinin zihninde akıllıca bir şekilde, olayların sondan başa doğru aktığı bir kurguyla yaratılmıştır: Film, bir karakterin ölümüyle başlar ve bütün olayların anlamını ortaya çıkaran bir sahneyle sonlanır.

Leonard'ın tecrübe ettiği belirtiler, hipokampus ve ilgili yapıları hasar görmüş insanların tecrübe ettiği belirtilerle benzer nitelikler taşır. Hipokampus, boynuza benzeyen ve insanlarda, yaklaşık olarak şişman bir erkeğin kıvrılmış serçe parmağının şekline ve büyüklüğüne sahip bir yapıdır ve beynimizin her iki yarısında da bulunur. Hipokampus ve beynin hipokampusa bağlanan yapıları, örneğin beyin korteksinin temporal (şakak) lobu , yeni olgu ve deneyimlerin kısa dönemli depolanması için gereklidir. Bu yapılar, anıların nihai olarak uzun süreli bellekte depolanmasında da önemli bir rol oynadığı düşünülmektedir; temporal loblarında ya da hipokampuslarında inme gibi nedenlerle hasar oluşan hastalar, çoğunlukla hasarın oluştuğu andan önceki haftalar ya da aylarda gerçekleşen olayları da hatırlamakta zorlanır.

Akıl Defteri'nde, Leonard'daki bellek kaybına neden olan kaza, kafasının yaralanan kısmına, yani korteksin temporal lobuna varıncaya dek, dikkat çekici bir sadakatle betimlenmiştir. Sonuç olarak ortaya çıkan işlev kaybı da, olası bir farklılık haricinde aslına uygun bir biçimde verilmiştir; aradaki yegâne farklılık, benzer hasarlara maruz kalan pek çok hastanın aksine Leonard'ın sorununun farkında oluşu ve bu sorunu tarif edebilmesidir; ama bu da gerçek hayatta yaşanması mümkün olan bir durumdur. Hipokampusta ve temporal lobunda hasar meydana gelen en ünlü hasta, sadece HM olarak biliniyor, ama o Leonard kadar şanslı değildi (ya da, belki daha şanslıdır). Epilepsi nöbetlerinin engellenmesi için deneysel bir ameliyat geçiren HM, daimi bir şimdiki zamanda yaşıyor ve daha önce onlarla defalarca konuşmuş olsa da, çevresindeki insanları sanki onlarla ilk kez karşılaşırmış gibi yeniden selamlayıp duruyor (23. Bölüm'e bakınız).

2000 yapımı İspanyol gerilim filmi *Kim Olduğunu Biliyorum* (Sé Quién

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - https://rantey.org

Eres)'da ileri düzey alkolizm sonucu gelişen Korsakoff Sendromu'na bağlı olarak bellek kaybı yaşayan Mario'nun hikâyesini izliyoruz. Mario, 1977 yılından önce başından geçen hiçbir şeyi hatırlayamıyor, yeni anılar oluşturmakla ilgili sorunlar yaşıyor ve genellikle de bir zihin bulanıklığı içerisinde. Bütün bunlara rağmen, psikiyatristi olan kadın karakter kendini Mario ile yakınlaşmaktan alamıyor. Mario'nun durumunda, bellekle ilgili sorunlar talamus ve mememsi cisimlerde oluşan hasar yüzünden ortaya çıkmaktadır ve bunlara neden olan da, çoğu zaman alkolizmle birlikte seyreden uzun dönemli beslenme bozukluğuna bağlı olarak ortaya çıkan tiyamin, yani B1 vitamin eksikliğidir.

Biliyor muydunuz? Sinema filmlerinde şizofreni - Akıl Oyunları

2001 yapımı Akıl Oyunları, şizofreninin pençesine düşen John Nash isimli matematikçinin yaşadığı deneyimleri, oldukça ayrıntılı bir şekilde anlatan bir film. Nash karakteri (gerçek Nash'e pek de benzemeyen bir uyarlama) sanrılar (halüsinasyonlar) görmeye ve birbiriyle ilintisiz olaylar arasında rastlantısal bağlantılar kurmaya başlar. Çevresindeki insanların amaçları konusunda giderek şiddetlenen paranoyası ve bu kuruntuları reddetmeyi beceremiyor oluşu, meslektaşları ve sevdiklerinden yavaş yavaş uzaklaşmasına neden olmaktadır.

Bunlar hastalık, yaralanma ya da genetik yatkınlık nedeniyle beyinde meydana gelen değişiklikler sonucu ortaya çıkan şizofreninin tipik belirtileridir. Şizofreni genellikle ergenlik döneminin sonlarında ve yirmili yaşların başlarında olan kişileri hedef alır ve erkekleri kadınlardan daha fazla etkiler. Her yüz kişiden biri, hayatının bir döneminde şizofreni belirtileri gösterir. Filmdeki Nash karakteri tarafından yaşanan sanrılar görseldi; oysa gerçek Nash, benzer bir içeriğe sahip, ancak işitsel sanrılar yaşamıştı.

Filmin büyük kısmı bilimsel açıdan doğru olsa da, karşımıza çıkan önemli bir yanlışlık, Nash'in iyi kalpli bir kadının sevgisi sayesinde iyileşiyor olmasıdır. Şizofreni romantik bir olay değil, beynin fiziksel hastalıklarından biridir. Belli bir oranda iyileşme mümkündür: Hastalar belirtilerin görüldüğü dönemler arasına serpiştirilmiş normal dönemler yaşayabilir. Ayrıca altı şizofreni hastasından birinde de belirtiler tamamen ortadan kaybolur. Ancak bu gerilemenin nasıl ortaya çıktığı henüz bilinmemektedir. Filmde yapılan hata, şizofreninin anne sevgisinin yokluğu sonucu ortaya çıktığına dair eski, artık kabul görmeyen, aksi ispat edilmiş ve şizofreni hastalarının annelerini -ve diğer sevdiklerini- gereksiz yere vicdan azabına sürükleyen hurafeyi anımsatmaktadır.

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - https://rantey.org

Sinema filmlerindeki bellek kaybı için son bir örnek olarak 2003 tarihli, *Kayıp Balık Nemo* isimli animasyonu verebiliriz. Burada bellek kaybından muzdarip olan bir insan değil, bir balıktır. Dory arkadaş canlısıdır, ancak yeni anılar oluşturmak söz konusu olduğunda ciddi sorunlar yaşar. Tıpkı Leonard gibi, Dory de dikkati dağıldığı zamanlarda söyleyeceği şeyleri unutup, izlediği düşünce sırasını kaybediyor. Bir balıktan belli bir miktarın üzerinde bilişsel gelişmişlik beklemenin gerçekçi olmadığını söyleyerek itiraz edebilirdik, ancak diğer filmlerde nasıl da berbat hatalar yapıldığını dikkate alarak, bunu ancak küçük bir ihlal olarak değerlendireceğiz. Bu filmde gerçekçi bir şekilde yansıtılan husus ise, hayatını sürdürürken Dory'nin tecrübe ettiği kaybolmuşluk hissi ve kendisine en yakın olanlar için (ve belki de özellikle onlar için) bile sıkıntı verici birine dönüşebiliyor olmasıdır.

Bütün bunlar, bizi bellek kaybının doğru bir şekilde anlatılmasında tekrar tekrar karşımıza çıkan bir temaya getiriyor: Bellek kaybından muzdarip olan kişinin anlayışla betimlenmesi. Yanlış tasvirlerde, bellek kaybı yaşayan kurbanlar genellikle bir eğlence, hatta alay öğesi olarak kullanılıyor. Oysa, doğru biçimde resmedilen hastaların zor durumu, neredeyse her seferinde dokunaklı bir biçimde sunulmuş ve bu tasvirlerin başarılı olanlarında da, bir zihinsel rahatsızlığa sahip olmanın nasıl birşey olduğu doğru biçimde aktarılmıştır.

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - https://rantey.org

3. BÖLÜM

DÜŞÜNEN ET: NÖRONLAR VE SİNAPSLAR

Terry Bisson, "Etten Yapılmışlar" isimli kısa öyküsünde, elektronik beyinlere sahip uzaylı varlıkların, üzerinde yaşayan en gelişmiş organizmaların düşünme işini canlı doku kullanarak gerçekleştirdikleri bir gezegeni, yani Dünya'yı keşfetmelerini anlatır. Uzaylılar, beyinlere, "düşünen et" adını takarlar (iğrenç, biliyoruz). Beyninizin rüyalar, bellek, nefes alıp verme ve hayatınızdaki bütün diğer zihinsel işlevleri ortaya çıkardığı fikrine inanmak pek de kolay görünmeyebilir - ama bu doğru.

Beynin büyüklüğü dikkate alındığında, bu özellikle etkileyici bir şey. Yerine getirdiği pek çok işlevi düşünürsek, beyin oldukça küçük bir yere sıkıştırılmış durumda. Milyarlarca nöron ve destekleyici hücre, birbirleriyle astronomik sayıdaki sinaptik bağlantı vasıtasıyla iletişim kuruyor - ve bütün bu işleyiş de, aşağı yukarı bir kilo üç yüz gram ağırlığında, küçük bir kavun büyüklüğündeki bir nesnenin içinde gerçekleşiyor.

Tıpkı bir kavun ve vücudunuzun geri kalanı gibi, beyniniz de hücrelerden meydana gelir. İki tipte beyin hücresi bulunur: birbirleriyle ve vücudun geri kalanıyla iletişim kuran nöronlar ve bütün bu işleyişin devam etmesini sağlamak için temel desteği sunan

Ücretsiz PDF Kitap Arşivi - https://rantey.org

gliya hücreleri . Beyniniz uzun, ince ve karmaşık bir şekle sahip ve sayısı aşağı yukarı yüz milyar olan nöronlardan ve çok daha fazla sayıda gliya hücresinden meydana gelir. Belli bir mesafeden bakıldığında, farklı hayvanların beyinleri birbirlerine benzemez (bir önceki sayfada resimdeki sivri fare ve balina beyinlerini kıyaslayın), ancak görünüşleri farklı olsa da, bütün beyinler benzer ilkeler doğrultusunda iş görür.

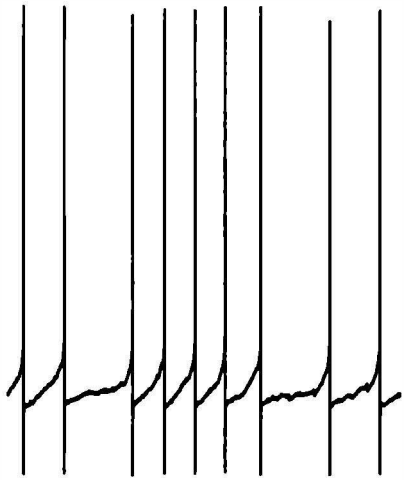
Bir nöronun içinde, sinyaller elektrik vasıtasıyla taşınır. Her nöron, potasyum ve klorür gibi pozitif ve negatif iyonların dengesiz dağılımı nedeniyle, kendisini çevreleyen zarın iç tarafında, dışarıya kıyasla negatif bir net yoğunluğa sahip olur. Elektrik yükünün dengesiz dağılımı, nöron zarı üzerinde, tıpkı dokuz voltluk bir pili dilinize tuttuğunuzda çarpılmanıza neden olana benzer bir voltaj farkı oluşmasına yol açar; ancak buradaki fark çok daha küçük boyutludur (bu akım dağılımını sürdürmek için hücre zarı üzerinde etkin biçimde hareket eden iyonlar, beynin gerçekleştirdiği diğer herhangi bir şeyden daha fazla enerjiye ihtiyaç duyar).

Nöronun bir kısmından diğerine elektrik sinyalleri göndermek için nöron, iyonların zar boyunca hareket etmesini mümkün kılan kanalları açar, bu da

Biliyor muydunuz? Beyniniz, buzdolabınızın ışığından daha az enerji kullanıyor

Nöronlar ve sinapslar öylesine etkin bir işleyişe sahiptir ki, beyin sadece on iki vat'lık bir enerjiyle, buzdolabınızın arka tarafındaki ampulden çok daha fazlasını becerebilmektedir. Bir gün boyunca beyninizin kullandığı bütün enerji, iki muzun içinde bulunana eşit. Şaşırtıcı bir şekilde, mekanik sistemlere kıyasla son derece verimli bir şekilde iş görüyor olmasına rağmen, biyolojik anlamda, tam bir enerji oburu. Beyin, beden ağırlığının sadece yüzde üçlük bir kısmını teşkil ediyor olmasına rağmen, kullandığı enerji bedenin toplam enerjisinin altıda biri (yüzde on yedi). Ne yazık ki, bu durum ders çalıştığınız zamanlarda, enerjinizi yüksek tutmak için daha fazla atıştırmanız gerektiği anlamını taşımıyor. Enerjinin büyük kısmı beyin işlevlerinin idame ettirilmesine, yani nöronların diğer nöronlarla iletişimini sağlamak için her birinin hücre zarındaki elektrik alanını korumaya ve böylece sizi düşünmeye hazır halde tutmaya sürdürmeye harcanıyor. Derin düşüncelere dalmanın getirdiği fazladan maliyet ise önemsiz düzeyde. Bir de şöyle düşünmeye çalışın: Beyninizi hazır tutmak için gereken bedeli sürekli olarak ödüyorsunuz, o halde onu kullanmanızın ne sakıncası olabilir?

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - https://rantey.org



bir elektrik sinyalini hücre zarı boyunca aktaran bir akım oluşmasına neden olur. Nöronlar, gelen sinyalleri dallandırılmış, ağaç benzeri yapılar olan ve bir dizi farklı kaynaktan gelen bilgileri birleştiren dendritler vasıtasıyla alırlar. Nöron daha sonra akson adı verilen uzun, tele benzer bir yapıyla bir elektrik sinyali gönderir, bu da diğer bir nörona kimyasal bir sinyal gönderilmesine yol açar ve süreç böylece sürüp gider. Aksonlar sinyalleri uzun mesafeler boyunca taşıyabilirler; sahip olduğunuz en uzun aksonlar, omuriliğinizden ayak parmaklarınızın ucuna kadar devam eder. Balinalardaki en uzun aksonlar ise yaklaşık yirmi metre uzunluğundadır. Resimde, beyni metal bir paranın üzerinde sergilenen sivri farenin sahip olduğu en uzun aksonlar ise, sadece beş santimetre civarı bir uzunluğa sahiptir. Yukarıdaki örneklerin tümünde, elektrik sinyalleri benzer moleküller kullanılarak ve aynı biyolojik ilkeler doğrultusunda vücuda dağılır.

Bu süreci biraz daha ayrıntılı bir şekilde inceleyelim. Nöronlar, varlığını saniyenin binde biri kadar bir zaman boyunca koruyan küçük elektrik sinyalleri yaratarak, bilgiyi aksonları boyunca iletirler. Bu sinyaller "pik"lerle betimlenir, çünkü bir nörondaki elektrik akımlarında meydana gelen ani yükselişleri temsil ederler (yukarıdaki şekle bakınız). Beyin araştırmacılarınca aksiyon potansiyeli olarak bilinen bu pikler, ister bir mürekkep balığından, ister bir fareden, ister Fred Amca'dan gelsin, aynı görüntüye sahiptir; ki bu da onları, hayvanların evrimsel tarihinde muazzam bir başarı öyküsü haline getirir. Saniyede yüzlerce metreye ulaşan hızlarla aksonlar boyunca ilerleyen pikler, beyninizden gelen sinyalleri bir köpeğin ısırışından ya da bir tavanın sıcağından kurtulmanıza olanak tanıyacak hızla ellerinize iletir. Bütün hayvanların hızlı bir şekilde anlık tehlikelerden kurtulmasını sağlayan, işte bu piklerdir.

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - https://rantey.org

Aksonun sonuna varan piklerin görevi bitmiş olur. İşte bu noktada, nöronlar diğer kimliklerini benimseyerek, kimyasal sinyal makinelerine dönüşürler. Beyindeki her bir nöron, bazı nöronlardan kimyasal sinyaller alır ve diğer bazı nöronlara kimyasal sinyaller gönderir. Nöronlar arasındaki iletişim, bir pikin yerine varmasıyla birlikte, aksonların sonunda yer alan küçük bölgelerden salınan ve sinirsel iletici (neurotransmitter) adı verilen kimyasallara bağlıdır. Her bir nöron, diğer nöronlarla sinaps adı verilen ve sayısı birkaç yüz bini bulan kimyasal bağlantı kurar. Sinirsel ileticiler, dendritlerin ya da diğer bir nöronun hücre gövdesi üzerindeki sinaptik almaçlara (reseptörlere) yapışır, başkaca elektriksel ve kimyasal sinyallerin ortaya çıkmasına neden olurlar. Salınımdan algılanma anına kadar geçen bütün bu aşamalar, saniyenin sadece binde biri kadar bir sürede gerçekleşebilir.

Sinapslar beyninizde gerçekleşen iletişimin temel bileşenleridir. Düşünce şablonlarınız, temel yetenek ve işlevleriniz, ayrıca kişiliğiniz bu sinapsların kuvvetine, sayısına ve yerine göre belirlenir. Tıpkı bilgisayardaki iç bağlantıların çoğunlukla bilgisayarın bileşenlerini birbirlerine bağlamaları gibi, nöronlar da beyin içinde birbirleriyle iletişim kurmak için çoğunlukla sinapsları kullanır. Aksonların sadece küçük bir bölümü sinapslarını beynin ya da omuriliğin dışında oluşturur ve aralarında kasların da bulunduğu vücudun diğer organlarına sinyaller gönderir.

Hızlı olmalarının yanısıra, sinapslar oldukça küçüktür. Tipik bir nöronun oluşturduğu dendritik ağaç, yaklaşık olarak milimetrenin onda ikisi genişliğindedir. Buna rağmen diğer nöronlardan, sayısı iki yüz bine varan sinaptik girdi alır. Aslında, beyninizin bir milimetreküplük bir kısmındaki sinapsların sayısı, bir milyara kadar çıkabilir. Her bir sinaps öylesine küçüktür ki, bünyesinde ancak iş görebilmesine yetecek mekanizmayı barındırabilir, dolayısıyla güvenilir değildir; işte bu nedenle de, sinapslara ulaşan pikler, genellikle herhangi bir sinirsel iletici salınımına neden olmazlar.

Sinapsların, işleyişlerini güvensiz kılacak ölçüde küçük olmaları tuhaf ancak pek çok yerde karşımıza çıkan bir olgudur. Aralarında fareler ve insanların da bulunduğu pek çok hayvan beyninde, sinapslar birbirine ben-

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - https://rantey.org

Biliyor muydunuz? Loewi'nin sinirsel iletici rüyası

1921 yılında, nöronların, hatta genel anlamda hücrelerin birbirleriyle nasıl iletişim kurdukları henüz bilinmiyordu. Kalbin hızlanmak ya da yavaşlamak için sinyalleri nasıl aldığını araştırırken, Alman bilimci Otto Loewi son derece önemli bir gözlemde bulundu. Beyin sapından çıkan ve kalbe bağlanan uzun bir sinir olan vagus sinirinin, kalp atışını yavaşlatmaya yarayan bir madde salgıladığına ikna olmuştu. Laboratuvarında, kurbağaların kalplerini vagus sinirinden ayırmadan dikkatlice çıkarttı. Vagus sinirini elektrik şokları ile uyardığında, kalp yavaşlıyordu. Peki, bu nasıl olabilirdi? Otto Loewi'nin varsayımı, sinirden gelen birşeylerin bu etkinin ortaya çıkmasına yol açtığıydı, ancak bu fikri nasıl bir deneyle sınayabileceğini bilemiyordu.

Ne yapacağını bilemez bir halde kalan Loewi, sonunda çoğu insanın yapacağı şeyi yapıp, sabah devam etmeye karar vererek uykuya daldı. Bir gece aniden, deneyi nasıl yapabileceğine dair bir fikirle uyanıverdi. Aklına gelen fikri düşündü, sonra da tatmin olmuş bir halde yeniden uyudu. Ertesi sabah kalktığında ise hiçbir şey hatırlamıyordu. Nasıl bir deney yapacağı aklından uçup gitmişti. Aynı fikrin içine doğup yataktan kalktığı bir sonraki sefer, aklındakileri kâğıda dökmeyi akıl etti. Ne yazık ki, ertesi sabah uyandığında, kendi yazısını okuyamadı. Neyse ki aynı rüyayı daha sonra bir kez daha gördü. Bu sefer hiç beklemedi: Hemen kalktı, laboratuvarına gitti ve 1936 yılında Fizyoloji ve Tıp alanında Nobel Ödülü'nü kazanmasını sağlayan deneyi gerçekleştirdi.

Deney basitti. İki kurbağanın kalbini, dar bir tüp vasıtasıyla birbirine bağlanan iki kabın içine yerleştirmişti. Kalplerden biri, hâlâ vagus sinirine bağlıydı. Sinirin bağlı olduğu kalbi elektrikle uyardığında, kalp yavaşladı. Sonra, belli bir gecikmenin ardından, ikinci kalp de yavaşlamaya başladı. Bu basit deney, Loewi'nin hiç de şairane olmayan bir şekilde Vagusstoff ismini verdiği maddenin varlığını kanıtlıyordu: Kurbağa kalplerinden birine bağlı vagus sinirinden yayılan bir madde (Almancada stoff) vardı ve bu madde, diğer kurbağa kalbinin de yavaşlamasına neden olmuştu. Şimdilerde asetilkolin olarak anılan Vagusstoff, nöronların birbirleriyle iletişim sağlamak için kullandıkları düzinelerce sinirsel ileticiden biridir.

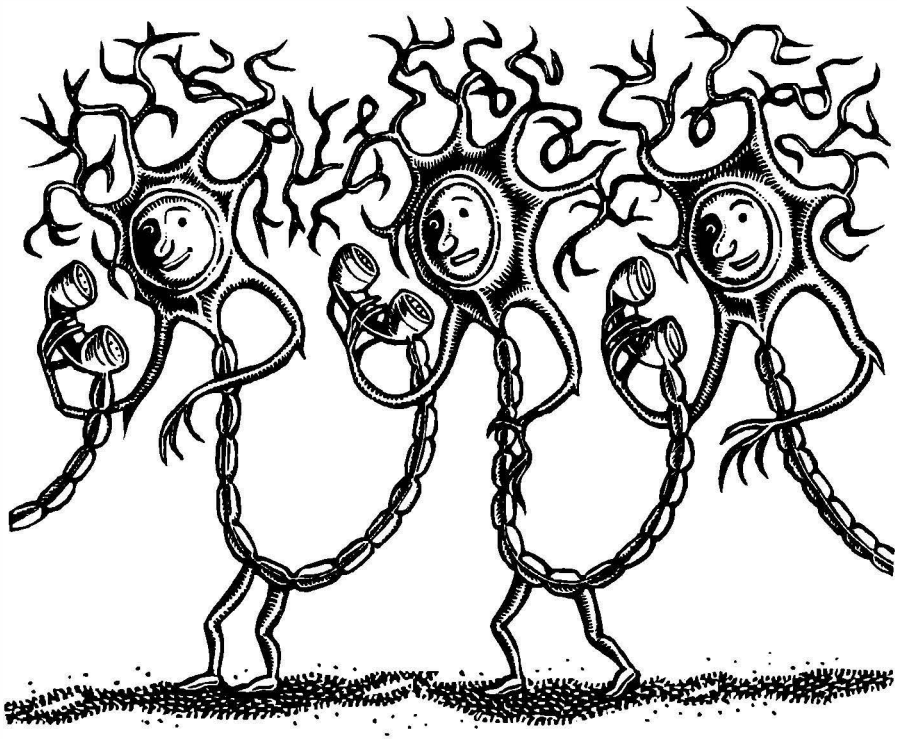
zer minimum boyutlara sahiptir. Tek haldeki sinapsların neden küçük ve güvenilmez olacak şekilde evrimleştikleri bilinmiyor ama olası sebeplerden biri, muazzam miktarda sinapsla dolu olduğunda, beynin daha iyi iş görmesinin mümkün olabileceğidir. Belki de en çok işlevi mümkün olan en küçük alana sığdırabilmek için verilen bir tür ödündür bu.

Beynin çok sayıdaki görevini yerine getirebilmesi için, nöronların da oldukça özel görevler üstlenmesi gerekiyor. Her bir nöron, belli bir sesin

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - https://rantey.org

duyulması, belli bir kişinin yüzünün görülmesi, belli bir hareketin yerine getirilmesi gibi az sayıda olaya, ya da dışarıdan gözlenmesi mümkün olmayan başka süreçlere tepki verir. Herhangi bir anda, sahip olduğunuz ve beyninizin dört bir tarafına dağılmış nöronların ancak küçük bir kısmı faaldir. Bu küçük kısım ise sürekli olarak değişim halindedir; bütün düşünme süreci, hangi nöronların etkin olduğuna, birbirlerine ve dünyaya neler söylediğine bağlıdır.

Bütün hayvanların nöronları, görsel hareketlerin fark edilmesi ya da göz hareketlerinin planlanması gibi aynı geniş kapsamlı amaç doğrultusunda hizmet gören yerel gruplar halinde sınıflandırılmıştır. İnsan beyninde, içlerinde pek çok alt grup ve milyarlarca nöron barındıran gruplar bulunur; farelerde daha az sayıda alt grupla milyonlarca nöron ve mürekkep balığı ya da böceklerde de binlerce nöron vardır (ancak bu minik varlıkların beynindeki bireysel nöronların farklı bölgeleri, aynı anda birden fazla işle meşgul olabilir). Bu alt grupların her biri kendi farklı tipteki



nöronlarını, özel bağlantı şablonlarını ve diğer beyin yapılarıyla bağlantılarını barındırır.

Bilimciler, beynin farklı bölgelerinin sahip olduğu farklı işlevleri, öncelikle beyin hasarına uğramış kişileri inceleyerek öğrendiler. Ne yazık ki, Birinci Dünya Savaşı özellikle zengin bir veri kaynağı teşkil ediyordu. Askerler kafa yaralanmalarından çoğu zaman sağ kurtulmuşlardı, çünkü yüksek hızlı mermiler yaralarını dağlıyor, ölümcül kan kaybına, hatta enfeksiyona mâni oluyordu. Ancak beynin hangi bölgesinin hasar gördüğüne bağlı olarak, askerler şaşkınlık yaratmaya yetecek kadar geniş bir yelpazeye dağılan bir dizi belirti göstermekteydi. Çağımız nörologları, günümüzde de beyin hasarına uğramış hastalarla ilgili makaleler yayınlamaya devam ediyor ve bu hasarların büyük kısmı da inmelerden kaynaklanıyor. Hatta, nadir görülen bazı beyin hasarlarına sahip az sayıdaki hasta, ücret ödenen bilimsel çalışmalara katılarak geçimlerini bile sağlıyor.

Bilimciler bir nöronun ne tür görevler üstlendiğini farklı koşullar altındaki hareketlerini gözlemleyerek, o nöronu uyararak ya da diğer beyin bölgeleriyle bağlantılarını takip ederek de anlayabilir. Örneğin, omurilikteki motor nöronlar, kortekste temel hareket komutlarını üreten nöronlardan sinyaller alır, bunun sonucu olarak da kaslara sinyaller gönderip kasların kasılmalarını sağlar. Eğer bilimciler elektriksel yöntemlerle sadece omurilik nöronlarını uyarırsa, aynı kaslar kasılır. Bir araya getirilen bu sonuçlar sayesinde, omurilik nöronlarının beynin daha yüksek kademelerinde üretilen hareket komutlarının yerine getirilmesinden sorumlu oldukları ortaya çıkmıştır, ancak hareketin hangi safhalarının bu komutlar tarafından nitelendiği hakkında sürüp giden pek çok ihtilaf da vardır.

Beyninizi anlayabilmek için, beynin parçalarını ve ne yaptıklarını hızlıca öğrenmeniz gerekiyor. İsminden de anlaşılacağı üzere beyin sapı, beynin en altında yer alır ve yine burada omuriliğe bağlanır. Bu bölge hayatın devamı için gereken temel işlevlerin kontrolünden sorumludur; kafa ve gözlerin refleks hareketleri, nefes alıp verme, nabız, uyku, uyarılma ve sindirim gibi. Hepsi de önemli işlevler, ancak genellikle bunların gerçekleşmekte olduğunun farkında olmayız. Biraz daha yukarıda ise, ha-

yatın devamı için önemli temel süreçlerle ilgilenen ama eğlenceli işlerin de üstesinden gelen hipotalamus yer alır. Hipotalamusun sorumlulukları arasında stres ve seks hormonlarının salgılanmasını, cinsel davranışların, açlığın, susuzluğun, vücut ısısının ve günlük uyku döngülerinin düzenlenmesini sayabiliriz.

Özellikle de korku ve endişe gibi duygular, amigdalanın sorumluluk alanına girer. Her bir kulağın hemen üzerinde yer alan badem şekilli bu beyin bölgesi, hayvanların tehlike kaynağından kaçmasına ya da tehlike kaynağına saldırmasına neden olan "savaş ya da kaç" tepkisini ortaya çıkarır. Hemen yakındaki hipokampus ise, olgu ve konum bilgilerinin depolandığı merkezdir ve uzun dönemli bellek için gereklidir. Beynin arka tarafında büyük bir bölge olan beyincik de, duyulardan elde edilen bilgileri, hareketlere kılavuzluk etmek üzere biraraya getirir.

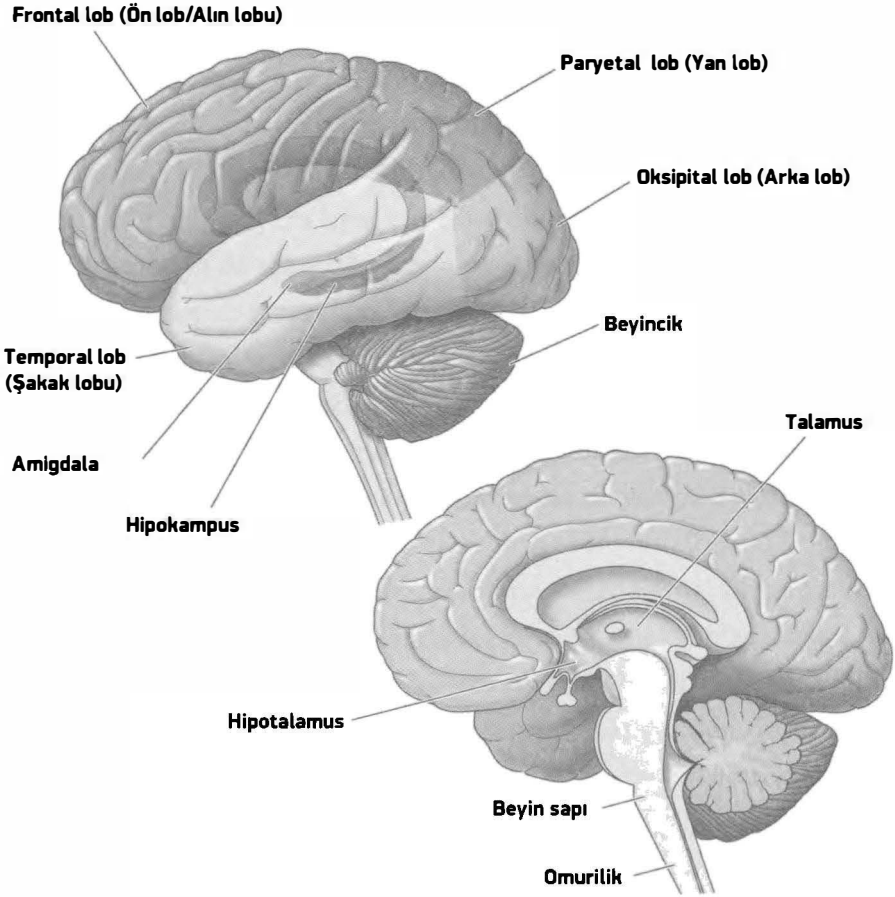
Gözler, kulaklar ya da deri vasıtasıyla bedene giren duyusal bilgiler, pikler halinde beynin merkezinde yer alana talamusa ulaşır. Talamus bu

Biliyor muydunuz? Beyniniz bilgisayara benzer mi?

İnsanoğlu, beyni her zaman en son teknolojilerle kıyaslayarak tanımlamaya çabalamıştır; bu teknolojiler buhar makineleri, telefon santralleri, hatta mancınıklar olsa bile. Günümüzde, insanlar beyni bir tür biyolojik bilgisayarmış gibi görme eğiliminde; pembe renkli, yumuşak "donanımı" ve hayat boyu edinilen deneyimlerle ortaya çıkan "yazılımıyla". Ama bilgisayarlar, mühendisler tarafından bir fabrika gibi çalışacak şekilde tasarlanmış, faaliyetlerin genel bir plan ve mantık doğrultusunda gerçekleştiği aletler. Oysa beynimiz, daha çok işlerin zar zor yetiştiği bir Çin restoranı gibi çalışıyor: Kalabalık ve kaotik bir yer; etrafta da herhangi bir amaç gütmeden dört bir yana koşturup duran insanlar var; ancak en sonunda, yapılması gereken her şey bir şekilde gerçekten de yapılmış oluyor. Bilgisayarlar genellikle bilgiyi belli bir sıralama dâhilinde işleme tabi tutarken, beyinlerimiz pek çok farklı bilgi kanalını paralel bir şekilde kullanıyor. Biyolojik sistemler doğal seçilim yoluyla evrimleşmiş olduğu için, belli bir amaç doğrultusunda ortaya çıkmış ve sonra da, doğru dürüst iş göremiyor olsa da başka bir amaca hizmet edecek şekilde adapte edilmiş pek çok sistem katmanına sahip. Bolca zamanı olan bir mühendis bu sistemi yeni baştan oluşturmayı tercih ederdi, ama evrim açısından, yepyeni bir yapıyla ortaya çıkmak yerine, eski sistemin yeni amaçlar doğrultusunda adapte edilmesi daha kolay.

bilgileri filtreler ve yine pikler halinde beyin korteksine aktarır. İnsan beyninin en büyük kısmı olan ve beynin toplam ağırlığının dörtte üçünden biraz daha fazlasını oluşturan beyin korteksi, beynin üst ve yan kısımlarını çevreleyen, kırışık bir battaniye gibidir. Beyin korteksinin kökenleri, memelilerin dünya üzerinde ilk görüldüğü zamanlara, yaklaşık 130 milyon yıl kadar önceye uzanır ve sırasıyla fareler, köpekler ve insanlarda, beynin giderek daha büyük bir bölümünü meydana getirir.

Bilimciler, beyin korteksini lob ismi verilen dört parçaya ayırırlar. Beyninizin arka tarafında yer alan oksipital lob, görsel algılarınızdan sorumludur. Kulaklarınızın hemen üzerindeki temporal lob (şakak lobu) ise işitmeyle ilgilidir ve işitileni anlamadan sorumlu bölümü barındırır. Bu bölüm ayrıca amigdala ve hipokampus ile yakın bir iletişim içindedir



ve öğrenme, bellek ve duygusal tepkiler açısından önem taşır. Beynin üst ve yan bölümlerini kapsayan paryetal (yan) lob ise dokunma duyusuyla ilgili bilgileri alır, ayrıca bütün duyulardan gelen bilgileri de biraraya getirerek ve dikkatinizi ne tarafa yöneltmeniz gerektiğine de karar verir. Önde yer alan frontal lob (ön lob/alın lobu) ise hareketle ilgili komutları verir, konuşmayı üreten alanı barındırır, ayrıca amaçlarınız ve içinde bulunduğunuz ortama bağlı olarak, uygun davranışların seçilmesinden sorumludur.

Bu yeteneklerin hepsi bir araya geldiğinde, etrafınızdaki dünyayla kendinize has biçimde kurduğunuz etkileşimi şekillendirirler. Kitabın geri kalan kısmında bu yetenekleri sırasıyla ele alacak ve size beynin günlük vazifelerini nasıl yerine getirdiği hakkında bilinenleri anlatacağız.

4. BÖLÜM

Hayran Bırakan Ritmler: Biyolojik Saatler ve Jet Lag

Henüz küçük bir çocukken amcanızın bir yandan yürürken bir yandan da sakız çiğneyemeyeceğinizi söyleyerek sizinle iddiaya tutuştuğu zamanları hatırlıyor musunuz? O günlerde, bu size basit bir iddia gibi görünmüş olabilir, ancak amcanızın ortaya koyduğu parayı kazanırken, bir yandan da kendinize ciddi anlamda gelişmiş bir hayvan olduğunuzu ispat etmekteydiniz.

Yürümek ya da sakız çiğnemek, beyninizin bir ritm yaratma kabiliyetini ortaya koyar. Hayvanlar, uzunlukları saniyelerden (kalp atışı, nefes alıp verme) günlere (uyuma), aylardan (aybaşı döngüleri) çok daha uzun dönemlere (kış uykusu) kadar uzanan bir yelpazede yer alan pek çok zaman dilimine sahip döngüler oluşturabilir. Bütün bu ritmler, doğuştan gelen mekanizmalarca yaratılır ve dış olaylar ya da komutlar doğrultusunda ayarlanır.

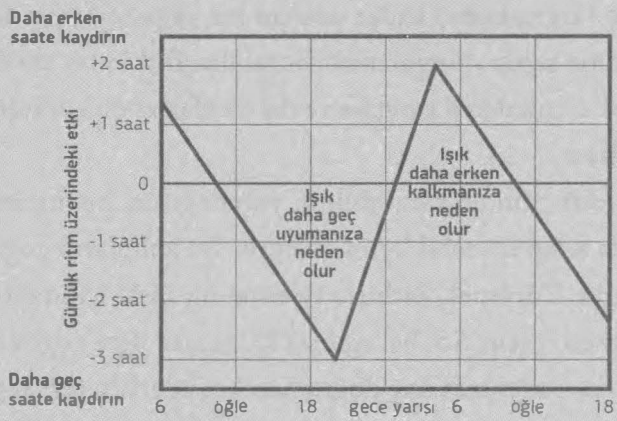
Aynı anda farklı ritmler yaratabilme yeteneğiniz, beyninizin aynı anda birden fazla kalıp üretebildiğini gösterir. Bu kalıpların çoğu birbirinden bağımsızdır. Yürümek, birbirleriyle sıkı bir ilişki içindeki bir dizi eşgüdümlü hareketi içerir: Sol bacağınıza kalkması, ileri doğru hareket etmesi ve sonra da, bedeniniz öne doğru hareket ederken tekrar yere inmesi emredilir. Sağ bacağınız ise, sol bacağınızı takip eder. Birbirini izleyen bütün bu hareketlerin düzgün biçimde ve sırayla gerçekleştirilmesi

Pratik İpuçları: Jet lag'i yenmek

Seyahat ettiğiniz zaman, bedeninizdeki saatler kendilerini sıfırlamak ve yeniden dünyaya ayarlamak için gün başına bir saat kadar kayabilir. Bununla birlikte, günlük ritmler hakkındaki bilgilerinizi, jet lag'i daha hızlı bir şekilde atlatmak için kullanabilirsiniz. Beyninizin günlük ritmini ayarlamanın en kolay yolu ışıktan yararlanmaktır. Melatonin desteği ise bu konuda size yardımcı olabilecek ikinci seçenektir. Bunların her ikisi de, daha erken ya da geç kalkmaktan daha etkili olur ve egzersiz yapmak gibi küçük hilelerden çok daha fazla işe yarar. Bedeninizin kendini ayarlamasına yardımcı olmak için ışığı ve melatonini kullanmakla ilgili bazı önerileri aşağıda bulabilirsiniz.

• **Öğle sonrası ışığından faydalanın.** Günlük ritminizi ayarlamanın en iyi yolu, beyninizin bir işaret olarak kullanabileceği bir zamanda ışığa maruz kalmaktır. Işık, günün saatine bağlı olarak günlük ritminiz üzerinde bazı etkiler yaratır ve bu durum, tıpkı bir salıncağı sallamanın salıncağın hareketi üzerindeki etkilerine benzer. Sabah saatlerinde -daha doğrusu vücudunuzun sabah olduğunu sandığı saatlerde- ışık uyanmanıza yardımcı olacaktır. Bu saatlerde ışığa maruz kalmak bir sonraki gün daha erken kalkmanızı sağlar çünkü ışık, bedeninize o saatin sabah olduğunu adeta haber vermektedir. Diğer yandan, gece saatlerinde ışığa maruz kalmak bir sonraki gün daha geç kalkmanızı sağlayacaktır çünkü ışık bedeninize o günün henüz bitmediğini, dolayısıyla daha uzun bir süre boyunca uyanık kalması gerektiğini söylemektedir.

Sonuçta doğuya, mesela Amerika'dan Avrupa ya da Afrika'ya gittiğinizde, Amerika'daki insanların uyanmaya başladıkları saatten birkaç saat önce dışarı çıkmalı ve bir miktar ışığa maruz kalmalısınız. O saatte bir ışık kaynağı bulmak hiç de zor olmayacaktır, çünkü gittiğiniz yerde zaman, öğle sonrasıdır.



Bu uygulama, sonraki gün daha kolay uyanmanıza yardımcı olacaktır. Eğer sekiz ya da daha fazla saat dilimi boyunca doğuya doğru seyahat ettiyseniz, sabah saatlerinde ilk iş olarak ışığa maruz kalmaktan kaçınmaya çalışın (geldiğiniz yerde akşam saatleri olduğu sırada) çünkü böyle bir hareket, biyolojik saatinizi tam ters yönde hareket etmeye zorlayacaktır. Tam tersine, batıya doğru uçtuysanız (mesela Avrupa ya da Afrika'dan Amerika'ya), uykulu olduğunuzu hissettiğinizde, yani geldiğiniz yerin yatma saati dolaylarında, parlak gün ışığına çıkın.

Yukarıda bahsettiğimiz her iki yöntemi de şu şekilde kolayca hatırlayabilirsiniz: Gittiğiniz yerdeki ilk gününüzde, öğlenden sonra ışığa çıkın. Takip eden her gün, beyninizdeki saat kendini ayarladıkça, aynı ışığı iki ya da üç saat kadar daha erken almaya çalışın. Sabunlayın. Durulayın. Sonra aynısını yine yapın!

• **Yatağınızın başucundaki o ışığı kapatın!** Beyninizin sahip olduğu sabah ya da akşam hissini arttırmak genellikle zor olmaz çünkü ışığa ihtiyaç duyduğunuz zamanlarda dışarısı genellikle aydınlık olacaktır. Bununla birlikte, farkında olmadan bunun tam tersini yapma tuzağına da düşmememiz gerekir. Işığa yanlış bir zamanda maruz kalmak, biyolojik saatinizin tam ters tarafa doğru kaymasına neden olabilir. Özetle, gece olduğunda uyuyamıyorsanız, ışığı yakmayın! Saatinizi ayarlamak söz konusu olduğunda yapay ışık doğal ışık kadar etkili değildir, ancak yine de uygunsuz bir saatte ışığa maruz kalmaktan kaçınmalısınız.

• **Uzun uçuşlar için kendinize sanal bir yön seçin.** Eğer dünyanın yarıdan fazlasını kat etmek gibi çılgınca bir şey yapıyor ve mesela Bombay'dan San Francisco'ya, ya da New York'tan Tokyo'ya uçuyorsanız, biyolojik saatinizi ne tarafa kaydırmak istediğinize karar vermeli (her gün daha erken ya da her gün daha geç) ve bu plana sadık kalmalısınız. Herkes için olmasa da, çoğu kişi için en kolayı batıya gidiyormuş gibi davranmak (mesela Chicago ya da Honolulu üzerinden) ve az önce bahsettiğimiz ışığı, öğlenden sonranın epey ilerleyen saatlerinde almaktır. Bunu günlük ritminiz için bir tür mola gibi düşünmeye çalışın.

• **Doğuya gittiğinizde, geceleri melatonin alın.** Işığa maruz kalmak, belli bir gecikmeyle melatonin üretilmesine yol açar. Bu yüzden de gece saatlerinde alınacak bir miktar melatonin, uykuyu kolaylaştıracak ve saatinizin bir sonraki döngüsünü hazırlayacaktır. Bunun sonucu olarak da, beden saatinizin akşamındaki melatonin düzeyi artmış olur.

Günlük ritminizin doğru anında alındığında, melatonin size bir miktar yardımcı olacaktır. Bedeninizin yatma zamanının yakın olduğunu sandığı sırada alınacak bir doz melatonin, sonraki gün daha erken kalkmanızı kolaylaştıracak ve bir sonraki gün de daha erken yatmanıza yardımcı olacaktır. Gittiğiniz yerde, melatonini akşamüzeri alın, hatta gecenin ilerleyen saatlerinde bile almanız işe yarayacaktır. Ancak henüz

bilemediğimiz nedenlerle, melatonin sadece doğuya gittiğiniz zaman işe yarar.

Melatoninin etkisi büyük değildir ve her gün için, uyanma saatinizi bir saat kadar geriye alır. Egzersizin de benzer bir etkisi vardır ve her gün aynı saatte yapılması gerekir. Ancak melatonin ya da egzersizin, gün ışığının etkilerine katkısı olup olmadığını henüz bilmiyoruz.

gerekir. Bu emirler, esas olarak omuriliğinizde yer alan ve hep birlikte çalışan bir nöron ağı tarafından üretilir. Merkezi kalıp üreteci adı verilen bu ağın "merkezi" olarak nitelendirilmesinin nedeni, kaslara gönderilen komutların burada oluşmasıdır. Bu kalıp üreteci kendi başına çalışabilir; kafaları olmayan hamamböcekleri ve tavukların yürüme hareketleri üretmeye devam etmeleri bu nedenledir. Ancak hareketleri eşgüdümlü bir şekilde sürdürmek ve çıkan engelleri değerlendirebilmek için yine de beyne ihtiyaç vardır. Çiğneme hareketi, tekrarlamalı ağız hareketleri üretmek için beyin sapınıza dağılmış bir diğer nöron ağı tarafından kontrol edilir. Yürüme ve çiğneme ağları birbirlerinden bağımsız bir şekilde ya da, amcanızın da keşfedeceği üzere, birlikte çalışabilirler.

Bunu her zaman fark etmezsiniz, ama aslında sürekli olarak düşüyorsunuz. Attığınız her adımla birlikte hafifçe öne doğru düşer, sonra da bedeninize hâkim olup düşmeden önce kendinizi durdurursunuz. Tekrar tekrar düşer, sonra da düşerken kendinizi yakalarsınız. Ve işte bu şekilde, aynı anda hem yürüyor, hem de düşüyor olursunuz.

Laurie Anderson, Big Science

Kendi bedenlerimiz karşısında daha fazla hayranlığa kapılmadan önce dikkatinizi çekmemiz gereken bir nokta var: Tekrarlayan kalıplar yaratmak, hayvan hayatının evrensel niteliklerinden bir tanesidir. Buna bir örnek vermek gerekirse, iki ucundan birinde bir dizi diş bulunan bir ço-

raba benzeyen, tuhaf görünümlü ve yüzgeçsiz bir balık türü olan bufa balıklarını inceleyen bilimciler, ritmik yüzme hareketlerine odaklandılar. Benzer şekilde, göreceli olarak daha basit bir sinir sistemine sahip olan ıstakozlarda da ritmik çiğneme hareketleri incelendi. Istakozlar özellikle ilgi çekiciydi, çünkü iki çiğneme kalıbı, otuz nörondan ibaret bir ağ tarafından yönetiliyordu ve bu nöronlar, bütün bir hayat boyunca kendilerini ve aralarındaki bağlantıları ayarlamaya devam ediyordu (ayrıca erimiş tereyağıyla birlikte, tatları da inanılmaz oluyordu).

Kalp atışları ya da nefes alıp verme gibi bazı hareket kalıpları otomatiktir, ancak yine de kontrol edilebilir. Örneğin, doğrudan kalbiniz tarafından üretilen kalp ritminiz, merkezi sinir sisteminiz tarafından gönderilen sinyaller vasıtasıyla yavaşlatılabilir ya da hızlandırılabilir (3. Bölüm'e bakınız). Nefes alıp vermeyi kontrol eden ve beyin sapında bulunan nöron ağı tamamen kendi başına hareket edebilir; normalde nefes alıp verirken bunu düşünmezsiniz. Ancak aynı zamanda, örneğin nefesinizi tuttuğunuzda, bu eylem sıkı bir kontrol altında da tutulabilir.

Bilimcilerin incelediği bütün hayvanlarda bulunan, özellikle faydalı bir diğer ritm de, günlük uyku-uyanıklık döngüsü, yani günlük ritmdir. Günlük ritmler hayvanların ışık, sıcaklık ve besin kaynaklarına ne zaman ulaşabileceklerini anlamalarına yardım eder. Günlük ritm, aşağı yukarı yirmi dört saatlik bir devirle kendi başına devam edebilir ve gün ışığına doğru zamanlamayla maruz kalmak yoluyla da sıfırlanabilir. Günlük ritm, gözleriniz vasıtasıyla şahit olduğunuz günlük ışık-karanlık döngüsüyle senkronizedir. Sahip olduğunuz günlük ritmler, uyumanız gereken zamanlar da dahil olmak üzere bütün faaliyetlerinizi, beden ısınızı ve ne zaman acıkacağınızı ayarlamanız için bir dayanak noktası sunmaktadır.

Bununla birlikte, günümüzde günlük ritmlerin insanları zorladığına da şahit olmaktayız. Hava yoluyla uzun mesafeler kat eden insanların neredeyse tümü jet lag sorununu tecrübe etmiştir. Örneğin, biz elinizde tuttuğunuz bu kitabın bir kısmını İtalya'daki bir çalışma merkezinde yazdık. Çevremizi sarmalayan muhteşem manzara, ayrıca günlük iş hayatlarımızdan uzaklaşmış ve dikkatimizi yazmaya vermiş olmaktan büyük

keyif alıyorduk; ancak seyahatimizin başlarında yaşadığımız ufak bir aksaklık vardı: Kendimizi gecenin üçünde yazarken buluyorduk. Sabah kahvaltısında kaldığımız yerin diğer sakinleriyle keyifli sohbetler ediyor, ancak zaman zaman da gözlerimizi açık tutmayı zar zor başarabiliyorduk.

Jet lag, modern ulaşımın ürünlerinden biri: At sırtında, köpeklerin çektiği kızaklarla, hatta arabalarla seyahat etmek bile günlük ritmlerin kendi kendilerini yerel saat dilimlerine ayarlayabilecekleri yavaşlıkta ulaşım yöntemleridir. Aslına bakarsanız, bildirilen ilk jet lag vakası 1931 yılında, çığır açan iki havacı olan Wiley Post ve Harold Gatty'nin dünyanın etrafını dokuz günden daha kısa bir sürede dolaşmasından sonra ortaya çıktı. Onlar da bizim bugün iyi bildiğimiz belirtileri yaşamışlardı: uykuya dalmakta güçlük, uyuşukluk, dikkat eksikliği ve sindirim sorunları.

Jet lag, günlük ritminiz dış dünyadaki gündüz-gece döngüsünden farklı bir zamanlamaya sahip olduğunda ortaya çıkar. Bunun sonucu olarak, beyniniz uyanık olması gereken zamanlarda uyumayı ve uyuması gereken zamanlarda da uyanık olmayı ister. Beyinde, normalde vücut ısısı, açlık ve uyku gibi ritmleri düzenleyen bir ana saat vardır. Jet lag durumuyla birlikte, bu ritmlerin birbirleriyle senkronizasyonu bozulur ve sonuçta gecenin bir yarısı açlık çekmek gibi belirtilerle karşı karşıya kalabiliriz.

Işığın günlük ritmlerinizi nasıl etkilediğini, salıncakta sallanan bir çocuk benzetmesiyle açıklayabiliriz. Çocuk ve salıncağın bir salınım döngüsünün meydana geldiği doğal bir zaman periyodu vardır, ancak siz salıncağı iterseniz, hızı değişir. Daha hızlı gitmesini sağlamak için salıncağı öne doğru giderken itersiniz; geri gelirken ittiğinizde ise, daha geç gidecektir. Bu şekilde, yani kendinizi ışığa maruz bırakarak, günlük döngülerinizin başlangıç saatini değiştirebilirsiniz. Günlük ritmlerinizi etkilemek içinse, günün doğru anında ışığa maruz kalmanız gerekir.

Işık, günlük ritmler üzerindeki etkisini, beyninizin altı kısmında yer alan ve bir ana saat görevini üstlenen küçük bir bölge olan suprakiyazmatik çekirdekteki etkinlik döngülerini yönlendirerek gösterir. Suprakiyazmatik çekirdek gözden gelen sinyalleri algılamanın yanısıra, kendi

ritmlerini de oluşturur. Suprakiyazmatik çekirdekten alınıp bir kültür kabında büyütülen hücreler, aşağı yukarı yirmi dört saatlik bir döngü içinde artan veya azalan etkinlik kalıpları meydana getirmişlerdir. Bu hücreler, normal günlük ritmler için gereklidir; üst kiyazmatik çekirdekleri hasar gören hayvanların tuhaf saatlerde uyandıkları ve uykuya daldıkları gözlenmiştir.

Işık, aynı zamanda melatonin hormonu üretimini de tetikler. Melatonin, beyninizin en alt kısmında, hipotalamusun hemen yakınında yer alan ve ancak irice bir bezelye büyüklüğünde bir organ olan epifiz bezi tarafından salgılanır. Akşam saatleri gelince melatonin seviyeleri artışa geçer, uykunun başlangıcıyla birlikte en yüksek seviyesine ulaşır ve sabah saatlerinde, siz uyanmadan önce de en düşük seviyelere geriler.

Bu arada, epifiz bezinin oldukça romantik bir geçmişi olduğunu da söylemeden geçmeyelim. Bundan birkaç yüzyıl önce filozof René Descartes,

Pratik İpucu: Sık tekrarlanan jet lag ve beyin hasarı

Jet lag rahatsız edici olmakla kalmaz, tekrar tekrar yaşanması durumunda beyninize zarar da verebilir. Çok sayıda zaman dilimini sıklıkla geçen insanlar, beyin hasarı ve hafıza sorunları yaşayabilirler. Bir çalışmada, en azından beş yıldır görevde bulunan ve uzun yolculuklar arasında beş günden daha az dinlenme süresi geçirmiş uçuş görevlileri, seyahatler arasında iki hafta ve üzerinde dinlenme süresi geçiren uçuş görevlileri ile karşılaştırılmışlardır (bu yine de epeyce bir uçuş yapmak demektir!). Her iki gruptaki görevliler de, toplamda aynı mesafeyi kat etmişlerdir. Uçuşlar arasında kısa molalar veren kişilerde temporal lobun hacmen daha küçük olduğu görülmüştür -bu bölge de, beynin öğrenme ve hafızayla ilgili kısmıdır. Bu gruptakiler tabi tutuldukları bir hafıza testinde de bazı sorunlar yaşamışlardır, ki bu da sık sık yapılan uzun yolculukların, beyinde bazı hasarlara neden olduğunu düşündürmektedir.

Beyin hasarı muhtemelen jet lag sırasında salınan ve temporal loblarla hafızaya zarar verdiği bilinen stres hormonlarının salınımı yüzünden ortaya çıkmaktadır. Neyse ki, bir havayolunda çalışmadığınız sürece, muhtemelen bu problem yüzünden endişe etmenize gerek olmayacak çünkü pek çok zaman dilimini geçen seyahatleri iki haftada birden daha sık yapan insanların sayısı epey az. Tıpkı tekrarlanan jet yolculukları gibi, çalışma saatlerinde sık sık yaşanan büyük değişimler de beden ve beyin üzerinde stres yaratır.

Tahmin: Gündüz insanları ve gece insanları

Fazla erken ya da fazla geç saatlerde daha iyi iş görme eğilimi, doğal günlük ritmin tam olarak yirmi dört saate eşit olmamasından kaynaklanıyor olabilir. Yirmi üç saatlik bir günlük döngü, bir an önce günün başlaması için sabırsızlanan bir vücuda sahip insanların erken kalkmasını teşvik edebilirken, günlük döngüleri yirmi beş saat olan kişiler de belki de aynı sıralarda çalar saatlerini bir yerlere fırlatmakla meşguldürler.

Uzun günlük döngülere sahip kişiler, jet lag karşısında farklı ayarlamalar da yapıyor olabilirler. Ortalama olarak, erken kalkmaya zorlandıkları zaman sorun yaşadıklarını bildiren insanların sayısı (doğuya seyahat edildiği zaman olduğu gibi), geç kalkmaya zorlandıklarında (batıya seyahat edenler gibi) sorunlar yaşayan insanların sayısından daha fazladır. Doğuya yapılan yolculuklarda yaşanan sıkıntılar yirmi dört saatten daha uzun döngülerle ilişkili olabilir. Eğer durum böyleyse, gündüz insanlarının batıya doğru ve gece insanlarının da doğuya doğru seyahat ettiklerinde daha çok sorun yaşayacaklarını söyleyebiliriz -ve az önce belirttiğimiz bu özelliklerin her ikisi de, kişinin normal günlük ritmiyle ilişkili olacaktır.

Bu fikirlerin doğruluğunu sınamamız için, birkaç soruyu yanıtlayarak bize yardımcı olabilirsiniz. Lütfen test sonucunda aldığınız puanları http://www.welcometoyourbrain.com adresinde yer alan web sitemiz aracılığıyla bize iletin ve diğer katılımcıların aldığı sonuçlarla karşılaştırın.

TEST

1. Dikkatinizin, günün hangi saatinde en yüksek seviyede olduğunu hissediyorsunuz? (a) sabah mı, yoksa (b) akşam mı?

2. Uzun mesafeli bir uçuşun ardından geçirdiğiniz ilk iki günde, yeni düzene uyum sağlamak (a) batıya doğru seyahat ettiğinizde mi, yoksa (b) doğuya doğru seyahat ettiğinizde mi daha zor oluyor?

Yanıtlarınıza puan verin

Ortaya attığımız varsayıma göre, çoğu insan aşağıdaki iki kategoriden birine ait olmalı:
Doğal günlük döngüsü yirmi dört saatten kısa olanlar (gündüz insanı tipi): 1) a, 2) b
Doğal günlük döngüsü yirmi dört saatten uzun olanlar (gece insanı tipi) 1) b, 2) a.

vücutta sadece bir epifiz bulunduğu ve her insandan da sadece bir tane olduğu için, epifizin, bilincin kaynağı olduğunu düşünmüştü. Ama yanılıyordu. Bu durum, herhangi bir dayanaktan yoksun tezler üretmeye çalışınca, en zeki insanların bile hata yapabileceklerinin ispat etmeye yetiyor.

Pek çok kişi tam olarak yirmi dört saate eşit olmayan bir günlük ritme sahiptir, ancak genellikle bunu fark etmeyiz, çünkü güneş bizim kendimizi ayarlamamıza yardımcı olur. Herhangi bir ışık kaynağı bulunmayan odalara konulan kişiler, kaçınılmaz bir biçimde saatlerini şaşırır ve en sonunda da, dünyanın geri kalanı ile uyuşmayan saatlerde uyanmaya, yemek yemeye ve uyumaya başlar.

Gözlerinden beyinlerine ulaşacak ışık bilgisine sahip olmayan körler ise, doğal olarak bu türden bir günlük zaman kayması tecrübe eder, sonuçta da genellikle bozulmuş uyku düzenlerine sahip olurlar. Bu da fiziksel aktivite ve sosyal işaretlerin, bir insanın ritmlerini dış dünyayla uyumlu tutmaya yetmediğini göstermektedir. Aynı şey mağaralarda yaşayan kör balıklar için de geçerlidir; bu yaratıklar hiç uyumadıkları izlenimini verir. Günlük alışkanlıkların ışığa bağlı oluşu, gerçekten de evrensel bir özelliktir.

5. BÖLÜM

Mayonuzu Hazırlayın: Kilo Kontrolü

Acı gerçek şu ki, kilo alacak olursanız, beyniniz size yardım etmeyecek. Evrimsel bir bakış açısıyla, şişmanlığın diğer alternatiften, yani açlık çekmekten çok daha iyi olduğunu söylemek mümkün. Elbette, beyniniz daha akıllı olsaydı, modern dünyada gıdanın bol bol bulunduğunu da, obezitenin ABD'de her yıl üç yüz bin kişinin ölümünden sorumlu olduğunu da hesaba katardı. Ama beyinlerimiz bu şekilde yaratılmamış ve bu yüzden de, gıda depolanması gerekliliği üzerine kurulu kilo düzenleme sistemleriyle birlikte yaşamaya mecburuz.

Kilo düzenlemesinin böylesine önemli oluşu nedeniyle, aynı görevle ilgilenen pek çok farklı sistem, kilonuzu beyninizin uygun gördüğü ve zaman zaman "başlangıç noktası" olarak adlandırılan bir seviyede dengelemek için çalışır. Örneğin, bilimciler, bedeninize kiloyu arttırmasını söyleyen bir düzineden fazla sayıda sinirsel ileticinin varlığından haberdar; bir düzineden fazla sayıda sinirsel iletici de vücuda kilo kaybetmesi mesajını iletiyor. Daha az yiyerek kilonuzu değiştirmeye çalıştığınızda, beyniniz de kilonuzu tercih

edilen seviyede tutmak için bazı hilelere başvurmaya başlıyor. Bu hilelerden bir tanesi metabolizma hızınızın, yani hiçbir şey yapmadan oturduğunuz zamanlarda kullandığınız enerji miktarının düşürülmesi. Bir diğer hile de sizi acıktırarak daha çok yemenizi sağlamak. Ayrıca, beyniniz sizi 1. Bölüm'de bahsettiğimiz yöntemleri kullanarak kandırmaya da çabalayabilir. Kendinizi, sanki başka birinin tabağından küçük parçalar halinde yerseniz pastanın kalorisi daha az olurmuş gibi davranırken bulduysanız, bilin ki beyninizin yalanlarına kanıyorsunuz.

Beyniniz, vücudunuzun enerji gereksinimlerini takip etmek için çok sayıda göstergeyi göz önünde bulundurur. Yağ hücreleri, leptin adı verilen bir hormon üretir ve bu hormon kana salınır. Leptin beyne sadece vücutta ne kadar yağ olduğunu bildirmekle kalmaz, yağ seviyelerinin nasıl değiştiğini de haber verir. Vücudunuzdaki yağ seviyesinde düşüş meydana geldiği zaman, kandaki leptin seviyesi de ciddi bir düşüş gösterir, beyninize vücudun daha fazla enerjiye ihtiyaç duyduğu mesajını verir. İşte düşüşte olan bu leptin seviyesi, açlığı ve kilo alımını tetikler. Tam tersi olup leptin seviyesi yükseldiğinde ise, hayvanlar gıda alımını yavaşlatarak kilo kaybeder. İnsanlar da bu durumda daha az açlık çektiklerini söylemektedir. Beyindeki leptin almaçları, hipotalamus adı verilen yapıya ait arkuat (yaysı) çekirdekte yer alır. Hipotalamus, vücut ısısı ve cinsel davranışlar da dahil olmak üzere pek çok önemli sistemin düzenleyicisidir. Leptin ayrıca beynin ve bedenin başka yerlerinde de işlev görür, metabolizma ve yağ depolanmasıyla ilgili diğer düzenleyicileri de harekete geçirir.

Doktorum bana dört kişilik samimi yemek sofralarından uzak durmamı söyledi - özellikle de diğer üç kişi olmadığında.

Orson Welles

Beyninize kullanıma hazır depolanmış beden yağı miktarını söyleyen diğer bir önemli sinyal de insülindir. Yemeklerden sonra pankreas tarafından üretilen insülin kana karışır ve çeşitli hücrelere, kandan glukoz alıp enerji depolaması talimatını verir. Ortalama olarak, zayıf hayvanların

Biliyor muydunuz? Kalori kısıtlaması ve uzayan ömür

1930'lu yıllarda, bilimciler düşük kalorili bir diyetle beslenen kemirgenlerin, özgürce beslenen akranlarına kıyasla yaklaşık yüzde elli daha uzun yaşadıklarını keşfetmişti. Farklı derecelerde olmakla birlikte, aynı sonuçlara maya, solucanlar, sinekler, balıklar, köpekler, koyunlar ve hatta maymunların incelendiği araştırmalarda da ulaşıldı. Kalori sınırlandırması, maymunlarda ve kemirgenlerde kanser, kalp damar hastalıkları ve yaşla ilgili diğer hastalıkları azaltır. Ayrıca deneysel olarak beyinlerinde Huntington hastalığı, Parkinson ya da inme oluşturulan kemirgenlerin beyinlerini de koruduğu saptanmıştır. Hayat süremiz zaten oldukça uzun olduğu için insan ömrünün ne kadar uzadığıyla ilgili araştırmalar yürütmek hiç de kolay değil ancak kalori kısıtlamasının insan sağlığı üzerinde, tansiyonun ya da kolesterolün düşmesi gibi bazı olumlu etkileri olduğunu gösteren kanıtlar da bulunuyor.

Elbette her şey ilk başta göründüğü kadar basit değil. Burada bahsettiğimiz, vitaminler ya da mineraller gibi gerekli besin öğelerini sunmasına rağmen, normal beslenmenin üçte ikilik kısmı kadar kalori içeren, gerçekten de düşük kalorili diyetler. Aynı etkilerin pek çoğu, normal bir kalori alımı çerçevesinde şekillendirilen ve kişinin bir gün boyunca hiçbir şey yemediği, sonraki gün de normal kalori ihtiyacının iki katını aldığı, bir tür aç kal-tıka basa ye yaklaşımı ile de elde edilebiliyor. Çoğu insan bu tür bir beslenme alışkanlığını sürdürmekte zorlanır, ancak bu diyeti yıllardır sürdüren az sayıda uzun yaşam araştırmacısı da vardır.

Kalori sınırlandırmasının, vücutta enerji depolanmasının önemli düzenleyicilerinden olan insülin sinyal yollarını etkileyerek işe yaradığı düşünülüyor. Kalori sınırlandırılmasına tabi tutulan farelerde insülin düzeyleri, semiz akranlarındaki insülin düzeylerine kıyasla çok daha düşüktür ve bu fareler insülinin etkilerine karşı çok daha hassastırlar. Normal bir beslenme düzeninde, insülin hassasiyeti yaşla birlikte azalır. Bu etki, yüksek kalorili bir beslenmede çok daha şiddetli olur. Düşüş gösteren insülin seviyeleri, ikinci tip diyabet hastalığının ortaya çıkacağını düşündüren göstergelerden bir tanesidir.

Kalori kısıtlaması tarafından tetiklenen değişiklikler, sirtuin ismi verilen bir grup sinyal verici moleküle ait almacın etkinleşmesiyle başlar. Memelilerde SIRT1 adını alan bu almaç vücudun tamamında işlev görür. Kırmızı şarapta bulunan ve resveratrol adı verilen bir kimyasalın, kemirgenlerdeki SIRT1 üretimini arttırdığı gözlenmiştir. Resveratrol, yüksek kalorili bir diyetle beslenen farelerin sağlık durumunu iyileştirip, daha uzun yaşamalarını sağlamıştır. Bu kimyasal, farelerin kilo almasına engel olmaz, ancak yaşam sürelerini yüzde on beş oranında uzatır. Kırmızı şarabı bizler de severiz, ancak hemen sevinmeyin: Bahsettiğimiz araştırmada kullanılan dozlar günde beş yüz şişe şaraba eşdeğerdi. Diğer bir araştırma sonucunda da, resveratrol verilen farelerin koşu bandı üzerinde daha iyi atletik performans

sergiledikleri gözlenmiştir, ancak o dozlar da yine yüksek, günde üç bin şişeye eş dozlardı. Bırakın bir günü, bizim bir yılda bile o kadar içmemize imkân yok. Şimdilik, bu çalışmalar çocuklarınız ve torunlarınız için bazı umutlar sunuyor; ancak şu anki aşamada bu tür takviyelerin, yaygın kullanılacak kadar güvenli ya da etkin olup olmadıklarını gösteren kanıtlar bulunmuyor.

kanlarında dolaşan insülin miktarı şişman hayvanlarınkine kıyasla daha azdır ancak günlük ölçekte bakıldığında, insülin düzeyi leptin düzeyine kıyasla çok daha fazla değişkenlik gösterir. Leptin derialtı yağlarının iyi bir göstergesi iken, insülin daha çok iç organlardaki yağ miktarı ile ilgilidir; ki bu yağ da şeker hastalığı, yüksek tansiyon, kalp damar hastalıkları ve pek çok kanser türü için önemli bir risk faktörü oluşturur.

Beyin günlük enerji ihtiyacı için depolanmış yağı kullanarak enerji elde etmeyi pek sevmez ve bu yağları acil durumlar için saklamaya çalışır. Bu uzun dönemli bir stratejidir ve tıpkı arabanıza benzin almak için emeklilik hesabınızdaki parayı kullanmamayı tercih etmenize benzer. Bu nedenle, hipotalamus ve beyin sapındaki nöronlar da gıda alımını kontrol etmek için vücuttaki enerji kaynaklarını izler. Sözgelimi, yağ asitleri ve peptit YY isimli bir hormon, yemenin azaltılması için doğrudan nöronları etkiler görünürken, grelin hormonu da yemek zamanlarında, açlık hissi ve iştahın arttırılması için salgılanır. Muhtemelen henüz keşfedilmeyi bekleyen diğerleriyle birlikte iş gören bu düzenleyici sistemler, herhangi bir zamanda beyninizin enerji yetersizliği ya da ihtiyaç fazlasını fark etmesini sağlamaktadır.

Bu düzenleyicilerden leptin, insülin ve diğer hormonlar da dahil olmak üzere pek çoğu, ters etkideki arkuat çekirdek nöron gruplarını etkileyerek beyinde iş görmektedirler. Melanokortin nöronları, gıda alımını azaltarak ve enerji tüketimini arttırarak kullanıma hazır enerjiyi azaltırlar. Bu arada, nöropeptit Y nöronları da gıda alımını teşvik edip enerji harcamasını kısarak hazır haldeki enerji miktarını arttırır. Leptin, melanokortin nöronlarını doğrudan faaliyete geçirir ve nöropeptit Y nöronlarını da dizginler. Ancak süreç bundan biraz daha karmaşıktır,

Pratik ipucu: Kilo vermenize yardımcı olması için beyninizi kandırmak

Kilo vermek istediğinizde beyniniz aleyhinize çalışıyorsa, istediğiniz sonuçlara nasıl ulaşacaksınız? Temel olarak, kilo kaybetme stratejinizi beyninizin tepkilerini dikkate alacak şekilde ayarlamalısınız. En önemlisi, bu, metabolizma hızınızı olabildiğince yüksek tutmanız anlamına geliyor. Aynı zamanda, devam ettirilebilir bir strateji de geliştirmek zorundasınız. Beyniniz sürekli olarak otomatik bir şekilde belirlenmiş hedeflerine ulaşmaya çalışıyor olacak; yani başarıya ulaşmak için, beslenme ve egzersiz alışkanlıklarınızda yapacağınız değişiklikler kalıcı olmak zorunda. Geçici değişiklikler, geçici sonuçlar verir, nokta. Bu yaklaşım şu son çıkan greyfurt diyeti kadar şaşalı görünmeyebilir ama dikkat çekici bir avantaja sahiptir: İşe yarar.

Metabolizma hızınız, bedeninizin dinlenme anında kaç kalori yakacağını belirler. Fazlasıyla düşük kalorili diyetler uzun dönemde asla işe yaramaz çünkü tam da evrimsel geçmişimizde yer alan son derece gerçek aç kalma riski, bedenleri ciddi kilo kayıplarından korumada uzman beyinlerin ortaya çıkmasına yol açmıştır. Beyninizin bu amaca ulaşmak için kullandığı temel yöntemlerden biri de kıtlık zamanlarında metabolizma hızını yavaşlatmaktı. Bu düşüş, bazı kişilerde yüzde kırk beşe kadar varabiliyor. Eğer ağırlığınız günlük iki bin kalori ile sabit kalıyorsa, bu metabolizma telafisi devreye girdikten sonra bin iki yüz kalori ile de sabit kalmaya devam edebilir -aradaki tek fark, artık hayatınızın çok daha güçleşmiş olmasıdır. Daha da kötüsü, aldığınız gıdanın miktarını yeniden arttırdığınızda, metabolizmanız yeniden kendini ayarlamadan önce bir miktar kilo almanız da muhtemeldir. Tıpkı açlık gibi, uykusuzluk da metabolizmayı ciddi anlamda yavaşlatır. Bu nedenle, eğer kilonuzu düşük tutmak istiyorsanız, yeterince uyku almanız da önemlidir. Diğer bir suçlu da strestir çünkü stres hormonu kortikotropinin salgılanması, bedenin enerji dengesini, korumayı ön planda tutacak şekilde değiştirecektir. Metabolizma, ilerleyen yaşla birlikte yavaşlama eğilimi de gösterir; işte bu nedenle insanlar yaşlandıkça daha çok kilo alır ve her yıl için yarım kilo kadar şişmanlar.

Bu durumu iyileştirmenin en iyi yolu egzersiz yapmaktır, çünkü egzersiz yaptığınızda hem harcadığınız güç bedeni enerji tüketimini arttırmaya sevk eder, hem de dinlenme anında kaslar yağların yaktığından daha çok kalori yakar. Egzersiz yapmak metabolizma hızını yüzde yirmi ila otuz kadar arttırabilir ve etkisi de on beş saate kadar devam eder. Yoga özellikle faydalı bir egzersiz türü olabilir, çünkü yogayla uğraşanların pek çoğu, bu egzersizin stresi de azalttığını fark eder.

İnsanlar ve diğer hayvanlar çok sayıda ve ufak porsiyonlar yerine az sayıda, büyük porsiyonlarla beslendiğinde, kilo alımı ve yağ depolanmasında artış olur. Bu nedenle her gün bir ya da iki kez yemek yerine, kalorilerinizi bütün güne dağılan küçük yemeklere bölüştürmelisiniz. Bir araştırmada, laboratuvar kontrollü bir diyetle beslenen insanlar, sabahları yiyerek metabolizmalarını hızlandırmayı başarmış ve günlük

olarak iki ya da üç yüz kalori daha fazla almalarına rağmen herhangi bir kilo artışı yaşamamışlardı. Bu durum, ufak bir kahvaltının metabolizmayı hızlandırarak kendini amorti ettiği anlamına gelir. Aynı miktarda kalori alan kişiler, akşam yemek yerine sabah saatlerinde yerlerse daha az kilo alırlar. Tabii ki, sık sık tükettiğiniz öğünlerin gerçekten de küçük olması önemlidir. Nasıl yerseniz yiyin, alınan toplam kalori miktarı, kilonun belirlenmesinde en önemli belirleyicidir.

Geçmişte sürekli bir şekilde kilo alıp vermiş olmak, sağlıklı bir kiloda kalmayı güçleştirir. En azından beş kilo vermiş insanlar, hayatlarının her döneminde zayıf olmuş kişilere kıyasla hep daha az yemeye mecbur kalacaklardır (sonsuza dek). Bir araştırma, evvelce kilolu olan kişilerin, aynı kiloyu muhafaza etmek için, her zaman zayıf olan akranlarına kıyasla yüzde on beş daha az kalori almaya mecbur olduklarını ortaya koymuştur. Bu nedenle çocuklarınıza verebileceğiniz en güzel hediye, küçük oldukları zamanlarda sağlıklı bir şekilde beslenmelerini sağlamak olacaktır. Erken yaşta maruz kalınan gıdalar, yetişkinlikteki beslenme tercihleri üzerinde etkilidir. Çocuklukta şekillenen beslenme alışkanlıkları, hayatımızın sonuna dek pek çoğumuzla birlikte olmaya devam eder.

Yaygın inanışın aksine, doğru beslenmek yoksunluk ve açlık anlamına gelmez. Eğer sürekli olarak kendinizi aç hissediyorsanız, muhtemelen doğru beslenmiyorsunuz. Beyninizdeki açlık algılayıcıları, karnınızın doluluğuna ve kan akışındaki şeker miktarına tepki verir. Açlığınızı bastırmak için, salata ya da sebze çorbası gibi düşük kalorili besinlerden büyük porsiyonları az miktarda yağ ile bir araya getirmeyi deneyin. Bütün bunların yanısıra, hayatınıza yemek yeme dışında bir tutku katmaya çabalayın. Aklınızda daha ilginç şeyler olursa, kilonuzu belli bir seviyede tutmak çok daha kolay olacaktır. Televizyon ve buzdolabı arasındaki gidiş gelişleriniz, egzersiz ya da hobi sayılmaz.

çünkü nöropeptit Y (beslenme yanlısı) nöronları, bir yandan da melanokortin nöronlarını (beslenme karşıtı) şiddetli bir şekilde dizginlemekle meşguldür. Melanokortin nöronları ise, bunun tam tersine, nöropeptit nöronları üzerinde herhangi bir doğrudan etkiye sahip değildir. Sonuç olarak, bu beyin devresi daha fazla gıda alımı ve kilo artışına meyilli olacak şekilde düzenlenmiştir.

Melanokortin nöronları, nefes alıp verme ya da kalp atışı gibi hayati süreçleri kontrol eden beyin sapında da bulunur. Beyin sapındaki soliter çekirdek, bağırsaklardan başlayan sinirlerin getirdiği sinyalleri algılar. Bu sinyaller, bağırsak genişlemesi ya da kasılması, sindirim sisteminin kim-

yasal içeriği ve besinlere tepki olarak salınan, yukarıda bahsedilenler de dahil olmak üzere sinirsel ileticilerle ilgili bilgi taşır. Daha sonra, soliter çekirdek bu bilgileri hipotalamusa ve aynı zamanda hipotalamustaki arkuat çekirdeğe de iletir. Beyin sapı nöronlarının, bağırsaklarda üretilen çeşitli proteinler sayesinde bir hayvanın yemeyi bırakmaya hazır olduğuna dair sinyallerin gönderilmesinde özel bir öneme sahip olduğu düşünülüyor.

Melanokortin sistemi, size kilo verme ilaçları için iyi bir hedef gibi görünmüş olabilir çünkü farelerdeki kilo kaybının, bu almaçların genetik anlamda değiştirilmesi ve onları etkileyen sinirsel ileticilerde düzenlemeler yapılmasıyla ciddi anlamda etkilenebileceği biliniyor. Ne yazık ki, yan etkilerden kurtulmak o kadar da kolay olmayabilir çünkü melanokortin almaçlarını etkileyen ilaçlar, aynı zamanda tansiyon, nabız, enflamasyon, böbrek işlevleri ve cinsel işlevleri de etkiliyor. İnsanlarda melanokortin sisteminin mutasyona uğraması sıkça rastlanan bir durum değil ve nüfusta görülen obeziteden bu sistemin sorumlu olduğunu söylemek de pek mümkün görünmüyor; ancak bu tür değişiklikler ortaya çıktığı zaman, vücudun kilo düzenlemesiyle ilgili sorunlara yol açtıkları da bir gerçek.

Yaklaşık on yıl kadar önce keşfedildiğinde, araştırmacılar leptinin iştahı azaltacak ve kilo kaybını sağlayacak sihirli çözüm olabileceğini düşünüp iyimserliğe kapılmışlardı. Ancak sonuçta, kilolu insanların çoğunun kanında yüksek seviyede leptin bulunduğu halde, bu kişilerin hormona normal tepkiyi vermedikleri keşfedildi. Bilimciler bu duruma "leptin direnci" ismini verdi. Çoğu insanda, leptin direnci obezitenin sonuçlarından biridir. Leptin direnci de yine kiloyla ilgili problemler yüzünden tetiklenen ve sonra da erişkin yaşlarda kendini gösteren şeker hastalığına neden olan insülin direncine benzer. Fazla yemeyle bağlantılı olarak ortaya çıkan obezite, leptinin arkuat çekirdeğe vücut ağırlığını azaltmasını söyleyen sinyalleri yaratmakta daha az etkin olmasına yol açmaktadır.

Leptinin keşfedilmesi kilo kaybı için etkili bir ilaç geliştirilmesi sonucunu doğurmamış olsa da, farklı mekanizmaya temellenmiş, gelecek vadeden bir başka ilaç daha vardır. Esrar içtikten sonra acıktığını tecrübe etmiş hemen herkes, esrarın aktif bileşeni olan delta-9-tetrahidrokanna-

binolun (THC), tamamen tok canlılarda bile açlık tetikleyici bir etkiye sahip olduğunu bilir. Rimonabant isimli bir ilaç, THC'ye tepki veren almacı baskılamakta ve aç hayvanlarda bile gıda alımını azaltmaktadır. Daha da önemlisi, ilaç kısa bir süre önce karnını doyurmuş hayvanlarda da aynı etkiyi ortaya çıkarır. Aç olmadıkları halde beslenen hayvanlar, insanlarda görülen obezite için epey yakın bir model olabilir.

Geniş çaplı pek çok klinik deneyde, rimonabant verilen obez kişiler, etkin madde taşımayan ilaçlar kullananlara kıyasla, bir yıl içinde ortalama dört buçuk kilo daha fazla kaybetmişlerdir. Ayrıca bu tedaviyi gören hastalarda, dikkat çekici bir HDL (iyi) kolesterol artışı ve trigliseritlerde de azalma görülmüştür. Kilo kaybından kısmen bağımsız olan bu etkiler, rimonabantın kalp krizi riskini azaltabilecek lipid metabolizmasını doğrudan etkilediğini düşündürmektedir. Burada bahsettiğimiz, hayatı tümden değiştirebilecek türden bir kilo kaybı değil; ancak ilacın yaygın kullanımı da, obezite yüzünden görülen yan sorunların ortaya çıkardığı tıbbi maliyetin azalmasını sağlayabilir. Ne yazık ki, klinik deneyin tamamlanmasının ardından ilacı almayı bırakan denekler, verdikleri bütün kiloları sonraki bir yıl içinde geri almışlardır. Dolayısıyla, kilo kaybını sağlamak için bu ilacın sürekli olarak kullanılması gerekebilir. Bu da ilaç şirketleri için iyi, hastalar içinse kötü haber anlamına gelir.

Rimonabant tarafından baskılanan almaç, elbette esrar tarafından değil, beyinde sentezlenen kannabinoid ya da endokannabinoid grubu sinirsel ileticiler tarafından etkinleştirilmek için orada bulunuyor. Yapılan araştırmalardan biri, endokannabinoidlerden birini parçalayan bir enzimde mutasyon taşıyan, dolayısıyla da olağandışı yüksek almaç aktivasyonuna sahip kişilerin fazla kilolu olması ihtimalinin, bu mutasyona uğramamış kişilere oranla çok daha yüksek olduğunu göstermiştir. Bu araştırma, kannabinoid sistemin, genel nüfusun karşı karşıya olduğu genetik obezite riskine etki edebildiğini göstermiştir. Ancak daha sonra yapılan başka bir araştırmada aynı sonuçlar elde edilemediği için, bu mutasyonların insan obezitesinin söz konusu olduğu pek çok vakada herhangi bir önem taşıyıp taşımadığı henüz kesin değildir.

Acaba şu sıralar ABD'de yaşanan obezite salgını, gıda alımını düzenleyen genlerdeki farklılıklar yüzünden mi ortaya çıkıyor? Tam olarak değil. Kannabinoid ve melanokortin sistemlerinizin etkin bir şekilde çalışıp çalışmaması, muhtemelen karşı karşıya kaldığınız kişisel obezite riski üzerinde bir etki yaratıyor, ancak genel anlamda, insanlar modern dünyada şişmanlıyorlar çünkü beyinleri bir sonraki büyük kıtlığın beklentisiyle, yağ depolamalarını teşvik ediyor. Bol miktarda lezzetli besinle karşı karşıya kaldıklarında, laboratuvar hayvanları şişmanlama eğiliminde oluyor; insanların durumu da bundan farklı değil. Genetik farklılıklar, muhtemelen hangi insanların bu sürecin erken aşamalarında kilo alacağına, hangilerinin de daha kuvvetli uyaranlara ihtiyaç duyacağına karar veriyor; ancak bol miktarda lezzetli besin maddesine sürekli maruz kalmak, günün birinde neredeyse herkesin azmini kıracak bir şey. Bu yüzden, zihinsel enerjinizi o çikolataya uzanma isteğinizi bastırmaya çalışarak harcamak yerine, çevrenizi el altındaki seçeneklerin sağlıklı şeyler olacağı şekilde değiştirmeye harcasanız iyi edersiniz. Hem beyniniz, hem de beliniz bunun için size teşekkür ediyor olacak.

II. KISIM

DUYULARI ANLAMA

Kendinizi Kollayın: Görme

Gürültülü Bir Partiyi Atlatabilmek: İşitme

Tat (ve Koku) Alma

Dokunma: Derinizdeki Duyular

6. BÖLÜM

KENDİNİZİ KOLLAYIN: GÖRME

Bir gün yamaçtan aşağı tam hız kayarken, Mike May kaçınmayı başaramayacağı kadar yakın görünen büyük, karanlık bir şekle doğru gidiyor olduğunu fark etti. Öleceğinden emindi. Karşısındaki nesnenin içinden geçip gittiğinde, bunun telesiyej direğinin gölgesi olduğunu fark etti.

Görme yeteneğinin kırk üç yaşında gerçekleştirilen bir kornea nakli ile düzeltilmesinden bu yana, bu türden deneyimler Mike'ın hayatında sıradan bir şey haline gelmişti. Mike üç yaşındayken bir gaz lambası haznesinin yüzüne patlaması sonucunda görme yeteneğini kaybetmiş, ancak

Biliyor muydunuz? Hayvan deneyleri ve "göz tembelliği"

Hayvanlar üzerinde yürütülen deneylerin insan tıbbı için nasıl da beklenmedik faydalar sağlayabileceğinin en iyi örneklerinden biri, görsel gelişimle ilgili deneylerden geliyor. Gözleri kafalarının farklı taraflarında yer aldığı için, hayvanlar dünyayı biraz farklı açılardan görür. Bu durum, beyin gelişimi açısından bir soruna neden olur; tutarlı bir görüntü meydana getirmek için, beynin görsel dünyanın aynı yerinden, iki göz vasıtasıyla gelen bilgileri eşleştirmesi gerekir. Bu eşleştirmeyi önceden belirlemek zor olacaktır çünkü herkesin kafası farklı büyüklüktedir ve gözler arasındaki mesafe de, vücut geliştikçe değişmektedir. Bu yüzden, beyin bu sorunu iki farklı gözde aynı anda etkin olan ve görsel dünyanın büyük ihtimalle aynı kısmına ait yerlerden gelen bilgileri eşleştirerek çözmeyi öğrenir. Eğer bir hayvan tek gözündeki görme yeteneğini erken bir dönemde kaybetmiş olursa (kedilerde yaklaşık olarak doğumdan sonraki ilk ay, insanlarda biraz daha uzun bir süre içinde), beyin tek bir gözden gelen bilgileri yorumlamayı öğrenir. Bu kalıp hayatın ilerleyen dönemlerinde geri döndürülemez. David Hubel ve Torsten Wiesel, bu süreci keşfettikleri için Nobel ödülü kazanmışlardır.

Arkadaşlarımızdan birinin şaşı bir kızı var; toplumun bir zamanlar göz tembelliği adını verdiği bu durum, çocukların yüzde beşlik bir kısmında görülüyor. Kız, gözlerinden birinin hareketlerini kontrol etmekte zorlanıyor ve o göz, diğer gözden farklı bir tarafa doğru kayıyor. Yirmi yıl önce, bu sorun için kullanılacak standart tedavi yöntemi, iyi gören gözün üzerini kapatmak olurdu (kötü gözü daha iyi görecek şekilde çalıştırmak için). Hayvanlar üzerinde ve sadece bilimsel bir merak adına gerçekleştirilen bu deneyler sonucunda, bir zamanlar yeterince akla uygun görünmüş olsa da, bu tedavinin iyi bir fikir olmadığını biliyoruz. Bir gözün kapatılması beyin gelişimine zarar vermektedir, çünkü beyin iki gözden gelen bilgileri birlikte nasıl işleyebileceğini öğrenemez.

Mesafeleri değerlendirebilmek için her iki gözden gelen bilgilere ihtiyacınız var. Gözlerinizden birini kapatacak ve sonra da o gözü açıp diğerini kapatacak olursanız, iki görüntü arasındaki farkın daha yakında duran nesneler için daha büyük ve çok daha uzakta olan nesneler için daha küçük olduğunu görürsünüz. Bir gözleri kapatılarak yetiştirilen çocuklar, iki gözden gelen bilgileri birbiriyle kıyaslayamaz ve yetişkinliğe ulaştıkları zaman da, mesafeleri algılamada sorunlar yaşarlar. Örneğin, iğneye iplik geçirmek onları için fazlasıyla zordur. Hayvanlar üzerinde yürütülen deneyler sayesinde, arkadaşımızın kızı yeni bir eğitim yaklaşımı doğrultusunda tedavi görüyor ve bu sayede, göz kaslarını hayatının ilerki dönemlerinde dünyayı üç boyutlu görme yetisini engellemeyecek bir biçimde kontrol etmeyi öğrenmiş olacak.

gözlerinin görmemesi, onu mükemmel bir kayakçı olmaktan alıkoyamamıştı. Yamaç aşağı inen rehberini saatte 105 kilometre hızla takip edip, gözleri görmeyen bir iniş kayakçısı olarak dünya hız rekorunu eline ge-

çirdi. Ancak kör biri olarak geçirdiği kırk yıl içinde, beyni doğal görüşün nasıl bir şey olduğuna dair hiçbir deneyim edinememişti. Şimdi, yani görüş yeteneğini geri kazandıktan sonra, gördüğü şeyleri tanımlamakla ilgili sorunlar yaşıyor. Özellikle de iki boyutlu nesneleri, üç boyutlu olanlardan ayırabilmekle ilgili sorunlar yaşıyor; bu ise iki boyutlu, büyükçe bir gölgeye doğru yaklaşırken, en gerekli yeteneklerden bir tanesi.

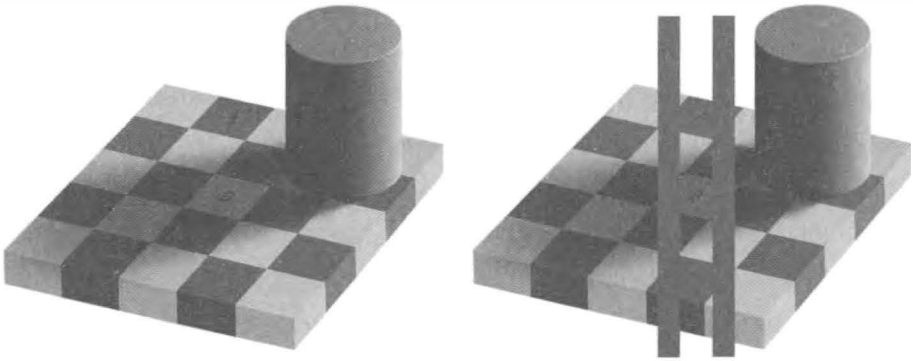
Beyniniz, önünde yer alan pek çok manzarayı, siz açık bir şekilde farkında olmasanız da yorumlar. Görmeyi, tıpkı ileri yaşlarda yeni bir lisan öğrenir gibi hayatının ileri dönemlerinde öğreniyor olduğu için, Mike'ın beyni de pek çok görsel görevi, örneğin hemen önündeki büyük, karanlık, hatları bulanık kitlenin bir kaya parçası değil de bir gölge olduğunu fark etmeyi, başarılı bir şekilde yerine getiremiyor. Genel anlamda, hangi çizgi ve renklerin belirli bir nesneye ait olduğunu, hangi diğerlerinin de başka bir nesnenin parçası olduğunu anlamak onun için zor bir iş, hatta nesnelerin gerisinde yer alan arka planları da ayırt etmekte zorlanıyor. Yaşadığı bu durum, nasıl görmemiz gerektiğini çözmek için bu süreçlerin ne kadar karışık ve önemli olduklarını ortaya koyuyor - ve tabii ki, bu görevi başarılı bir şekilde yerine getirmek için beyninizin ne çok varsayımda bulunmak zorunda kaldığını da.

Görme, tıpkı bir objektifin yapısına sahip gözlerde başlar. Gözün ön tarafında yer alan bir mercek, ışığı arka tarafta yer alan ve ince bir nöron tabakasından oluşan retina üzerine odaklar. Retina nöronları, tıpkı piksellerden meydana gelen bir tabaka gibi konumlandırılmıştır ve bu piksellerden her biri de, görsel dünyanın belli bir yerindeki ışığın yoğunluğunu algılar. Ancak bu durum beyin için bir sorun teşkil etmektedir, çünkü retina, üç boyutlu dünyayı iki boyutlu bir nöron katmanı üzerinde bir etkinlik kalıbına dönüştürmekte ve karşımızdaki görüntüden gelen pek çok bilgiyi göz ardı etmektedir (retinanın dünyayı başaşağı çevirdiğini duymuş olabilirsiniz, ki bu da doğrudur, ancak bu görüşümüzü etkilemez çünkü beyin buna hazırlıklıdır ve gelen bilgileri doğru bir biçimde algılar).

Koni hücreleri adı verilen ve retinada bulunan üç farklı türde nöron,

parlak ışıktaki kırmızı, yeşil ya da mavi renkleri algılar; bu nöronların algıladığı ışığın şiddeti arttıkça, nöronların gönderdiği sinyaller de daha güçlü bir hal alır. Diğer renkler, bu üç hücrenin farklı kombinasyonlarındaki farklı etkinlik düzeyleriyle meydana getirilir. Bu süreç ana renklerin karıştırılmasıyla pek çok farklı renkte boya yaratılmasına benzer, ancak ışık boyaya göre farklı şekilde karıştığı için buradaki ana renkler farklıdır (bunu tecrübe etmek için iki fenerin önüne ışığı geçiren kırmızı ve yeşil katmanlar yerleştirip, iki feneri aynı noktaya tutun; sarı renk elde edeceksiniz. Kırmızı ve yeşil boya karıştırdığınızda ise, epey farklı bir sonuçla karşılaşıp kahverengi elde edeceksiniz). Çubuk hücreleri adı verilen dördüncü bir hücre tipi de, loş ortamlarda ışığın yoğunluğunu algılar, ancak renkli görmeye herhangi bir katkıda bulunmaz; işte bu nedenle ışıklar romantik bir şekilde karartılmış olduğunda, renkleri aydınlıkta olduğunuz zamanlardaki kadar iyi seçemezsiniz. Böyle bir ortamda olduğunuz zamanlarda çubuk ve koni hücreleri retinadaki diğer nöronlarla iletişime geçer ve karşınızda gördüğünüz manzarayla ilgili ek hesaplamalar yapılır. Örneğin, retinanın veri gönderen hücreleri, her bir pikselin mutlak aydınlığını değil, her bir bölgenin kendisine yakın başka bir bölgeye kıyasla ne kadar aydınlık olduğuna dair bilgiler iletir. Bu bilgiler, daha sonra beynin hem görmeyle ilgili bölgelerine, hem de gözlerin ve kafanın hareketlerini kontrol eden bölgelerine gönderilir.

Beyin, işe görsel imgeyi oluşturan nesnenin her bir parçasının ne kadar aydınlık olduğunu belirleyerek başlamak zorundadır. Bunun basit bir görev olduğunu düşünebilirsiniz - ne de olsa yapılaması gereken şey, görüntünün belirli bir bölgesiyle ilgili bilgi aktaran nöronda ne kadar etkinleşme ortaya çıktığının belirlenmesinden ibarettir. Oysa, bu aslında son derece zor bir işlemdir, çünkü sinirsel etkinlik göze ulaşan gerçek ışık miktarına bağlıdır ve bu da nesnenin karakteristik özelliklerine, imgedeki aydınlık şablonuna ve gölgelere bağlı olarak çok büyük farklılıklar gösterir. Aynı nesne, gün ışığı altında, bir masa lambası altında göründüğünden çok daha farklı görünür ve bir kısmının gölgede kalıp kalmaması da ortaya büyük farklılıklar çıkmasına yol açar.



Yukarıda gördüğünüz şekil, herhangi bir imgeyi fark ettiğiniz anda, beyninizin bakmakta olduğunuz nesneyle ilgili bazı varsayımları çoktan yapmış olduğunu göstermektedir.

Sol taraftaki çizimde, A olarak işaretli karenin B olarak işaretlenmiş kareye göre çok daha koyu olduğu bariz bir biçimde ortada- yoksa değil mi? Sağdaki şekil, bu iki karenin tam anlamıyla aynı gölgelendirmeye sahip olduğunu açık bir şekilde ortaya koyuyor. Bize inanmadınız mı? Bir parça kâğıt kesip, soldaki şekilde yer alan diğer kareleri kapatın ve kendi gözlerinizle görün.

Bir şeylere bakarken başını ileri geri oynatan bir köpek görmüş müydünüz hiç? Pek çok hayvan, bir nesnenin uzaklığını kestirmeye çalışırken bu hileye başvurur. Bu kafa hareketi sırasında, uzak nesneler fazla hareket etmezken, daha yakında yer alan nesneler görüntünün yanlarına doğru hareket eder gibi görünür. Beyin, herhangi bir görüntünün derinliğine karar verirken pek çok farklı işareti dikkate alır ve epeyce geniş tahminlerde bulunur. Örneğin, derinlik iki gözün algıladığı görüntüleri kıyaslayarak ya da hangi nesnelerin hangi nesnelerin önünde olduğunun belirlenmesiyle hesaplanabilir. Uzayıp giden çakıl kaplı bir yolda iki belirgin derinlik işareti vardır: Uzaktaki çakıl taşları daha küçük görünür ve ilerilere gittikçe, yolun iki kenarını oluşturan çizgiler birbirlerine yaklaşır. Beyin, nesnelerin boyutlarına karar vermek için tanıdığı diğer nesneleri de kendisine referans olarak alabilir.

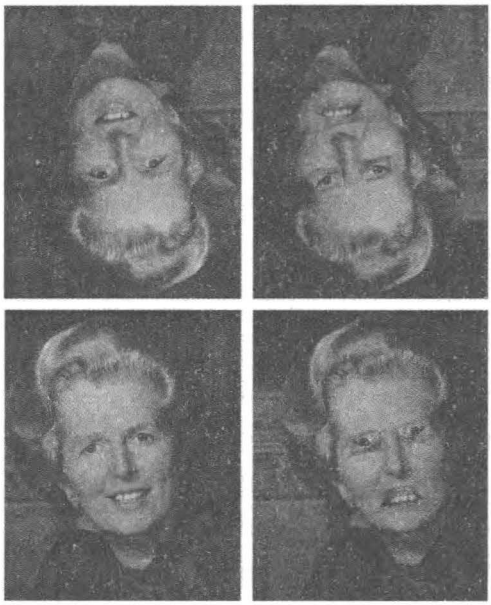
Beyninizin otomatik olarak karar verdiği bir diğer şey de, görsel bir

imgede hangi nesnelerin yer aldığıdır. Mike May, nesneleri tanımlamakta büyük zorluk yaşıyor. Bana bir masanın üzerinde ayrı ayrı duran bir üçgen ve bir dikdörtgen arasındaki farkları kolayca söyleyebiliyor, ancak bir fotoğrafta kaç kişinin olduğu konusunda en ufak bir fikri bile yok. Alışveriş merkezindeki cam tavanlardan içeri dolan ışığın zeminde meydana getirdiği bir aydınlık bir karanlık çizgiler, onun beynine aynen bir merdiven gibi görünüyor. Geçirdiği ameliyatın ardından, eşinin onu kadınlara bakmaması konusunda sık sık uyarması gerekmiş, çünkü çoğu erkeğin yaptığı gibi göz ucuyla hızlıca bir bakış atarak pek bir şey göremiyormuş. Görsel bir imgeyi nasıl yorumlaması gerektiğini ve bu görüntüde hangi nesnelerin olduğunu nasıl anlayacağını, zekâsını kullanarak belli bir yere kadar öğrenmiş ancak onun için bu süreç, asla pek çoğumuz için olduğu kadar hızlı ya da çabasız gerçekleşmeyecek.

Beynin bizim için önemli olan nesneleri fark etmek için kullandığı bazı özel yöntemler var; örneğin yüzler için. Yüzler arasındaki fiziksel farklılıklar o kadar da büyük değil -ya da, en azından bir Marslıya o kadar farklı görünmeyecektir- ancak biz herhangi bir çaba göstermeden yüzleri birbirlerinden ayırabiliyoruz. Teröristlerin havaalanlarında ya da göçmen kontrol noktalarında fark edilebilmeleri için bazı otomatik yüz tanıma sistemleri kurulmaya çalışılıyor ancak insan izleyicilerle kıyaslandıklarında, bu sistemlerin elde ettiği sonuçlar tam bir hayal kırıklığı. Beyninizin yüzleri özel bir şekilde ele aldığını, Margaret Thatcher'ın bir sonraki sayfada yer alan resimlerine bakarak bizzat tecrübe edebilirsiniz. Üstteki fotoğraflar pek çok insana normal görünecektir - tabii başaşağı duruyor olmaları dışında. Bir sonraki sayfada yer alan fotoğraflar ise aynı imgelerin doğru şekilde döndürülmüş halleridir ve bunlara baktığınız zaman da, sağ taraftakinin gerçekten de biraz tuhaf olduğunu hemen fark edebilirsiniz. Hem ağız, hem de gözler başaşağı çevrilmiş durumda, ancak sağ üstte yer alan fotoğrafa bakarken, muhtemelen bunu fark etmemiştiniz. Elbette bu fotoğraflardan hangisini beğeniyor olduğunuz, politik görüşleriniz gibi başka faktörlere de bağlı olabilir.

Mike May, yüzleri birbirinden asla ayırt edemiyor. Bir keresinde, Kü-

çükler Ligi antrenmanının ardından bir çocuğa dondurma almayı öneren Mike, oyuncunun kendi oğlu olmadığını ancak şaşıran oğlanın dondurma teklifini nazikçe reddetmesinden sonra fark etti. Başka açılardan normal kabul ettiğimiz bazı insanların da karşı karşıya kalabildiği bu sorun genellikle, beynin yüzleri tanıma konusunda uzmanlaşmış fusiform yüz alanı ismi verilen bir bölgesinde meydana gelen hasarlar sonucu ortaya çıkar. Bu kişiler çoğu nesneyi herhangi bir sorun yaşamadan görebilir, ancak yüzleri birbirlerinden ayırmak söz konusu olduğunda ciddi sorunlar yaşarlar; hatta yıllarca birlikte yaşadıkları insanların yüzünü bile tanımak onlar için sorun haline gelebilir. Bir süre sonra bu kişilerin çoğu, arkadaşları, eşleri ya da çocuklarının evden ayrıldıkları sırada ne giydiğini ezberleyerek onları daha sonra bir grubun arasından nasıl tanıyabileceklerini öğrenir. May'in durumunda sorun yaratan ise, onun fusiform yüz alanının, görme yeteneğiyle büyüyen insanlarınki kadar gelişmemiş oluşudur.



Görme yeteneğini yeniden kazandıktan hemen sonra, Mike May gözlerini kapatarak kaymaya mecbur kaldı. Beynindeki hareket algılama hücreleri normal bir insanınkiler kadar hassastı, ancak bu onun için hem iyi hem de kötüydü. Yamaçtan aşağı kaymak artık eskisi kadar keyif vermiyordu ve yanından akıp giden dünyayı izlemek Mike için korkutucu bir deneyim haline gelivermişti. Hayatında ilk kez karısının araba kullanışından rahatsız olmaya başladı çünkü yolda yanlarından hızla gelip geçen diğer arabaların neden olduğu heyecan onu bunaltıyordu.

Beyindeki hareket sisteminin nasıl olup da körlükle geçen kırk yılın ar-

Biliyor muydunuz? Michael Jordan'ı seven nöron

Bir ünlünün hayranı olmak ne anlama gelir? Bir araştırma, bunun gerçekten de o kişiye beyninizde bir yer ayırmanız anlamına geldiğini göstermiştir. Bir ya da birkaç nöronda görülen etkinleşmenin, belirli bir nesne ya da kişinin tanınmasına işaret ettiğine dair eski bir inanış vardır ancak nörobilimcilerin çoğu beynin bu şekilde çalıştığını düşünmüyor. Bunun nedeni ise, ayırt edebileceğimiz bütün nesneleri nasıl tanıyabildiğimizi açıklamaya yetecek sayıda nöron bulunmuyor oluşu. Ayrıca, bugüne kadar sadece bazı kişilerin tanınmasına engel olan bir inme geçiren herhangi biri de olmadı (ne var ki bu bölümün başlarında bahsettiğimiz üzere, geçirdikleri inme sonucunda, genel anlamda insanları ayırt etmeyle ilgili sorunlar tecrübe eden hastalar da olabiliyor).

Bu araştırmada, bilimciler kontrol altına alınamayan sara hastalığından muzdarip sekiz kişinin beynindeki bazı nöronları tek olarak kaydettiler. Cerrahlar, bu hastalardan her birinin temporal lobuna nöbetlerin kaynağını belirlemelerine yardımcı olacak elektrotlar yerleştirdiler; bilimciler de bu elektrotları, hastalar bazı resimlere bakarken nöronlardan kayıt yapmak için kullandılar. Bazı nöronlar, sadece belirli bir ünlüyle (genellikle bir aktör, politikacı ya da sporcu) ilgili imgelere tepki veriyordu. Örneğin, nöronlardan bir tanesi, Jennifer Aniston'un Brat Pitt'le olduğu fotoğraflar haricindeki bütün fotoğraflarına pikler göndererek karşılık veriyor ve başka herhangi birinin fotoğrafına da hiç tepki vermiyordu. Diğer bir nöron ise Halle Berry'nin fotoğrafları ve çizimleri karşısında harekete geçmekteydi, hatta Halle Berry ismini yazılı olarak görmek bile bu nöronu etkinleştirmişti. Bu nöron Halle Berry'nin kedikadın kostümü içinde göründüğü bir fotoğrafa tepki vermiş olsa da, başka bir kadının kedikadın kostümü içindeki fotoğrafına tepki vermedi. Diğer nöronlar ise Julia Roberts, Kobe Bryant, Michael Jordan, Bill Clinton gibi ünlü kişilere ve hatta Sydney Opera Binası gibi ünlü yapılara bile tepki verdiler. Bu nöronların tam olarak ne yaptığını kimse kesin bir şekilde bilmiyor, ancak bulundukları beyin bölgelerinden bir tanesi, yeni anıların oluşturulmasında rol alıyor.

dından iş görmeye devam edebilecek kadar dirençli olduğunu hiç kimse bilmiyor ne var ki bunun nedeni, hareket algılamasının hayatta kalabilme için büyük önem taşıması olabilir. İster aç bir kurt, ister korku içindeki bir tavşan olun, görsel dünyanızdaki diğer canlıları bulmak için hareketleri fark etmekten daha etkili bir yöntem bulunmuyor.

Hareketi analiz eden beyin bölgeleri, şekilleri analiz edenlerden farklıdır. Ayrıca, bu bölgeler beynin farklı yerlerinde bulunur. Temel hareket bölgesi düz bir çizgi üzerindeki nesne hareketlerini fark ederken, daha üst

bölgeler, aralarında genişleme (tıpkı bir arabanın ön camından görünen yağmur ya da *Uzay Yolu*'nun açılış jeneriği gibi) ya da dairesel hareketlerin (küvetinizin giderinde bir girdap meydana getirerek akan su gibi) de bulunduğu daha karmaşık hareket şablonlarını algılar. Siz dünya üzerinde hareket ederken retinanız da bir yandan bu tür hareketleri algıladığı için, sinyaller muhtemelen yön bulma açısından önem taşımaktadır.

Beynin bu bölgelerinde oluşabilecek hasarlar hareket körlüğüne neden olur. Bu rahatsızlığa sahip kişiler, dünyayı sanki bir diskonun yanıp sönen

Hurafe: Körler daha iyi duyar

İnsanoğlu, çok uzun zamandır körlere özel güçler -hatta sihirli güçler- yakıştırıyor. Ortak inanışlardan biri de körlerin özellikle hassas bir işitme duyusuna sahip olduğu. Oysa test sonuçlarına bakılacak olursa, hafif sesleri işitmek söz konusu olduğunda, körler normal görme yetisine sahip insanlardan daha iyi değil.

Ancak körlerin özel yetenekleriyle ilgili eski inanışlardan biri doğru. Yazının bulunmasından önceki zamanlarda, körler bir kuşaktan diğerine sözlü olarak aktarılan kutsal kitap tefsirlerini hatasız bir şekilde hatırlamalarıyla ün kazanmışlardı. Gerçekten de, görme yetisine sahip olmayan kişilerin belleği daha iyidir, özellikle de lisan söz konusu olduğunda. "O bardağı tezgâhın üzerine mi bıraktım?" gibi soruların karşılığını vermek için gözlerine güvenmeleri mümkün olmadığı için, körler belleklerini aralıksız biçimde kullanmak zorunda kalır (aksi takdirde bir sürü bardağın yere düşmesine yol açacaklardır). Büyük olasılıkla, mekânsal belleklerini sürekli olarak kullanmak, onu geliştirmelerine yardımcı olmaktadır. Ayrıca lisanla ilgili diğer işlevler konusunda da, görme yetisine sahip insanlardan daha başarılıdırlar; buna örnek olarak cümle anlamlarının daha iyi kavranmasını verebiliriz. Bütün bunların yanısıra, körlerin, seslerin kaynağını belirlemekte de daha iyi olduklarını söylemek mümkün; ki bu da bir şeylerin nerede olduğunu takip etmenin yöntemlerinden biridir.

Görme yetisine sahip olmayan insanların, bu yeteneklerini görme için kullanılmayan beyin alanının verdiği avantaj sayesinde geliştirdikleri düşünülüyor. Kör insanlarda, sözel bellekle alakalı işlevler, görebilen insanlarda sadece görme işleviyle uğraşan birincil görme korteksini harekete geçirir. Araştırmacılar kafatasının dışına uyguladıkları manyetik uyarım vasıtasıyla beynin elektriksel etkinliğine müdahale ederek, korteksin bir bölgesini geçici olarak devre dışı bırakabilmektedir. Bu müdahale, görme engellilerin özellikle iyi bir şekilde yerine getirdikleri lisanla ilgili işlevlerden biri olan kelime üretme yeteneklerine zarar veriyor ancak görme yetisine sahip insanlarda, manyetik alanın bu işlev üzerinde herhangi bir etkisi olmuyor (ancak tabii ki, görme yetenekleri engellenmiş oluyor).

ışıkları altındaymış gibi görürler; ilk başta belli bir yerde duran kişi, sonra da aniden başka bir yere gitmiş olur. Sizin de tahmin edebileceğiniz gibi, diğer bütün insanların ve nesnelerin rastgele bir şekilde yer değiştirebildikleri bir dünyada yaşamak son derece tehlikeli olurdu; bu nedenle de bahsettiğimiz türden bir rahatsızlığı bulunan kişiler, bir yerden bir yere giderken ciddi sorunlarla karşılaşmaktadır.

Şu ana kadar, sanki gözlerimiz sonu hiç gelmeyecek bir sahneyi kaydediyormuş, retina üzerinde sürekli bir film oynatılıyormuş gibi konuştuk; ki hissettiğimiz de böyle birşeydir zaten. Bunun nedeni, beyninizin bir süreklilik hissi yaşamanızı sağlamak için, öyle olmadığı zamanlarda bile dünya üzerindeki hareketleri yumuşatan bazı yöntemler kullanıyor oluşudur. Bundan sonra ne geleceğini çoktan tahmin etmiş olmalısınız: Beyniniz yine size yalan söylüyor. Uyanık olduğunuz zamanlarda, gözleriniz hızlı hareketlerle görsel dünyanın bir o tarafına bir bu tarafına dönüp durmakla meşgul. Saniyede üç ila beş kez gerçekleşen bu hareketlere sekme adı veriliyor. Bir arkadaşınızın gözlerini izlerseniz, bu hareketleri siz de görebilirsiniz. Her bir göz hareketi retinaya, önündeki görsel sahnenin bir tarafını gösteren bir enstantane sunar ancak beyin, sürekli bir dünya yanılsaması oluşturmak için, bu hareketsiz resimleri yeniden birleştirmek zorundadır. Nörobilimciler bile bu karmaşık sürecin nasıl işliyor olduğu hakkında pek bir fikir sahibi değildir.

İnsanın burnunun dibinde olanı görmesi, sürekli bir çaba gerektirir.

George Orwell

Mike May'in yaşamış olduğu deneyimler, tek bir duyu gibi görünmesine rağmen, görmenin aslında pek çok işlevin bileşimi olduğunu ortaya koyuyor. Çoğumuz için bu işlevler bir hayat boyu kaydedilen gelişme ve deneyimler sayesinde birbirleriyle kusursuz bir şekilde iç içe geçmiş durumdadır. Mike'ın beyni ise nasıl yalan söyleyeceğini öğrenmemiş, hatta doğruları akıcı bir biçimde nasıl söyleyebileceğini de bilmiyor. Bunun sonucu olarak da, Mike görsel olarak yolunu ancak yüzde doksan ora-

nında bulabiliyor. Ama bu ilk anda kulağa geldiği kadar kolay bir şey değil çünkü algıların hangi yüzde onunun yanlış olduğunu asla bilemiyor. Artık görme yetisine sahip olduğu için, buna her zaman güvenemeyeceğini de öğrenmiş Mike. Gözlerinin görmeye başlamasından dört yıl sonra, Mike May en sonunda bu sorunlarla nasıl başa çıkabileceğini anladı: Ameliyatından bu yana sahip olduğu ilk rehber köpeği aldı bile.

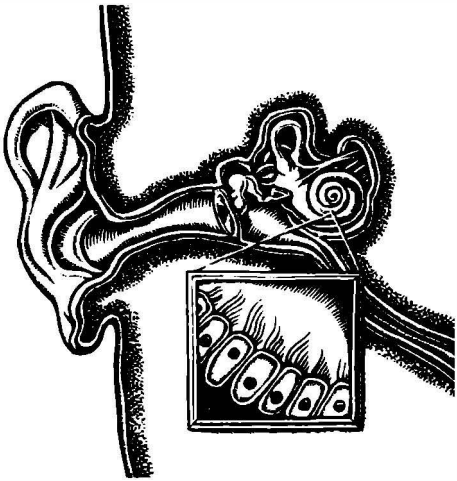
7. BÖLÜM
GÜRÜLTÜLÜ BİR PARTİYİ ATLATABİLMEK: İŞİTME

Pek çok zaman görmenin en önemli duyumuz olduğunu düşünürüz, ancak belki de aynı derecede gerekli duyularımızdan bir diğeri de işitmedir. Bariz nedenlere bağlı olarak sağırlık, diğer insanlarla iletişimi zorlaştırır. Sağır insanlar, bu zorluğun üstesinden ağız ve kulaklar yerine ellerin ve gözlerin kullanıldığı, kendi özgün lisanlarını geliştirerek gelmişlerdir. İşitemeyen ve işitebilen insanların iletişimi arasındaki engeller öylesine büyüktür ki, ortaya bambaşka bir sağır kültürü çıkmıştır (örneğin, *Başka Tanrının Çocukları* isimli filmde, çalıştığı okuldaki işitme öğretmenine âşık olan kadının sağır toplumuna sadakati sonucu ortaya çıkan aykırılık, ilişkilerini tehdit edecek düzeye ulaşır). Beynin konuşma gibi karmaşık sesleri nasıl tanımladığı bizim için bir muamma olarak kalmaya devam ediyor, ne var ki bilimciler işitsel sinyalleri nasıl algıladığımız ve geldikleri yönü nasıl belirlediğimizi anlamak konusunda epey mesafe kat etmiş durumdadır.

İster müzik dinliyor, ister kuş cıvıltılarına kulak veriyor ya da bir partinin uğultularını duyuyor olalım, işitme ses adını verdiğimiz, havadaki bir dizi basınç dalgasıyla başlar. Eğer saf bir ses tonuyla (günlük hayatımız-

dan en yakın örnek, flüt sesi) yaratılan ses dalgalarını havada ilerlerken görebiliyor olsaydık, bir göle taş attığımız zaman meydana gelen dalgalara benzer görüntülere şahit olurduk. Bu dalgaların yoğunluğu (frekans) sesin perdesini -dalgalar arasındaki mesafenin kısalması daha tiz seslere, uzaması ise pes seslere neden olur- dalgaların yüksekliği de ses yoğunluğunu belirler. Daha karmaşık sesler, örneğin konuşma, iç içe geçmiş durumda farklı yoğunluklara sahip birden çok frekans içerirler.

Dış kulak bu ses dalgalarını iç kulakta yer alan ve salyangoz (kohlea) olarak adlandırılan organa iletir (çünkü aşağıdaki çizimde de görebileceğiniz gibi, bu organ salyangoza benzer bir şekle sahiptir). Kulakta salyangozun içinde bulunan ses algılayıcı hücreler, uzun, sarmal şekilli bir zarın üzerine sıralar halinde dizilmişlerdir. Ses basıncı kulaktaki sıvıyı hareket ettirir, bu da zarın sesin frekanslarına göre farklı şekillerde titremesine neden olur. Bu titreşim, hücrenin tepesinde saç gibi dikilen bir grup ince tele sahip almaçları, yani tüy hücrelerini harekete geçirir. Tüylerin hareketi, titreşim sinyalini diğer nöronların anlayabileceği bir elektrik sinyaline dönüştürür. Tüy hücreleri bir atom büyüklüğündeki bir hareketi bile algılayabilir ve bu hareketlere son derece hızlı tepkiler verir (saniyede yirmi bin seferden fazla).



Salyangoz zarının tabanında yer alan tüy hücreleri en yüksek frekansları algılar. Sarmal boyunca diğer uca doğru ilerledikçe, tüy hücreleri giderek daha düşük frekanslara duyarlı hale gelir (bir piyanonun yan yana dizili tuşlarını kafanızda canlandırın). Bu dizilim, beynin sese tepki veren pek çok bölgesi tarafından saklanan bir ses frekansları haritası meydana getirir.

İki kulaktan gelen ses bilgileri beyin sapında bulunan nöronlarda bira-

Pratik ipucu: İşitme kaybı nasıl engellenebilir?

Annenizin, kulaklarınıza zarar vereceğinizi söyleyerek sizi yüksek sesle müzik dinlememeniz için uyardığını hatırlıyor musunuz? Haklıydı. ABD'de altmış yaş üzerindekilerin üçte birinde ve yetmiş beş yaşın üzerindekilerin de yarısında işitme kaybı var. En sık rastlanan nedenlerden biri, uzun bir süre boyunca yüksek seslere maruz kalmış olmak. İkinci Dünya Savaşı'ndan sonraki zamanlarda dünyaya gelenler, işitme yeteneklerini anne babalarından ve dedelerinden daha erken kaybediyor. Bunun nedeni de muhtemelen dünyanın eski zamanlarda olduğundan daha gürültülü bir yer haline gelmiş olması. Bazı uzmanlar, şarj gerektirmeden uzun saatler boyunca yüksek sesli müzik üretebilen iPod gibi MP3 çalarlar yüzünden özellikle endişeli.

Tek sorumlu rock'n roll değil elbette. İşitme kaybı, zaman içinde devam eden herhangi bir yüksek sesten (çim biçme makinesi, motosiklet, ambulans sireni ya havai fişek gösterisi) kaynaklanabilir. Hatta çok kuvvetli bir sese kısa bir süre maruz kalmak bile işitme yeteneğinize zarar verebilir. Sesin, yaşanacak deneyimin esas amacı olmadığı durumlarda, bir kulak tıkacı vasıtasıyla kendinizi koruyabilirsiniz. Bir rock konseri, elektrikli testereyle aynı gürültü yoğunluğuna sahiptir ve uzmanlar, bu seslere bir dakikayı aşan sürelerle maruz kalınmasını tavsiye etmemektedir. Eğer konserlere gitmeye devam etmek istiyorsanız, yüksek ses nedeniyle meydana gelen hasarların kümülatif olduğunu da aklınızdan çıkarmayın, yani hayatınız boyunca tecrübe edeceğiniz yüksek sesler ne kadar çok olursa, işitme yeteneğinizi de o kadar erken kaybetmeye başlayacaksınız.

Gürültü, iç kulakta sesleri algılayan tüy hücrelerine hasar vererek işitme kaybına yol açar. Yukarıda bahsedildiği üzere, tüy hücreleri, tüy demeti olarak nitelendirilen bir dizi ince tüye sahiptir. Hücre yüzeyinden uzayan bu tüyler, ses titreşimlerine tepki vererek hareket eder. Eğer tüy demeti çok fazla hareket edecek olursa, tüyler kopabilir ve o hücre de sesleri ayırt etme yetisini kaybetmiş olur. Yüksek perdeli seslere (ıslık gibi) tepki veren tüy hücreleri en narin olanlarıdır ve sis düdüğü sesi gibi düşük perdeli seslere tepki veren tüy hücrelerine kıyasla, genellikle daha erken kaybedilirler. Gürültüye bağlı işitme kaybının ilk başta yüksek perdeli seslerin duyulmasıyla ilgili sorunlarla başlaması da bu yüzdendir. Bu frekanstaki sesler, konuşmanın anlaşılabilmesi için özellikle kritik bir öneme sahiptir.

İşitme kaybının sık rastlanan diğer nedenlerinden biri de kulak enfeksiyonlarıdır, bu nedenle kulak enfeksiyonların teşhis ve tedavisi önemlidir. Dört çocuktan üçünde kulak enfeksiyonu ortaya çıkmasına bağlı olarak, ebeveynler kulak enfeksiyonun belirtilerine karşı tetikte olmalıdır. Bu belirtiler arasında kulağın çekiştirilmesi, denge ya da işitme sorunları, uyku güçlüğü ve kulaklardan sıvı gelmesini sayabiliriz.

raya getirilir. Doktorlar, işitme kaybının bir ya da iki kulakta birden meydana gelip gelmediğine dayanarak bu bilgiyi işitme kaybının nedenlerini teşhis etmede kullanır. Beynin içinde yer alan nöronlar ses bilgilerini iki kulaktan da elde ettiği için, beynin sesi işleyen herhangi bir kısmında meydana gelen hasarlar, her iki kulakta da işitme sorunlarına neden olur. Bu yüzden, eğer sadece bir kulağınızda işitme sorunu varsa, sorunun kaynağı muhtemelen kulağın kendisi ya da işitme siniridir . İşitme kaybı, seslerin kulağın dışından salyangoza taşınması sürecini engelleyen mekanik sorunlar yüzünden de ortaya çıkıyor olabilir. Bu tür işitme kayıpları, kulağa gelen seslerin şiddetini arttıran bir işitme cihazının yardımı ile bertaraf edilebilir. Tüy hücrelerinin hasar görmesine bağlı gelişen işitme kaybı ise sadece bir salyangoz implantı sayesinde çözülebilir (*Pratik İpucu: Yapay kulaklarla işitmenin iyileştirilmesi kısmına bakınız*).

Beynin ses bilgileri ile ilgili iki temel amacı vardır: sesin kaynağına doğru bakabilmeniz için sesin ne taraftan geldiğinin belirlenmesi ve sesin tanımlanması. Bu görevlerden ikisi de kolay değildir ve beynin farklı bölgelerinde yerine getirilirler. Bu nedenle de, beyin hasarlı hastalardan bazıları seslerin yerini belirlemekte güçlük çekerken sesleri tanımlamakla ilgili herhangi bir sorun yaşamazlar (ya da tam tersi).

Sağ ve sol kulaklarınıza ulaşan seslerin zamanlama ve yoğunluklarındaki farklılıklar, beyninizin belirli bir sesin nereden geldiğini tanımlamasına yardımcı olur. Kafanızın tam önünden (ya da tam arkasından) gelen sesler, sağ ve sol kulaklarınıza aynı anda ulaşır. Sağ tarafınızdan gelen sesler, önce sağ kulağınıza sonra da sol kulağınıza ulaşır. Benzer şekilde, sağ taraftan gelen sesler (en azından yüksek perdeli olanlar) de sağ kulağınızda biraz daha yüksek olma eğilimindedir; yoğunlukları sol kulağınızda daha düşük olacaktır, çünkü arada kafanız vardır (düşük perdeli sesler kafanızın üzerinden ve çevresinden dolaşabilir). Düşük ve orta perdeli seslerin yerlerini belirlemek için kulaklarınız arasındaki zamanlama farklılıklarını, yüksek perdeli seslerin yerini belirlemek için de kulaklarınız arasında sesin şiddeti bakımından ortaya çıkan farklılıkları kullanırsınız.

Pratik ipucu: İşitmenin yapay kulaklarla iyileştirilmesi

Kulağa giren sesleri yükselten işitme cihazları, salyangozdaki ses algılayıcı tüy hücrelerinde hasar nedeniyle sağır olan hastalara yardımcı olamaz. Bununla birlikte bu hastalardan pek çoğu, cerrahi bir müdahaleyle kulağın içine yerleştirilen elektronik bir cihaz olan salyangoz implantlarından fayda görebilir. Bu cihaz, dış kulağa yerleştirilen bir mikrofon vasıtasıyla elde ettiği sesleri alır, sonra da ses bilgilerini kulaktan beyne aktaran işitme sinirini uyarır. Bugün dünya üzerinde yaklaşık altmış bin kişi, bu salyangoz implantlarını kullanmaktadır.

Ses bilgilerini algılamak için yaklaşık on beş bin tüy hücresinin kullanıldığı normal işitme ile kıyaslandığında, salyangoz implantları son derece ilkel cihazlardır ve farklı sinyallerden az sayıda üretirler. Bu da, implant yerleştirilen hastaların, ilk başta normal işitmeyle ilişkilendirilmiş seslerle uzaktan yakından alakası olmayan tuhaf sesler duyacakları anlamına gelmektedir.

Neyse ki, beyin elektriksel uyarıları doğru olarak yorumlamayı epey başarılı bir şekilde öğrenebilir. Bu sinyallerin ne anlama geldiğini öğrenmek aylar sürebilir ancak hastaların yaklaşık yarısı, belli bir süre sonra dudak okumaya mecbur kalmadan konuşmaları anlamayı öğrenmekte, hatta telefon görüşmeleri bile yapabilmektedir. Diğer pek çok hasta da, sahip oldukları salyangoz implantlarıyla edindikleri fazladan bilgiler sayesinde, daha kolay dudak okumaya başlamaktadırlar. Ancak bu yeni sinyalleri yorumlamayı öğrenemeyen ve implantlardan herhangi bir fayda sağlayamadığını söyleyen küçük bir grup da vardır. İki yaşından büyük çocuklara da implant uygulanabilir ve muhtemelen beynin öğrenme yeteneğinin en güçlü olduğu dönemin çocukluk dönemi olması sayesinde, çocuklar sahip oldukları bu yeni ses bilgisi kaynağını, yetişkinlere göre daha başarılı bir şekilde kullanır görünmektedir.

Parti: Kırk kişinin aynı anda kendilerinden bahsedebilmelerine olanak tanımak için düzenlenmiş toplantı. İçkiler bittikten sonra geride kalan kişi ise ev sahibidir.

Fred Allen

Bir sesin içeriğini belirlemek için çalışırken, beyin davranış açısından önemli olan sinyalleri fark etmeye odaklanır. Pek çok üst beyin bölgesi en iyi tepkiyi karmaşık seslere verir ve bu sesler de, ses frekanslarının belirli bileşimlerinden, belirli iletişim sinyallerinin zaman içindeki ses sıralamalarına kadar değişiklik gösterebilir. Neredeyse bütün hayvan-

Pratik ipucu: Gürültülü bir odada cep telefonunuzu nasıl daha iyi duyarsınız?

Gürültülü bir yerde cep telefonunuzla konuşmak çoğunlukla zordur. Eğer siz de bizim gibiyseniz, muhtemelen telefonunuzu daha iyi duyabilmek için parmağınızla diğer kulağınızı kapatmayı denemiş ama bunun pek de işe yaramadığını görmüş olmalısınız.

Hemen vazgeçmeyin. Beyninizin yeteneklerini kullanarak, telefonunuzun sesini daha iyi duymanız mümkün. İçgüdülerinizin size söylediğinin aksine, yapmanız gereken şey, telefonunuzun mikrofonunu kapatmak. Etrafınızdaki gürültüleri duymaya devam edeceksiniz, ancak konuştuğunuz arkadaşınızı da daha iyi duyacaksınız. Denemesi bedava. İşe yarıyor.

Peki, bu nasıl olabilir? Bu hile, beyninizin farklı sinyalleri birbirinden ayırabilme yeteneğini kullanıyor olması sayesinde işe yarıyor (ve cep telefonları da dahil olmak üzere, normal telefonların pek çoğunda da işe yarayacak). Beyninizin farklı sinyalleri birbirinden ayırabilme yeteneğine kalabalık ve karmaşık durumlarda sık sık başvuruyorsunuz; buna verilen isimlerden biri de "kokteyl partisi etkisi".

Bir partideyken, çoğu zaman bir sesi anlamak ve diğer seslerden ayırmak zorunda kalırsınız. Ancak konuşmalar çeşitli yönlerden gelir ve farklı olur - ince, kalın, bariton ya da burundan gelen sesler ve diğerleri. Büyük bir başarıyla altından kalktığı böyle durumlarda, beyninizin yaptıklarını basit bir şekilde şöyle gösterebiliriz:

konuşmalar ➤ sol kulak ➤ BEYİN ◄ sağ kulak ◄ mekân gürültüsü

Mesela pek çok konuşmanın farklı farklı yönlerden geldiği daha karmaşık durumlar da olacaktır. Burada önemli olan nokta, beynin, bilimciler tarafından ses kaynağı ayrım problemi olarak adlandırdıkları sorunu başarılı bir şekilde çözebiliyor oluşudur. Bu pek çok elektronik devre için altından kalkılması zor bir problemdir. Seslerin birbirlerinden ayrılması, iletişim teknolojisinin kopya etmeyi başaramadığı bir beceridir. Ancak beyniniz bunu özel bir çaba göstermeden, kolayca halleder.

Bu karmaşaya bir de cep telefonunuzu ekleyin. Telefon beynin üstlendiği görevi daha da zorlaştırır çünkü bulunduğunuz odadaki sesleri de devrelerinden geçirmekte ve hattın diğer ucundan gelen seslerle birlikte kulağınıza iletmektedir. Sonuçta aşağıdakine benzer bir durum oluşur:

konuşma ve bozulmuş mekân gürültüsü ➤ sol kulak ➤ BEYİN ◄ sağ kulak ◄ mekân gürültüsü

Bu, beyninizin altından daha zor kalkabileceği bir problemdir; çünkü şimdi hem arkadaşlarınızın telefondan gelen sesi, hem de odanın gürültüsü ahenkten yoksundur ve tek kaynaktan gelen ses halinde birbirine karışmış durumdadır. Bu sesleri

birbirlerinden ayırt etmek kolay değildir. İşte telefonun mikrofon kısmını kapatarak, bu karışmanın meydana gelmesini engelleyebilir ve o an yaşadığınız kokteyl partisi durumunu yeniden yaratabilirsiniz.

Tabii ki bu da yeni bir sorunun ortaya çıkmasına neden olur: Telefonlar neden böyle çalışıyor? Nedeni şu: Otuz yıl kadar önce mühendisler, telefonda konuşan kişinin sesini de gelen sinyale eklemenin, insanda yüz yüze konuşmaya benzer bir his uyandırdığını keşfetmişlerdi. Her iki sesin birbiriyle karıştırılması - ki telefon dâhileri buna "eşzamanlı çift yönlü konuşma" adını vermişlerdir - böyle bir etkinin ortaya çıkmasına gerçekten de neden olur, ancak aramayı yapan kişinin gürültülü bir ortamda bulunduğu durumlarda, sesin işitilmesi de daha zor olacaktır. Telefon sinyallerinin yüz yüze konuşmalar kadar berrak olacağı günler gelene dek, ne yazık ki bu sorundan kurtuluşumuz yok gibi görünüyor; ancak sorunu beyin gücünüzü kullanarak şimdi de çözebilirsiniz. Hani telefon reklamında diyor ya: "Beni şimdi duyabiliyor musun?"

larda, kendileri için önem taşıyan ses kombinasyonlarını fark etmek için uzmanlaşmış nöronlar vardır; kuşlar için şarkılar ya da yarasalar için ekolar gibi (yarasalar, yönlerini bulmak için nesnelere gönderdikleri ses dalgalarının yansıyıp geri dönmesi için geçen süreden yararlandıkları bir tür sonar kullanırlar). İnsanlarda, ses yorumlama becerisinin önemli bir yönü de konuşmanın tanınmasıdır ve beyin de bu işlevin yerine getirilmesine ayrılmış birkaç bölgeye sahiptir.

Beyinde, işitme ile ilgili deneyimlerine bağlı olarak belli sesleri tanımlama yeteneği zaman içinde değişir. Örneğin, küçük çocuklar dünya üzerinde konuşulan bütün lisanlara özgü sesleri birbirlerinden ayırt edebilir ancak on sekiz aylık olduklarında, kendi anadillerinde kullanılmayan sesleri tanıma yeteneklerini kaybetmeye başlarlar. İşte Japonların İngilizcedeki r ve l seslerini birbirinden ayıramaması da bu yüzdendir. Çünkü Japoncada, bu sesler arasında herhangi bir ayırım yoktur.

İnsanların, kullanmadıkları sesler arasındaki farklılıkları unuttuklarını düşünmüş olabilirsiniz, ama durum böyle değildir. Bebek beyinlerinden yapılan elektriksel kayıtlar (derinin üzerine elektrotlar yerleştirerek) kendi anadillerinden sesleri öğrendikleri sırada, beyinlerinin de fiziksel bir değişim geçirdiğini ortaya koymuştur. Bebekler yeni yeni yürümeye başladıklarında, beyinleri de kendi anadillerinin seslerine daha fazla ve diğer seslere daha az tepki veriyor olacaktır.

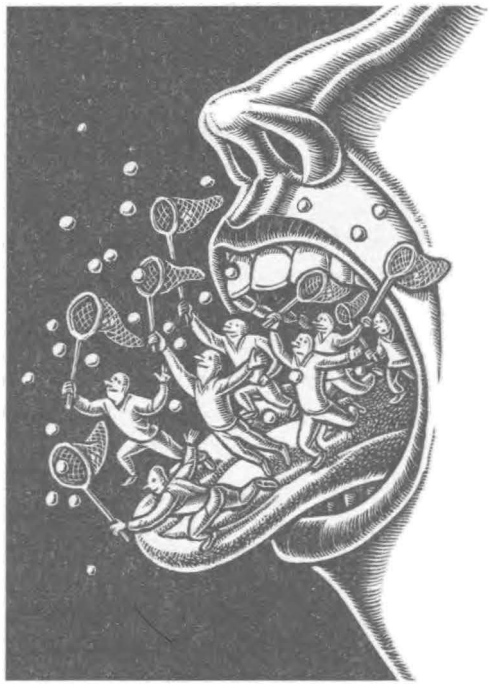
Bu süreç tamamlanır tamamlanmaz, beyin işittiği bütün konuşma seslerini, alıştığı kategorilere yerleştirir. Örneğin, beyninde o harfinin mükemmel sesine ilişkin bir model bulunmaktadır ve bu sese yeterince yakın olan bütün sesler, farklı frekanslar ve yoğunluklardan meydana geliyor olsa da, aynı şekilde işitilirler.

Yeni bir lisan öğrenmeye çalışmadığınız sürece, anadiliniz üzerindeki bu uzmanlık faydalıdır çünkü pek çok gürültülü durumda, çeşitli konuşmacıların söylediklerini bu sayede anlayabilirsiniz. İki farklı konuşmacı tarafından telaffuz edilen bir kelime çok değişik frekanslar ve yoğunluklar içerebilir ancak beyniniz bu sesleri aslında olduklarından çok daha benzer şekilde işitir ve bu da kelimelerin daha kolay tanınmasını sağlar. Oysa, ses tanıma yazılımları verimli çalışabilmek için sessiz bir ortama ihtiyaç duyar ve konuşma seslerinin temel fiziksel nitelikleri uyarınca iş gördükleri için de, birden fazla kişinin ürettiği konuşmaları anlamakta zorlanırlar. Bu da beynin, işini bilgisayardan daha iyi yaptığı durumlardan biridir. Kişisel düşüncelerimizi soracak olursanız, kendi lisanlarını ve kültürlerini oluşturmaya başlamadıkları sürece, bilgisayarların bizi etkileyebileceklerini sanmıyoruz.

8. BÖLÜM

TAT (VE KOKU) ALMA

Hayvanlar, dünya üzerindeki en gelişmiş kimyasal algılama makineleri arasında sayılabilir. Aralarında; pişen ekmeğin, yeni yıkanmış saçın, portakal kabuklarının, sedir ağacından bir dolabın, tavuk çorbasının ve yaz aylarında uğranılan bir New Jersey otoyol mola yerinin kokularını sayabileceğimiz binlerce kokuyu rahatlıkla birbirinden ayırabiliriz.



Bütün bu kokuları birbirinden ayırabiliriz çünkü burnumuzda, kokuları meydana getiren kimyasalları yakalayan son derece geniş bir moleküller dizisi bulunmaktadır. Almaç (reseptör) adı verilen bu moleküllerden her biri, hangi kimyasallarla etkileşime girebileceğine dair kendi tercihlerine sahiptir. Almaçlar proteinlerden meydana gelir ve burnunuzun iç yüzeyi üzerindeki bir zar olan koku epitelinde bulunur. Yüzlerce çeşit

koku almacı vardır ve herhangi bir koku, düzinelerce almacı aynı anda harekete geçirebilir. Uyarıldıkları zaman bu almaçlar, kokuyla ilgili bilgileri sinir lifleri vasıtasıyla elektriksel sinyaller olarak gönderir. Her bir sinir lifinin sadece tek bir tip almacı bulunması sayesinde, koku bilgisi binlerce "etiketlenmiş hat" boyunca beyninize taşınır. Her bir farklı koku, bir dizi lifte etkinleşmeye yol açar. İşte beyniniz de bu etiketlenmiş hatları, etkinlik kalıplarını inceleyerek anlamlandırır.

Biliyor muydunuz? Bir burun nöbeti mi, yoksa güneş aksırığı mı?

Amerika Birleşik Devletleri'nde yaşayan her dört kişiden biri, parlak ışığa baktığı zaman hapşırıyor. Işıkla alakalı bu refleks, herhangi bir amaca hizmet eder gibi görünmüyor. Peki, neden böyle bir reflekse sahibiz ve mekanizma nasıl işliyor?

Hapşırmanın temel nedeni ortada: hava yollarınızı rahatsız eden madde ya da nesnelerin dışarı atılmasını sağlamak. Öksürüğün aksine, hapşırık stereotipik bir davranış; yani her bir bireyin hapşırma davranışı, zaman içinde aynen, herhangi bir farklılık göstermeden tekrarlanıyor. Hapşırığın bir patlamayı andıran başlangıcı, havayı saatte yüz altmış kilometreye ulaşabilen dikkate değer bir hızla dışarı atıyor. Böylesine kuvvetli, senkronize ve yinelemeli bir hareket yalnızca beyindeki devrelerden birinden gelerek ani ve denetimsiz bir harekete yol açan pozitif geribildirim sayesinde gerçekleşebilir; sara nöbetlerinin ani başlangıcında olduğu gibi. Bununla birlikte, hapşırık, belirli bir sonlandırma mekanizmasına sahip oluşu ve diğer beden hareketlerine ya da faaliyetlerini etkilememesiyle sara nöbetinden farklılık gösterir.

Hapşırma merkezi beyin sapında, lateral medulla ismi verilen bir bölgede yer alır; bu bölgede meydana gelebilecek herhangi bir hasar, bizim ve diğer memelilerin hapşırma yeteneklerini yitirmelerine neden olacaktır. Hapşırma, genellikle rahatsız edici bir maddenin varolduğuna ilişkin bilginin, beyindeki sinir yolları aracılığıyla lateral medullaya gönderilmesi sonucu ortaya çıkar. Bu bilgiler burundan beyine, aralarında yüzden alınan pek çok sinyali beyin sapına ileten trigeminal siniri de sayabileceğimiz pek çok sinir vasıtasıyla ulaşır. Trigeminal sinirler (her iki yanda birer tane olmak üzere), birden fazla işleve sahip kafa sinirleridir: Göz kapaklarının iç yüzeyini döşeyen konjonktiva ve kornea da dahil olmak üzere, yüzden ve kafatasının büyük kısmından gelen rahatsız edici (ağrı gibi) ya da dokunsal uyarıları işleyerek beyne gönderir. Bunun yanısıra, tam ters yönde akan, yani beyinden gelen ısırma, çiğneme ve yutma gibi motor sinyalleri de yine trigeminal sinir tarafından taşınır. Sonuçta trafiği epeyce yoğun bir sinirdir bu.

Parlak ışığın hatalı bir biçimde hapşırmaya neden olması, belki de bu sinirin

içindeki kalabalık trafikle açıklanabilir. Normal şartlar altında göz bebeklerinde küçül-meye neden olması beklenebilecek parlak bir ışık, belki komşu bölgeler üzerinde de etki göstermektedir; burnun karıncalanmasıyla alakalı duyumları ileten sinir lifleri ve nöronlar gibi. Parlak ışık, beklenmedik bir biçimde hapşırığı tetikleyen yegâne algı kaynağı değildir; erkek orgazmı da hapşırık ortaya çıkmasına neden olabilir (tabii orgazm olan erkekte).

Esasen, ışığa bağlı hapşırık refleksindekine benzer kısadevreler, beyin sapındaki bağlantıların karman çorman olması yüzünden ortaya çıkmaktadır. Beyin sapı, geniş bir yelpazeye yayılan ve neredeyse vücutlarımızın yaptığı her şeyi içine alan bir sürü refleks ve hareketle ilgili kritik devreleri barındırır. Beyin sapının temel düzeni, omurgalıların tarihinin erken dönemlerinde oluşmuştur. Omurgalıların neredeyse tümünde on üç çift kafa siniri vardır (balıklarda fazladan üç sinir çifti bulunur; bunlar, mesela gövdelerinin her iki yanında bulunan yanal çizgi almaçlarından gelen sinyaller taşır). Kafa sinirleri, temel anlamda bütün omurgalılarda benzer şekilde düzenlenmiş ve benzer amaçlar doğrultusunda iş gören karmaşık bir özel nöron ya da çekirdek kümeleri ağına bağlanırlar. İnsan haricindeki hayvanların sinir sistemlerini incelemek, beyinlerimizdeki yapıların nasıl çalıştığını tahmin etmenin gerçekten de son derece verimli yöntemlerinden biridir.

Beyin sapındaki yapıların farklı türlerde bu kadar benzer olmasının nedeni, bütün sistemin çapraşık bir şekilde yapılandırılmış oluşudur. Evrimsel bir bakış açısıyla düşünürsek, beyindeki geniş çaplı değişimlerin ağır bir faturası olacağını söyleyebiliriz. En eski, en basit omurgalıların soyundan gelen türler olarak, bugünün bütün omurgalıları (balıklar, kuşlar, sürüngenler ve memeliler bu gruba dahildir) üzerinde ufak tefek oynamalar yapılabilecek ancak temelden değiştirilmesi mümkün olmayan bir devre düzenini kullanmaya mahkûmdur. Bu düzen, New York'un bir zamanlar basit, ancak tasarımcıların ekledikleri yeni katman ve hatlarla şimdilerde umutsuzca dolambaçlı bir hale gelen metro düzenini andırır. Beyin sapının bazı kısımları artık kullanılmıyor; ilk baştaki merkezi bölümü de şimdi öylesine çok geçici donanımla doldurulmuş ve öyle çok yamalanmış durumda ki, gerçekleşecek bir yenileme ya da tadilat işlemi bütün sistemi çökertmeye yetebilir. Açık konuşmak gerekirse, beyin sapı, zeki tasarım aleyhinde kullanmak için doğada bulabileceğiniz en iyi örneklerden bir tanesi.

Tat alma duyusu da aynı şekilde iş görür, ancak bu sefer almaçlar dilinizin üzerindedir. Sadece beş temel tat bulunduğu için, tat alma mekanizmaları daha basittir. Bu tatlar tuzlu, tatlı, ekşi, acı ve umamidir (umami de neyin nesi diye soruyorsanız, umami pişmiş et, mantar ya da monosodyum glutamat, yani MSG olarak bilinen gıda katkısında bulunan baharatlı tattır. Ancak bunun için İngilizce ya da Türkçede herhangi bir karşılık bulunma-

dığından, biz Japonca kelimeyi kullanacağız). Bu temel tatlardan her biri için en azından bir almaç vardır; bu sayı bazen daha yüksek de olabilir. Sözgelimi acılık, düzinelerce almaç tarafından algılanır. Hayvanlar evrim geçirirken, çevrelerindeki zehirli kimyasalları fark etme gerekliliği ortaya çıkmıştı. Zehirli bileşikler pek çok farklı çeşitte olabildiği için, bunların tümünü algılayabilecek almaçlara ihtiyaç duyuluyordu. İşte acı tatlardan genellikle kaçınmamızın nedeni de budur. Ancak edinilen deneyimlerle bu durumun aşılması da mümkündür; tanıdıklarınız arasında kahve ya da tonik seven ne çok kişi olduğunu bir düşünün.

Neden baharatlı gıdalardan bahsederken acı* sıfatını da kullanırız? Acı biber ve acı soslara lezzet veren, kapsaisin adı verilen bir kimyasaldır. Bedeniniz, kapsaisin almaçlarını yüksek sıcaklıkları algılamak için de kullanır. İşte bu yüzden de acı yiyecekler tükettiğinizde terlersiniz - çünkü bu almaçlar "sıcak bir gündemle" beyninize başvurup, bedeni serinletmesini

Biliyor muydunuz? Fareler neden diyet kola sevmez?

Diyet kolayı tatlı yapan madde aspartamdır (NutraSweet). Dilinizdeki tatlı alıcılarına bağlanarak iş görür. İnsanlarda, tatlı alıcısı sadece şekere bağlanmakla kalmaz, aynı zamanda aspartam, sakarin ve sukraloza (Splenda) da bağlanır. Farelerde ise, tatlı alıcıları şeker ve sakarine bağlanır, ancak aspartama bağlanmaz. Fareler bildiğimiz su yerine NutraSweet içeren suyu tercih etmezler ve bu da, bir fare için diyet kolanın tatlı bir şey olmayacağını düşündürür (karıncalar için de benzer bir durum geçerlidir, onlar da gazlı diyet içeceklerin tatlı olduğunu düşünmezler).

Bilim adamları genetik teknolojiklerini kullanarak farelerdeki tatlı alıcılarını insan tatlı alıcıları ile değiştirmiştir. Gen aktarımına tâbi tutulan bu fareler aspartamı severler -muhtemelen diyet kolayı da seveceklerini söylemek mümkün. Bu da, tatlı şeyleri algılamak için bizim kullandığımız beyin yollarını kullandıklarını, sadece farklı alıcılar kullandıklarını akla getirmektedir.

Eğer evinizde beslediğini hayvanlar varsa, evde yapabileceğiniz bir deney var. Bakın bakalım ne tür tatlı içecekleri seviyorlar- meyve suyu, şekerli gazlı içecekler ve tatlandırıcı içeren gazlı içecekler. Evcil hayvanınızın önüne bunlardan birer kap koyun ve hangisini tercih edeceğine bakın. Sonuçlar şaşırmanıza neden olabilir!

* "Hot" kelimesi İngilizcede hem acı hem de sıcak anlamına gelir. (ç.n.)

sağlayacak tepkileri tetiklemişlerdir. Kapsaisin almaçları sadece dilinizde değil, bütün vücudunuzda bulunur. Bunu keşfetmenin yollarından biri de acı biberle yemek yapmak ve sonra da kontak lenslerinizi takmak olabilir. Ay!

Naneli gıdalar da benzer bir şekilde insanı serinleten bir etki yaratır. Yakın zamanda mentole bağlanan yeni bir almaç tanımlanmış bulunuyor. Bitkilerin mentol üretmelerinin sebebi, kapsaisin üretmelerinin sebebi ile aynıdır: kendilerine, hayvanların hoşuna gitmeyecek tatlar katmak.

Kokular ve tatlar, çoğunlukla kuvvetli duygusal çağrışımlara neden olur: büyükannenizin elmalı turtası, yanan yapraklar, sevgilinizin tişörtü, sabah saatlerinde taze kahve... Kokular bazı olumsuz çağrışımlara da neden olabilir. Örneğin, 11 Eylül 2001 ve sonraki birkaç gün, Manhattan'a orada bulunan herhangi birinin bir daha unutamayacağı acı, keskin bir koku çökmüştü. Kimi kokular da bazı insanlar için olumlu, bazıları için de olumsuz çağrışımlar taşırlar (*Kıyamet* filminde, Kilgore'un telaffuz ettiği sözleri anımsayıp, en çok sevdiği kokunun hangisi olduğunu görelim: "Sabah saatlerinde napalm kokusuna bayılırım... bütün tepeler zafer kokar"). Bütün bu ilişkilendirmeler, burundan elde edilen bilgilerin, limbik sistemle doğrudan bağlantılı olması sayesinde ortaya çıkıyor olabilir. Limbik sistem, duygusal tepkileri düzenleyen beyin yapılarından oluşur. Bu yapılar öğrenme yetisine sahiptir ve bu da, sizin kokuları keyif verici ya da tehlikeli durumlarla ilişkilendirebilmenizi sağladıkları ihtimalini arttırmaktadır.

9. BÖLÜM
DOKUNMA: DERİNİZDEKİ DUYULAR

Yankesiciler beynin nasıl işlediği üzerine sohbet ederek bol bol zaman geçiriyor olmayabilir, ancak meslekleri bu konu üzerinde bazı pratik bilgilere sahip olmalarını gerektiriyor. Sıkça başvurulan bir tekniğin uygulanışı, iki kişinin birlikte çalışmasını gerektirir. Hırsızlardan biri kurbana bir tarafından çarparak, diğer hırsız öbür taraftan bir şeyler aşırırken kurbanın dikkatinin dağılmasını sağlar. Bu, işe yarayan bir tekniktir çünkü kurbanın dikkatini yanlış tarafa odaklamasına yol açıp, beynin önemli şeylerin olup bittiği taraftaki olayları fark etmesine engel oluyor.

Beklentiler sadece vereceğimiz tepkileri değil, hissettiklerimizi de etkiler. Bedensel hisleri algılamanız, iki sürecin birbirleriyle bilgi alışverişinde bulunmaları sonucu gerçekleşir: vücudunuzdaki almaçlardan gelen sinyaller ve bu sinyaller karşısında verdiğiniz tepkileri kontrol eden beyin yollarındaki faaliyet - ancak bazı durumlarda, bu sinyallerin beyninize aktarılıp aktarılmadığı da süreci etkileyecektir. Bu etkileşim sadece yankesicilikte değil, acı ve gıdıklanma gibi pek çok farklı durumda da karşımıza çıkar.

Bedeniniz üzerinde etki eden fiziksel uyaranlar, tabii ki ne hissettiğinizi de etkileyecektir. Teniniz çok sayıda farklı almaca, yani dokunma, titreşim, basınç, deri gerginliği, ağrı ve ısı gibi duyumları algılayan sinir uçlarına ev sahipliği yapar. Beyin, etkinleşen almacın türünü ve konu-

Biliyor muydunuz? Neden kendi kendinizi gıdıklayamazsınız?

Doktorlar gıdıklanan bir hastayı muayene ederken, gıdıklanma hissine mani olmak için muayene sırasında hastanın elini kendi elleri üzerine koyar. Peki, bu neden işe yarıyor? Çünkü ne kadar gıdıklanıyor olursanız olun, kendi kendinizi gıdıklayamazsınız. Hadi durmayın... Siz de deneyin! Bunun nedeni, siz herhangi bir harekette bulunurken, beyninizin de bu hareket sonucu ortaya çıkabilecek duyusal sonuçları tahmin ediyor olmasıdır. Bu sistem, duyularınızı dünyada olan şeyler üzerine yoğunlaştırır ve böylece önemli sinyaller, kendi hareketleriniz sonucunda ortaya çıkan bitmek tükenmez duyumlar arasında kaybolup gitmez.

Mesela, bir şeyler yazarken, oturduğumuz koltuğu ya da ayağımızdaki çorapları hissetmiyoruz. Ama biri omzumuza dokunacak olursa, bunu hemen hissederiz. Beyninize ulaşan yegâne bilgi dokunma duyusundan oluşuyor olsaydı, birilerinin omzunuzu mu yumrukladığını yoksa bir duvara mı tosladığınızı birbirinden ayırmanız mümkün olmayacaktı. Bu iki duruma oldukça farklı biçimlerde tepki vermeyi tercih edeceğiniz için, beyninizin bu iki hissi herhangi bir çaba göstermeden birbirinden ayırabilmesi önemlidir.

Beyniniz bu işin altından nasıl kalkıyor? Londra'daki bilimciler bu durumu incelemek için bir sürü şeyin yanısıra bir de gıdıklama makinesi geliştirdiler. Ne zaman biri makinenin düğmesine bassa, robot bir kol, ucuna takılı sünger parçasını kişinin eli üzerinde dolaştırıyor. Eğer robot kol, sünger parçasını kişi makineyi çalıştırır çalıştırmaz el üzerinde gezdirmeye başlarsa, kişi süngerin dokunuşunu hissediyor, ancak gıdıklanmıyor. Ancak makinenin etkisi, kişinin düğmeye basması ve süngerin dokunuşu arasında bir miktar gecikme olursa arttırılabilmekteydi. Saniyenin beşte biri kadarlık bir gecikme, beyni kandırıp robot kolun dokunuşunun başka biri tarafından başlatıldığını düşündürmeye yetiyor ve sonuç olarak düğmeye basan kişi gıdıklanıyor.

Dahası, eğer robotun dokunuşu kişinin kolu çektiği yönden farklı bir yönde gerçekleşecek olursa, gıdıklanma hissini yaratmak için saniyenin onda biri kadarlık bir gecikme yeterli. Bu deney, en azından gıdıklanma söz konusu olduğunda, beynimizin, herhangi bir hareketin yol açacağı algıyı saniyenin kesirleri düzeyinde tahmin edebildiğini göstermektedir.

Peki ya kendi kendinizi gıdıkladığınız zaman beyninizde neler olur? Aynı bilimciler, işlevsel beyin görüntüleme tekniklerini kullanarak, beynin farklı bölgelerinin çeşitli dokunuşlara nasıl tepki verdiğini inceledi. Normal şartlar altında, kolda meydana gelen bir dokunuşa tepki veren bölgelere baktılar. Kola dokunan, deney yürütücüleri olduğunda ilgili bölgeler tepki veriyordu. Ancak, kişinin kendi bedenine dokunduğu durumlarda, ortaya çok daha küçük bir tepki çıkmaktaydı - ancak yine de bir tepki vardı. Gecikme süresi arttırılıp, dokunuş gıdıklanmaya neden olunca, beynin verdiği tepkiler bir kez daha artmaktaydı. Görünüşe göre beynimiz, kendi hareketlerimiz nedeniyle ortaya çıkan tepkilerin şiddetini azaltabiliyor.

Bu durum, beyindeki bir bölgenin kendi dokunuşunuzu başka birinin dokunuşundan ayırmanızı mümkün kılan bir işaret üretebildiğini göstermektedir. Deneyler sonucunda böyle bir bölgenin varlığı keşfedilmiştir: beyincik. İsmi, ("cerebellum") "küçük beyin" anlamına gelen ve yumruğunuzdan biraz daha küçük olan bu bölge, toplam beyin büyüklüğünüzün sekizde birini oluşturur ve yaklaşık olarak yüz on gram ağırlığındadır. Bilimciler beyinciğin, kendi hareketleriniz sonucunda ortaya çıkacak hisleri tahmin eden beyin bölgesi olmaya en yakın aday olduğunu düşünüyor.

Beyincik, beklenen algıları beklenmeyen algılardan ayırabilmek için mükemmel bir konumda bulunur. Aralarında dokunma, görme, işitme ve tat almanın da bulunduğu neredeyse her tip duyuyla alakalı bilgi buraya ulaşır. Ayrıca, beynin motor merkezleri tarafından gönderilen bütün hareket komutlarının bir kopyası da beyinciğe iletilir. Bu nedenle araştırmacılar beyinciğin, her bir hareketin beklenen sonuçlarını tahmin etmede hareket komutlarını kullandığını düşünmektedir. Bu tahminlerin duyularımızdan gelen bilgilerle uyuştuğu durumlarda, beynimiz bu duyumu göz ardı etmenin güvenli olacağını bilir çünkü önemli değildir. Eğer gerçek, tahminlere uymuyorsa o zaman şaşırtıcı bir şeyler olmuştur ve bu duruma dikkat etmeniz gerekebilir.

munu bilir çünkü her almaç, beyne sadece bir tür bilgi aktarmak için üzerinden pikler gönderdiği "özel bir hatta" sahiptir. Bedeninizin bazı kısımları, diğerlerinden daha hassastır. Dokunma almaçlarının en çok bulunduğu noktalar parmak uçlarıdır; yüz, bu konuda çok az farkla ikinci gelmektedir. Parmaklarınız, dirseklerinizdekinden çok daha fazla sayıda almaç bulundurur; işte bu nedenle de bir nesnenin ne olduğunu anlamaya çalışırken dirseklerinizi değil, parmaklarınızı kullanırsınız.

Kaslarınızda ve eklemlerinizde yer alan diğer bir dizi almaç da, size bedeninizin duruşu ve kaslarınızdaki gerilim hakkında bilgi verir. Gözleriniz kapalıyken kolunuzun pozisyonundan haberdar olmanızı sağlayan,

Pratik İpucu? Akupunktur işe yarar mı?

Derinize iğneler batırılıyor olması kulağa pek de eğlenceli bir şeymiş gibi gelmiyor ancak pek çok kişi bunun işe yaradığına yemin bile ediyor. İğnelerin tedavi amacıyla kullanımına akupunktur adı veriliyor ve Asya'da sıkça başvurulan bir tedavi yöntemidir. Son otuz yıl içinde, akupunktur Batı'da da hızla popülerlik kazandı. Kaba bir hesapla, Amerikan nüfusunun yüzde üçlük bir kısmının, Fransız nüfusunun da yüzde yirmi birinin bu yöntemi denediğini söylemek mümkün. ABD ve İngiltere'deki doktorların yaklaşık yüzde yirmi beşi, bazı rahatsızlıklar için hastalarını akupunktur tedavilerine gönderiyor.

Akupunkturla sağlanan tıbbi faydalarla ilgili hem lehte hem de aleyhte kanıtlar var ve bu konuda yoğun tartışmalar yaşanıyor. Araştırmaların pek çoğu akupunkturun etkili ya da etkisiz olduğunu ispat etmekten çıkar sağlayacak kişiler tarafından gerçekleştirilmiş ya da değerlendirilmiş olduğu için, kime inanacağımıza karar vermekte zorlandık. Bilimsel makaleleri gözden geçirirken karşılaştığımız en sağlam kanıtlara göre ise akupunktur, özellikle de kronik ağrı ve bulantı gibi bazı rahatsızlıklar için hiç tedavi olmamaktan daha iyi sonuçlar veriyor. Çoğu kişi için bu rahatsızlıkların tedavisinde akupunktur da yalnızca geleneksel yöntemler kadar etkili görünüyor ancak baş ağrısı ya da uyuşturucu bağımlılığı gibi diğer bazı rahatsızlıklar için etkili olup olmadığını gösteren ya çok az veri var, ya da hiç yok.

Geleneksel yöntemleri uygulayan kişiler, akupunkturun bedenin metabolik yollarında devridaim yapan qi akışını -kaba hatlarıyla, qi Çince'de enerji anlamına geliyor- arttırdığına inanıyor. Enerji akışının önündeki engellerin kaldırılması için, iğneler bu yollar boyunca deriye batırılıyor; ancak farklı yazarlar arasında bu noktaların kesin konumları, yolların sayısı ve akupunktur noktaları hakkında görüş ayrılıkları bulunuyor. Bu noktaları bedenin elektriksel ya da diğer fiziksel nitelikleriyle tanımlama denemeleri de başarısızlıkla sonuçlanmış durumda.

Bütün bunlara rağmen, akupunkturun beyin üzerinde bazı etkileri olduğu da tartışma götürmez bir gerçek. Beyin etkinlikleri üzerinde gerçekleştirilen işlevsel görüntüleme çalışmaları, akupunkturun belirli beyin bölgeleri üzerinde bazı özel etkiler yarattığını ortaya koydu. Mesela, ayakta yer alan ve geleneksel olarak görmeyle alakalı olduğuna inanılan bir akupunktur noktasının görsel beyin korteksini harekete geçirdiği ancak buna komşu noktaların böyle bir etkiye yol açmadığı ispatlandı. Bununla birlikte, daha sonra gerçekleştirilen bir takip çalışmasında elde edilen sonuçlar farklı çıktı ve bu durum da, ilk araştırmanın sonuçları hakkında ciddi şüpheler doğmasına neden oldu. Beynin ağrıyı kontrol eden bölgeleri akupunktur tarafından etkinleştiriliyor ama aynı etki, ağrının geçeceği beklentisi ya da yanlış noktalara uygulan sahte akupunkturla da sağlanabiliyor.

Bu durum, herhangi bir tıbbi tedavinin (ve özellikle de akupunkturun) değerlendirilmesiyle alakalı ciddi bir problemi gündeme getiriyor: Pek çok hasta, sadece birilerinin sorunlarıyla ilgileniyor oluşundan dolayı kendilerini daha iyi hissetmeye başlıyor.

Pek çok çalışmada yer alan hastaların yarıdan fazlasının, sadece şeker hapları almalarına rağmen durumlarının iyiye gittiğini söylemeleri de aynı nedenden. Bilimciler bu sorunun üstesinden, kimin gerçek, kimin sahte tedaviyi aldığını ne hastaların, ne de sağlık çalışanlarının bildiği araştırmalarla geliyor.

Ama tahmin edeceğiniz gibi, hastalar bedenlerine iğneler batırılıp batırılmadığını kolayca fark edebiliyor. Bazı araştırmacılar, bu sorunun üstesinden gelmek için iğneleri yanlış yerlere batırıp, sahte akupunktur uyguluyor. Çalışmalar, sahte akupunkturun da çoğunlukla gerçeği kadar etkin olduğunu ortaya çıkarmış, ancak sahte akupunkturun da kendi çapında bazı iyileştirici etkilere yol açabileceğini düşünmek hiç de zor değil. Az sayıda birkaç çalışmada, deriye yaklaştıkça geri çekilen, dolayısıyla da gerçek akupunkturu tecrübe etmemiş kişilere deriye iğne battığı hissini veren bir teleskopik sonda kullanıldı. Bu uygulama sorunu kısmen çözüyor, ancak teleskopik sonda kullanıyor olsalar da, akupunkturu uygulayan kişiler uygulamanın gerçek mi yoksa sahte mi olduğunun farkında; bu da iki gruptaki hastalara farklı davranmalarına ve dolayısıyla da hastaların verdiği tepkilerin değişmesine neden olabilecek bir durum yaratıyor. Teleskopik sonda araştırmalarında da tutarsız sonuçlara ulaşıldı. Bu araştırmaların çoğunda, gerçek ve sahte akupunkturun eşit oranda etkin olduğu ortaya çıktı fakat az sayıda da olsa göz ardı edilemeyecek bazı araştırmalarda, gerçek akupunkturun daha etkili olduğu sonucuna vardı.

Günün sonu geldiğinde kendinizi iyi hissediyorsanız, muhtemelen bunun nedenini sorgulamazsınız; konu ilginizi çekiyorsa, akupunkturu denememeniz için de herhangi bir sebep yok. Ehil bir uygulayıcının ellerinde, akupunktur son derece güvenli ve ciddi sorunlara yol açma ihtimali de iki binde birden az. Bu uygulamayla ilgili ayrıntıların büyük kısmı folklorik nitelikler taşıyor olsa bile -ki öyle olduğunu tahmin ediyoruz- akupunktur bazı rahatsızlıkların tedavisi için gerçekten de pratik değere sahip görünüyor.

bu sistemdir. Bu almaçlar hasar gördüğünde her tür hareket son derece zor gelmeye başlar ve hareket ederken hata yapmaktan kaçınmak için, bir yandan da vücudun göz aracılığıyla izlenmesi gerekir.

Diğer algı sistemlerinde olduğu gibi dokunma yoluyla elde edilen bilgileri analiz eden beyin bölgeleri de haritalar biçiminde organize edilmiştir; ama bu sefer haritalanan, vücut yüzeyidir. Herhangi bir beyin bölgesinin büyüklüğü, karşılık geldiği beden parçasının büyüklüğünden ziyade o parçada içerilen almaçların sayısına bağlıdır. Bu nedenle de beyin haritasında yüzden bilgi alan bölümün kapladığı alan, bütün göğüs ve bacaklardan bilgi alan bölgenin kapladığı alandan daha büyüktür. Ben-

zer bir şekilde, bir kedi beyninde de, büyükçe bir bölge bıyıklardan gelen bilgilere tepki veren nöronlar tarafından işgal edilmiş durumdadır.

Ağrı-acı hissi içeren uyaranlar, farklı almaçlar vasıtasıyla taşınır ve normal dokunma duyusuyla ilgili bilgileri analiz eden beyin bölgelerinden farklı bölgeler tarafından analiz edilir. Ağrı-acı almaçlarının bir bölümü sıcak ve soğuğu algılarken, diğer bir grup da acı veren dokunuşları algılar.

Tahmin etmek zordur, özellikle de geleceği.

Anonim

Eğer sıcak bir ocağa dokunmuşluğunuz varsa, pek çok ağrı almacının refleks yollarını harekete geçirip bedeninize anlık bir tehlike ihtimalini bildiren duyumlara son derece hızlı tepki vermenizi sağladığını biliyorsunuzdur. Bununla birlikte, bu refleksler ve acıya verilen bütün tepkiler, kişinin acı verici deneyimi nasıl yorumladığına bağlı olarak değişiklik gösterir. Aslında, o an içinde bulunulan durum ve beklentilere bağlı olarak, beynin acıyı doğrudan algılayan bölgelerindeki faaliyeti etkilemek için ayrılmış bir dizi beyin bölgesi vardır. Bu etki, savaş alanında ciddi bir yara almış olmasına rağmen neredeyse hiç acı hissetmeyen bir askerin tecrübe ettiği etki kadar kuvvetli olabilir. Bunun tam tersi bir duruma, örneğin küçük bir çocuğun yaşadığı acının, annesi yanına gelir gelmez aniden artış göstermesine de hepimiz sık sık şahit oluruz.

Bu tepkilerin genellikle psikolojik oldukları söylenir ancak bu, gerçek olmadıkları anlamına gelmez: Kişilerin sahip olduğu beklenti ve inançlar, beyinde fiziksel değişimlere neden olur. İçinde herhangi bir etken madde bulunmayan haplar verilen ya da iğneler yapılan insanlara acılarının hafifleyeceği söylenildiğinde, beynin normal zamanlarda acıyı düzenlemekle görevli kısımlarında etkinliğin arttığı görülür. Verdiğiniz kremin az sonra yaşayacakları elektrik şokunun ya da yüksek ısının neden olacağı acıyı azaltacağını söylediğiniz kişiler, beyinlerinin sadece acıyı kontrol eden bölgelerinde değil, acı sinyallerini alan bölgelerinde de azalan etkinlik gösterirler. Ayrıca, acının bu türden "plasebo" tedaviler sayesinde azal-

Pratik İpucu? Göndermeli ağrı

Hiç hazımsızlığın neden olduğu ve sanki göğsünüz ağrır gibi hissetmenize yol açan bir ağrı çektiğiniz oldu mu? Bu tür karışıklıkların meydana gelme sebebi, iç organlardaki ağrıları hisseden sinirlerin, sinyallerini omurilikten gönderirken, vücut yüzeyinden sinyal taşıyan yolları kullanmalarıdır. Bu çakışma, beyni sorunun ne olduğu konusunda kararsızlığa iter. Gerçek yerinden farklı bir yerde hissedilen ağrıya, göndermeli ağrı adı verilir.

Bu nedenle, hasta sol kolundaki ağrıdan şikâyet ettiğinde, doktorlar bunun bir kalp krizine işaret ediyor olabileceğini anlar. Benzer bir şekilde, böbrek taşının neden olduğu ağrı mide ağrısı gibi gelebilir, safra kesesi ağrısı köprücük kemiği civarında hissedilebilir ve apandisten gelen ağrı da göbek deliği bölgesinin sızlamasına neden olabilir. Bu bölgelerden birinde (ama özellikle de sol kolunuzda) bariz bir nedeni olmayan ve sürekli bir ağrı tecrübe ediyorsanız, hemen bir doktora başvurmalısınız.

ması, morfinin ilgili almaçlara bağlanmasını engelleyen nalokson isimli bir ilaç tarafından baskılanabilir. Bütün bu örneklerin ışığında, hastalara acının azalacağı söylendiğinde, beynin acıya engel olan kimyasallar salgılayarak tepki verdiğini söyleyebiliriz. Bu kimyasallara endorfin adı verilir. En zararsız tedavi olan bir tuzlu su enjeksiyonu bile acıda rahatlamaya ve endorfinlerin salgılanmasına yol açabilir.

Endorfinler, morfin ve eroine tepki veren almaçları etkiler. Vücudunuzun bu uyuşturuculara tepki veren almaçlara sahip olması, endorfinler sayesindedir. Beyin, vücudun yola devam edebilmesinin (örneğin tehlikeden uzaklaşabilmek için), başkaca hasarlar almasından daha önemli olduğuna karar verdiği zaman, endorfinler acının azalmasını sağlayabilir.

Stanford'daki bilimciler, beyin görüntüleme yöntemlerini kullanarak deneklere kendi beyinlerindeki acı kontrol bölgelerini etkinleştirmeyi öğretmeye çalışıyor. Eğer işe yararsa, bu teknik kronik ağrı çeken kişilerin sahte ilaçlar, kremler ya da enjeksiyonlara gerek duymadan rahatsızlıklarını azaltmalarını sağlayabilir. Bilimciler, beynin hedef bölgelerindeki etkinliği tespit etmek için işlevsel görüntüleme yöntemlerinden faydalanıyor. Denekler, istenilen etkiyi sağlayıp sağlayamadıklarını bir bilgisayar monitöründen takip edebiliyor. Bu tekniği kullanarak, beynin belirli bir

bölgesindeki etkinliği istemli bir şekilde kontrol edebilmeyi başaranlar oldu - ancak bu yaklaşımın hastalardaki ağrıların azaltılmasına imkân tanıyıp tanımayacağı henüz belli değil.

III. KISIM

BEYNİNİZ HAYAT BOYU NASIL DEĞİŞİR?

Muhteşem Beyinler Yaratmak: Erken Çocukluk

Büyümek: Duyarlı Dönemler ve Lisan

İsyanlar ve Nedenleri: Çocukluk ve Ergenlik

Eğitici Bir Yolculuk: Öğrenme

Zirveye Ulaşmak: Yaşlanma

Beynin Evrimi Devam Ediyor mu?

10. BÖLÜM

Muhteşem Beyinler Yaratmak: Erken Çocukluk

Henüz birer çocuk olduğumuz günlerde, ebeveynlerimiz güvende olmamızı sağlamak, elimizde makasla koşuşturmamızı engellemek için gereken ne varsa yaptılar. Hatırladığımız kadarıyla, bu kadarı bile onları yeterince meşgul ediyordu. Bugünlerde ise, orta-sınıf aile hayatı çok daha karmaşık bir olgu haline gelmiş durumda. Bellek kartlarından bebek aerobiğine kadar pek çok farklı günlük faaliyet birbirine karışıyor. Dergilerde, çocuklarınıza küçükken, hatta henüz doğmadan Mozart dinleterek daha zeki olmalarını sağlayabileceğiniz yazıyor. Anne babalar, küçük Emma doğru anaokuluna gidemezse, düzgün bir üniversiteye asla giremeyeceğinden endişe ediyor. Her birkaç yılda bir yeni bir uzman, bir çocuğun hayatının erken dönemlerindeki deneyimlerinin daha sonraki dönemdeki zekâsını ve başarısını belirleyeceğini söyleyerek ailelerin tedirginliğinin artmasına neden oluyor.

Oysa bizim ebeveynlerimizin çocuk yetiştirme hakkında çok daha farklı felsefeleri vardı. Sam her gün saatlerce televizyon karşısında otururdu; Uzay Yolu ve Brady Bunch gibi dizilerin neredeyse bütün bölümlerinin konusu hâlâ hatırlıyor. Okuldaki arkadaşları televizyonda PBS'ten

Hurafe: Mozart dinlemek bebekleri daha zeki yapar

Beyne ilişkin en inatçı hurafelerden biri de, bebeğinize klasik müzik dinletmenin zekâsını arttıracağıdır. Bu fikri destekleyen herhangi bir bilimsel veri bulunmuyor ama belki de ebeveynlerin çocuklarının zihinsel gelişimiyle ilgili endişelerine hitap etmesi -ve tabii bir de çocuklar için klasik müzik ürünleri satanların her fırsatta bu inanışı körüklemeleri- nedeniyle, varsayım inatla sahnede kalmayı başarmış.

Bu hurafe, 1993 yılında Nature isimli bilimsel dergide yayımlanan ve bir Mozart sonatı dinlemenin, karmaşık bir mekânsal akıl yürütme çalışması yapan üniversite öğrencilerinin performansını arttırdığını bildiren bir raporun ardından ortaya çıkmıştı. Araştırmacılar, bu etkiyi Stanford-Binet IQ ölçeğinde sekiz ila dokuz kademelik bir artış olarak özetliyordu. Bu sonuç, editörlere ilk anda o kadar da etkileyici gelmemişti; bu makaleye de, o yıl aynı dergide yayımlanan diğer herhangi bir bilimsel makale kadar yer verdiler.

Bu fikir Don Campbell'in 1997 yılında yayınlanan Mozart Etkisi isimli kitabından sonra geniş kitlelere yayıldı. Oysa Campbell'ın yaptığı şey, pek de doğru yorumlanmayan bilimsel gerçekleri mistik öğelerle harmanlayıp, en iyi satanlar listelerinde yer alacak ve toplumsal politikalara etki edecek bir kitap yazmaktan başka bir şey değildi. Sonraki yıl Georgia valisi Zell Miller, Beethoven'in "Neşeye Övgü" isimli eserini parlamentoda çaldırdı ve eyaletteki bebek sahibi bütün ailelere klasik müzik CD'leri göndermek için 105.000 dolar talep etti. Yetişkinlerde on beş dakikadan daha az süren bir etkiye dayanarak, müziğin bebeklerde ömür boyu devam edecek bir zekâ gelişimine neden olacağını iddia etmenin mantıklı olmadığını fark edemeyen parlamento, Miller'in bu talebini kabul etti. Finansmanı eyalet tarafından sağlanan anaokullarında her gün klasik müzik çalınmasını talep eden Florida parlamenterlerinin, Georgia'nın izinden gitmesi de çok sürmeyecekti.

Şu ana dek, klasik müziğin bebekleri daha zeki yaptığı düşüncesi gazeteler, dergiler ve kitaplarda sayısız kez tekrar edildi. Düzinelerce ülkenin insanları bu fikre aşina. Mozart etkisiyle ilgili hikâye tekrar tekrar anlatıldıkça, içinde geçen üniversite öğrencileri de yerlerini yavaş yavaş çocuklara ve bebeklere bırakmaya başladılar. Bazı gazeteciler üniversite öğrencileri üzerinde gerçekleştirilen bir araştırmanın aynı zamanda bebekler için de geçerli olduğunu varsayıyor; ancak bazıları da ilk araştırmadan tümüyle bihaber.

1999 yılında bir başka bilimci grubu, üniversite öğrencileri üzerinde yapılan çalışmayı yineledi ancak aynı sonuçlara ulaşmadı. Ama ilk sonuçların yanlış olması, kimse için herhangi bir önem taşır görünmüyor. Önemli olan, bu fikri hiç kimsenin bebekler üzerinde denememiş olması. Hiçbir zaman.

Çocuğunuza klasik müzik dinletmek muhtemelen beyin gelişimine katkı sağlamayacak olsa da, başka bir şey bunu gerçekleştirebilir: onlara müzik çaldırmak. Bir müzik enstrümanı çalmayı öğrenen çocuklar, enstrüman çalmayı öğrenmeyenlere

kıyasla daha gelişmiş bir mekânsal akıl yürütme yeteneğine sahip oluyor. Belki de bunun nedeni, müzik ve mekânsal akıl yürütmenin benzer beyin sistemleri tarafından işleniyor olmasıdır. Evinizi müzikle doldurmak gerçekten de çocuğunuzun zekâsına katkı yapabilir; ama sadece pasif tüketiciler olmakla kalmayıp, aktif üreticiler haline gelirlerse.

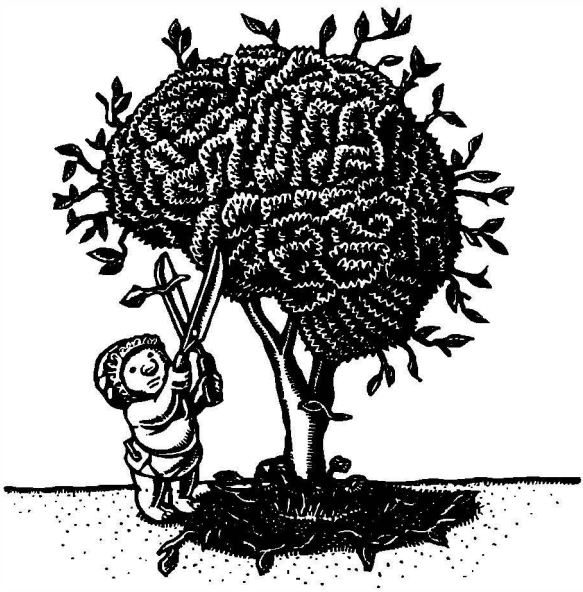
başka kanallar da olduğu sırrını verdiklerinde, Sandra beş yaşındaydı. Ailesi başka herhangi bir kanalı seyretmediği için çocukluğunun erken dönemlerini *Susam Sokağı* ve özenli bir biçimde hazırlanmış diğer eğitici programları izleyerek geçirmişti. Bütün bunlara rağmen, Sam olası bütün olası beyin hasarlarının üstesinden gelmiş gibi görünüyor ve bir üniversite profesörü olarak, şimdi diğer genç beyinleri eğitmek gibi bir sorumluluğu üstlenmiş durumda.

Erken dönemde çocuğunuzun içinde bulunduğu çevrenin beyin gelişimini etkilediği doğru ancak çocuğunuzun yeterince uyaranla karşı karşıya kalıp kalmadığı konusunda endişelenmenize neredeyse hiç gerek yok. Çocukluk döneminde yaşanan yoksunluğun beyin gelişimini etkileyebileceği kesin olarak bilinen bir şey. Uç bir örnek vermek gerekirse, hayatlarının ilk dönemlerini Romen yetimhanelerinde geçiren çocukların çoğunlukla hayat boyu devam eden sorunlar yaşadıkları biliniyor. Bu zavallı çocuklar beşiklerinde yıllarca bir başlarına bırakılır, sadece arada bir bezlerini değiştirmek için gelen bakıcıları tarafından ziyaret edilirlermiş. Çocuğunuzu bir dolaba kilitlemiyorsanız (durum buysa, buna hemen bir son vermelisiniz), bu türden ciddi bir yoksunluğun beyin gelişimi üzerindeki etkisinden endişe etmenize hiç gerek yok.

Beynin normal şartlar altında nasıl geliştiği ilginizi daha çok çekiyor olmalı. Beyin, gelişiminin erken aşamalarında deneyim yaşanmasını gerektirmez - neyse ki; çünkü ilk gelişim dönemi çoğunlukla anne karnında, çok fazla uyaranın bulunmadığı bir yerde geçer. Beynin farklı bölgeleri işte bu dönemde gelişir; nöronlar doğup kalıcı yerlerine göç eder, aksonlar da ortaya çıkıp amaçlanan hedeflerine doğru yol almaya başlar.

Annenin bedenindeki ilaçlar ya da toksinler veya cenindeki bazı genetik mutasyonlar sonucunda bu süreçte yanlış giden bir şeyler olursa, çoğunlukla ciddi doğum kusurları ortaya çıkar. Doğum öncesi (prenatal) beyin gelişimi, sözgelimi hızla yaklaşan bir nesneden kaçınmak gibi pek çok temel davranışa izin verecek seviyeye ulaşır.

Bebeğin doğumundan sonra, duyular vasıtasıyla edinilen deneyimler beynin bazı bölgelerinin gelişimi için önem taşımaya başlar. Herhangi bir normal çevrede, gerekli deneyimlerin büyük kısmı kolayca elde edilebilir. Örneğin, Mike May'in (6. Bölüm'e bakınız) hikâyesinde gördüğümüz gibi, görsel sistem normal görme yeteneği olmadan gelişemez ancak normal görme yeteneğine sahip biri için bu deneyim herhangi bir çaba gerektirmeden edinilecektir. Beyinlerinin bu kısmının düzgün bir şekilde gelişmesini sağlamak için çocuklarımızı görüş geliştirme kurslarına göndermemiz gerekmiyor. Bilimciler bu tür çevresel bağımlılıklara, "deneyim bağımlı gelişim" adını veriyorlar ve yaşadığımız deneyimler beyin gelişimimizi en çok bu şekilde etkiliyor. Aynı şekilde, ses kaynağının belirlenmesi yeteneği ve anne-bebek bağının doğru şekilde gelişimi için de kolayca elde edilebilir duyusal deneyimlere ihtiyaç vardır.



Duyusal deneyimler, gelen aksonlardan hangi nöronların sinyal alacağını etkileyerek iş görür. Gelişmekte olan aksonlardaki etkinlik kalıplarının, sinapsların nerelerde oluşacağını belirlediğini düşünmüş olabilirsiniz ancak beyin bu yaklaşım doğrultusunda hareket etmez. Bunun yerine, erken gelişim döneminde, uygun beyin bölgelerindeki nöronlar arasında

sayıları son derece fazla ve göreceli olarak seçici olmayan bağlantılar oluşturur, sonra da bu bağlantıların hayatın ilk iki yıllık dönemi (insanlarda) içinde yeterince kullanılmayanlarını kaldırır. Beyin bir gül ağacı olsaydı, hayatın erken döneminde edinilen deneyimler gübreleme değil, budama olarak nitelendirilebilirdi.

Biliyor muydunuz? Küçüklerde stres, büyüklerde kırılganlık

Bazı insanlar zihinsel açıdan diğerlerine göre daha dirençli gibidir. Bu durumu, erken yaşta edinilen deneyimlerin yetişkinlikteki stres hormonu sisteminin duyarlılığını değiştirebileceğini söyleyerek kısmen açıklayabiliriz. Bu açıklama fareler, maymunlar ve muhtemelen insanlar için de geçerlidir.

Gebe kemirgenlerde stresin artması glukokortikoid hormonu salınımında artışlara neden olur. Bu hormona maruz kalmak, daha sonra yavrularda baş gösteren bazı sorunlara yol açabilir; genellikle normal hayvanlardan daha küçük doğar ve yetişkinlik dönemlerinde de yüksek tansiyon ve yüksek kan şekerine karşı daha kırılgan olurlar. Anne karnında strese maruz kalan bu yavrular, büyüdükleri zaman daha kaygılı davranışlar sergiler ve laboratuvar testlerinde de diğer yavrulara göre daha az şey öğrenirler.

İyi haber ise, hayatın ilk haftasında anneden yeterince şefkat görmenin, yetişkinlik dönemine gelen farelerin stres karşısındaki kırılganlıklarını azaltıyor oluşu. Anne bakımı, hipokampustaki stres hormonu almaçlarını kodlayan genlerin ifadesini kalıcı bir şekilde arttırır. Bu alıcıların harekete geçirilmesi stres hormonlarının salınımını azalttığı için, annesi tarafından iyi bakılan yavruların stres hormonu sistemlerinin duyarlılığı azalacak ve bu yavrular, hayatın daha sonraki dönemlerinde daha cesur olacaklardır. Erken dönemlerde yetersiz anne bakımı ise tam tersi bir etkinin ortaya çıkmasına neden olur. Bu genlerin ifadesi yapay bir şekilde arttırılır ya da hayvanlar zenginleştirilmiş bir çevreye yerleştirilirse, yetersiz anne bakımının yetişkin farelerde ortaya çıkardığı hormonal etkiler geri döndürülebilir. Anne bakımı, yetişkinlikte uyarıcı ve baskılayıcı sinirsel iletici sistemlerini de etkilemektedir.

Erken dönemde yaşanan stres, insanlarda da kırılganlığın artmasına neden olabilir. Hayatın erken dönemlerinde karşı karşıya kalınan istismar, ihmal ya da sert, tutarsız bir disiplin, daha sonraki dönemler için depresyon, anksiyete, obezlik, şeker ve kalp hastalıkları gibi durumlar için risk artışına yol açmakla kalmaz, yetişkinlikteki hormonal sistemin duyarlılığını da arttırır. Bununla birlikte, bilimciler stresin insan beyninde farelerin beynindekine benzer değişikliklere neden olup olmadığını bilmedikleri gibi, bu etkilerin yetişkinlikte uygulanacak ilaç tedavileri ile geri çevrilip çevrilemeyeceği hakkında da bilgi sahibi değildir.

Deneyim bağımlı gelişim, ciddi çevresel yoksunluk nedeniyle ortaya çıkan etkilerden anladığımız üzere, bir çocuğun zekâsının gelişimi açısından da önemli. Öğrenme ya da mantık yürütmenin, zihinsel açıdan uyarıcı etkinliklerle yüzleşme sonucu gelişebileceğini (bu süreci sıklıkla "zenginleşme" olarak anarız) gösteren bazı kanıtlar var ancak bu etkinin büyüklüğüne karar vermek kolay değil. Buradaki önemli öğelerden biri, bir müzik enstrümanı çalma örneğinde olduğu gibi aktif bir becerinin öğrenilmesi ile müzik dinlemek gibi pasif maruz kalma durumu arasındaki farklar olabilir (*Hurafe: Mozart dinlemek bebekleri daha zeki yapar bölümüne bakınız*).

Son birkaç onyılda, 15. Bölüm'de daha ayrıntılı inceleyeceğimiz üzere, pek çok ülkedeki ortalama zekâ katsayısı (IQ) artış göstermiştir ve bu durum modern hayatla ilgili bir şeylerin, çocukların bu testlerde ebeveynlerine kıyasla daha başarılı olmalarına yol açtığını düşündürmektedir. Bu etki, en çok ortalamanın altında IQ'ya sahip çocuklar için geçerlidir. Diğerleri kadar zeki olmayan çocuklardaki bu IQ artışlarının, hangi oranda düşünsel çevrelerine, hangi oranda da ailenin sağladığı bakım ve beslenme alışkanlıklarına atfedilebileceğini bilmiyoruz ancak bu faktörlerin tümünün etkili olduğu kesin.

Çevresel zenginleşmenin beyin gelişimine yardımcı olduğuna dair kanıtlar, büyük oranda laboratuvar hayvanları üzerinde yürütülen çalışmalar sayesinde elde edildi. Örneğin, diğer farelerle aynı ortama yerleştirilen ve düzenli bir şekilde değiştirilen farklı oyuncaklara sahip fareler, tek başlarına standart kafeslerde yaşayan farelere kıyasla daha büyük beyinlere, daha büyük nöronlara, daha fazla sayıda gliya hücresine ve daha fazla sayıda sinapsa sahip oluyor. Bu hayvanlar, bir dizi farklı görevi yerine getirmeyi de daha kolay öğreniyor. Bu değişiklikler sadece genç farelerde değil, yetişkin ve yaşlı farelerde de görülüyor.

Ne yazık ki, bu çalışmaları insanlara nasıl uyarlayacağımızla ilgili bazı muğlak noktalar var; laboratuvar hayvanlarına kıyasla ne kadar zenginleşmiş olduğumuzu bilemiyoruz. Laboratuvar hayvanları son derece basitleştirilmiş bir çevrede yaşar; yiyecek aramak ya da çiftleşecek birilerini

bulabilmek için nadiren karmaşık yerlerde dolaşmaları gerekir ve hiç şüphe yok ki, üniversite başvuruları için makaleler yazmaya da ihtiyaç duymazlar. Bu koşullar dikkate alınınca, bu araştırma zenginleştirmenin beyin üzerindeki olumlu etkilerinden ziyade, tipik laboratuvar ortamındaki yoksunluğun olumsuz etkileriyle ilgili hale gelmektedir. Bütün bu bilgileri biraraya getirdiğimizde, göreceli olarak yoksunluk çeken çocukların hayatlarında bir zenginleştirme gerçekleştirmek için yatırım yapan toplumların, bundan büyük fayda sağlayacaklarını düşünmek yanlış olmaz. Hayatları zaten belli ölçüde zenginleşmiş çocuklar için yapılacak başkaca iyileştirmeler ise, ya hiçbir fayda sağlamayacak ya da bu değişiklikten elde edilen yarar son derece sınırlı kalacaktır.

Bir sonraki bölümde göreceğimiz üzere, beyin gelişiminin bazı yönleri son derece özel türden deneyimlere ihtiyaç duyar. Beyin boş bir dizin değildir yalnızca belli zamanlarda belli türden bilgileri öğrenmek üzere programlanmıştır. Bir yetişkin olarak konuştuğunuz lisan etrafınızdaki diğer insanların Swahilice ya da İsveççe konuşuyor olduğuna göre değişiyor olsa da, beyniniz özellikle erken bir yaşta lisan öğrenmek üzere hazırlanmıştır. Çevrenizle nasıl bir etkileşim kurduğunuza genleriniz karar verir ve buna çevrenizden neler öğreneceğiniz de dahildir.

11. BÖLÜM

BÜYÜMEK: DUYARLI DÖNEMLER VE LİSAN

Bebekler inanılmaz öğrenme makineleridir. Öğrenme söz konusu olduğunda, genç beyinlerin kendilerine özgü bazı nitelikler taşıdığından haberiniz vardır; ancak bu beyinlerin sahip olduğu yeteneklerin son derece özel olduğunu bilmiyor olabilirsiniz. Bebekler başlarına gelen her şeyi içlerine çekmeye hazır süngerler değildir. Dünyaya, belirli gelişim dönemlerinde belli deneyimleri arayacak şekilde hazırlanmış beyinlerle gelirler.

Hayatın erken dönemlerinde, deneyimlerin (ya da eksikliğin) beyin üzerinde ciddi ya da kalıcı etkiler yarattığı zaman dilimine, gelişimin du-

Biliyor muydunuz? Lisan doğuştan mı gelir?

Öğrenmenin dil ve lisan gelişimi için önemli olduğunu inkâr edemeyiz - ne de olsa, Amerikalı ebeveynler tarafından evlat edinilen Çinli bebekler, Mandarin değil İngilizce konuşarak büyüyor; ancak güçlü bir kuram, beynin hangi tür lisanlar öğreneceği konusunda sonsuz bir esnekliğe sahip olmadığını iddia ediyor. Kurama göre bireyler, cümle kurma konusunda beyne doğuştan işlenmiş bir bizi temel kural tarafından kısıtlanmış olabilir.

Evrensel bir dilbilgisi fikrini ilk telaffuz eden kişi, dünya dillerinin birbirinden ilk bakışta göründüğü kadar farklı olmadıklarını iddia eden dilbilimci Noam Chomsky olmuştur. Kelime haznesi iki dil arasında muazzam farklılıklar gösteriyor olabilir ancak cümlelerin nasıl kurulacaklarıyla ilgili olasılıklar çok daha az sayıdadır. Bu doğrultuda, belli bir lisana ait dilbilgisinin, sözgelimi sıfatların İngilizce'de olduğu gibi isimlerden önce mi, yoksa İspanyolca'da olduğu gibi sonra mı geleceği gibi birkaç düzine ölçüt tarafından tanımlanmakta olduğu düşünülüyor. Buna göre bebekler de beyinlerindeki türlü ölçütlerin şalterlerini açıp kapatmayı öğreniyor ve bu sayede de bir dizi basit talimat vasıtasıyla bir dilin karmaşık dilbilgisini öğrenmeyi başarıyorlar.

Dilbilimciler, bu ölçütleri tanımlamak amacıyla farklılıkları ve benzerlikleri kategorilere ayırarak dünya dillerini araştırmakta. Bu, ağır ilerleyen bir iş; nedeni de kısmen, pek çok dilin birbirine benziyor oluşu. Örneğin, Fransızca, İspanyolca ve İtalyanca, Roman dilleri ailesine mensup ve benzer sesler üzerine kurulu bir kelime hazneleri var çünkü aynı eski dilden türemişler. İşte bu nedenle, evrensel dilbilgisi varsayımını denemek için en iyi örnekler, dünyanın önde gelen dilleri ile en az ilgisi olan ve bu yüzden de bilimcilerin tanımlamak ve analiz etmekte en çok zorlandıkları, bilinmedik lisanlardır.

Bu fikre dair daha güvenilir veriler, evrensel dilbilgisi kurallarına tabi olmayan yapay dillerin öğretilmeye çalışıldığı insanlar vasıtasıyla elde ediliyor. Örneğin, sağır çocuklarla ilgilenen ve yerel konuşma dillerine yakın olan işaret dilleri geliştirmeyi deneyen pek çok eğitimci var. Bu dillerin çoğu evrensel dilbilgisi kurallarını benimsemiyor ve çocuklar da bunları iyi öğrenemiyor. Sık sık karşımıza çıkan durum, çocukların öğretmen tarafından kendilerine verilen yapay dili olduğu gibi öğrenmek yerine, evrensel dilbilgisi kurallarına uygun biçimde değiştirip, "yanlış" öğrenmesi.

yarlı dönemleri adı verilir. Bir dili yetişkinlik zamanlarında öğrenen kişilerin muhtemelen aksanla konuşacak olması, gelişimin duyarlı dönemleri ile ilgilidir. Elbette insanlar hayatlarının ilerleyen dönemlerinde de öğrenebilirler, ama bazı şeyler daha yüzeysel, ya da daha farklı bir şekilde öğrenilecektir. Diğer yandan, pek çok farklı öğrenme biçimi de hayat bo-

yunca hep aynı derecede kolaydır. Hukuk eğitimi almak ya da örgü örmeyi öğrenmek istiyorsanız genç olmanın size kazandırdığı herhangi bir özel avantaj yoktur, ancak eğer gerçekten de iyi bir kayakçı olmak ya da bir lisanı anadiliniz gibi konuşmak istiyorsanız, bunları henüz çocukken öğrenmek en iyisidir.

Bazı açılardan, duyarlı dönemler bir ev inşa etmeye benzer. Bir ev inşa ederken, yatak odanızı nasıl yerleştirmek istediğinize karar verirsiniz. İnşaat bittikten sonra değişiklik yapmak çok daha zordur. Evinizi yeniden düzenleyebilir ya da mobilyalarınızı değiştirebilirsiniz ama gerçekten de sıkı bir çalışma içine girmeye gönüllü değilseniz, yerleşim planınız ilk baştaki gibi kalacaktır.

Benzer bir şekilde, beyinlerin üzerine inşa edildiği mekanizmalar da, bazı değişikliklerin hayatın erken yaşlarında yapılmasına çok daha kolay izin verirler. Öğrenme, duyarlı dönemlerde çok daha kolay olmasına rağmen çoğunlukla daha sonraları da gerçekleşebilir. Bazı insanlar ikinci dillerini, o lisanı anadilleri olarak konuşanlardan ayırt edilemeyecek kadar ilerletmeyi başarmıştır. Ancak yetişkinlikte öğrenilen lisan ne kadar akıcı konuşuluyor olursa olsun, beyin görüntülemeleri bu iki farklı lisan işitildiğinde, beynin birbirine yakın ancak farklı bölgelerinin aktif hale geldiğini göstermiştir. Yani çocuklar sadece yeni bir dil öğrenmede yetişkinlere göre başarılı olmakla kalmaz, aynı zamanda pek çok farklı lisanı desteklemek için beyinlerinin tek bir bölgesini kullanırlar. Duruma bakılacak olursa, sanki yeni bir dil öğrenebilmek için yetişkinlerin beyinlerinde yeni bir yer ayarlamaları gerekiyor gibidir.

Acaba bir anadil öğrenmek için duyarlı dönem ne zaman sona eriyor? Bu soruya yanıt vermek hiç de kolay değil çünkü neredeyse bütün çocuklar, hayatlarının erken dönemlerinde bir lisanla karşı karşıya kalıyorlar. Eğer böyle bir durum gerçekleşmemişse, o zaman bu genellikle başka istismarların da kurbanı oldukları anlamına geliyor. Bununla birlikte, bir grup -sağır çocuklar- çoğunlukla lisanı hayatın normal akışı içinde geç bir dönemde öğrenirlar ve bu nedenle de, sağır çocuklar üzerinde yürütülen birçok araştırmalar vardır.

Sağır çocuklar neredeyse her zaman, işiten anne babaların çocukları olarak doğar ve bazıları da işaret dilini okula gitmeye başlayıncaya kadar öğrenmez. Bazıları ise, ergenlik dönemine ya da daha ilerki yaşlara dek işaret dili bilen birileri ile karşılaşmayabilir. Bu dili öğrendiklerinde de, seslerden ziyade el işaretlerini kullanırlar. Jestlerle ifade ediliyor olmasına karşın, işaret dili konuşma diliyle kolayca kıyaslanabilir bir yapıya sahiptir. İşaret dilinin de dilbilgisi vardır; örneğin, Amerikan İşaret Dili, konuşulan İngilizce'ye değil, Navajo'ya yakın bir dilbilgisine sahiptir. Nasıl ki pek çok farklı konuşma dili varsa, pek çok farklı işaret dili de vardır . İngiltere'den gelen bir sağırın, Amerikalı bir sağırla konuşması asla mümkün değildir. İki ülke aynı konuşma dilini kullanıyor olsa da, bu iki kişinin aralarında bir iletişim kurabilmeleri için ikisinden birinin, diğerinin işaret dilini öğrenmesi gerekecektir.

İşaret ve konuşma dilleri benzer beyin mekanizmaları kullanır. Her ikisi de, insanların yüzde doksan yedisinde beynin sol yarımküresinde bulunan lisan bölgeleri tarafından düzenlenir. Beyin korteksinin frontal lobunda yer alan Broca alanı lisanın konuşulmasıyla ilgili işlevlerden, temporal lobdaki Wernicke alanı da lisanın anlaşılmasından sorumludur. İşaret dillerinin de, duygusal bir tonu vardır; konuşma söz konusu olduğunda buna prosodi adı verilir. Prosodi beynin sağ yarım küresinin Broca ve Wernicke alanlarına karşılık gelen bölgelerinde üretilir. Her iki tip dil de benzer dilbilgisi kurallarına tabidir; (*Biliyor muydunuz? Lisan doğuştan mı gelir?* bölümüne bakınız) hatta işaret dilini çok iyi bilmeyenler, sürekli olarak parmak ve el şekillerini bir parça yanlış yaptıkları bir tür aksana bile sahiptir. Özetle, işaret ve konuşma dillerinin büyük benzerlikler taşıması, işaret dilini geç öğrenenler üzerinde yürütülecek araştırmaların, konuşma dilini öğrenme sınırları hakkında geçerli veriler sağlayabileceğini düşündürmektedir.

Beklenileceği üzere, işaret dilini küçükken öğrenen çocuklar, daha sonradan öğrenen çocuklara kıyasla, dile daha hâkim olur. Yedi ya da sekiz yaşına dek, çocuklar dikkate değer sorunlarla karşılaşmadan ek lisanlar öğrenebilir; ister konuşma dilleri, ister işaret dilleri olsun. On iki

Biliyor muydunuz? Müzik ve lisan birbirine benzer mi?

Hem müzik hem de lisan, birbirini takip eden değişken, ancak belirli kurallara bağlı öğeler halinde düzenlenmiştir. Aradaki bu benzerlik, bilimcilerin, beynin bu iki türden bilgiyi benzer şekilde işleyip işlemediğini araştırmasına neden oldu. Şu ana kadarki bilgiler ışığında, bunun tek bir cevabı yok. İşlevsel görüntüleme yöntemleri, müzikal armoniyle ilgili görevlerin konuşma için gerekli olan Broca alanını ve sağ yarımküredeki karşılığı olan bölgeyi etkinleştirdini göstermiştir. Sözünü ettiğimiz bu ikinci bölge prosodi (bir dinleyiciye alaycı mı konuştuğunuzu, yoksa, mesela bir soru mu sorduğunuzu belli eden tonlama) açısından önemlidir. Ayrıca, müzik de lisan da, işitsel bilgilerin zamanlanmasıyla uğraşan beyin bölgelerini harekete geçirmektedir. Bununla birlikte, beyin hasarına uğrayan kimseler, müzik yeteneklerine herhangi bir zarar gelmemiş olsa da konuşma yeteneklerini kaybedebilir ve bunun tam tersi de mümkündür. Sonuçta bu iki işlevin beyinde kısmen de olsa birbirlerinden ayrılmış olduklarını söyleyebiliriz. Bu sorunun bir evet ya da hayır cevabı gerektirmesi için herhangi bir neden bulunmuyor: Lisanı işleyen beyin bölgeleri, müziği işleyen bölgelerle tamamen olmasa da, kısmen çakışıyor olabilir.

Eğer bu bakış açısı doğruysa, üst düzey müzik becerileri için çocukluk dönemlerinde eğitimin gerekli olduğuna dair yaygın inanış için bilimsel bir temel teşkil edebilir. İşitsel gelişimin bazı yönleri, gerçekten de deneyimlerden fayda görüyor. Laboratuvar hayvanlarında, işitme korteksinin ses frekansları haritası, bir duyarlı dönem sırasında normal deneyimlere ihtiyaç duyuyor. İnsanlarda ise, ses tonlarına verilen tepkiler on iki yaş dolaylarına kadar yetişkinlerdekine benzemiyor. Sağır insanlarda, bu tepkiler yetişkinlik döneminde de anormal olarak kalmayı sürdürüyor. Ses perdelerinin algılanması da, çocuklukta daha kolay öğrenilen birşey. Mutlak kulak (tonları, diğer notalarla ilişkilerine bağımlı kalmadan, tek başlarına ayırt edebilme yeteneği), hem genetik yatkınlık hem de altı yaşından önce edinilen uygun işitsel deneyimler gerektiriyor. Mutlak kulak, kelimelerin birbirlerinden ayrılması için kulağın önem kazandığı, mesela Çince gibi perdeli lisanları konuşanlar arasında daha yaygındır.

Müzik eğitimi için özellikle önemli bir duyarlı dönem var mı? Profesyonel olan ve olmayan yetişkinlerin beyinleri anatomik açıdan farklılıklar gösterir, ancak bu durum genetik farklılıklardan kaynaklanmış da olabilir. Müzisyenlerin beyinleri, kendi çaldıkları enstrümanların çıkardığı notalara özel ve muhtemelen yaşadıkları deneyimlerden kaynaklanan farklı elektriksel karşılıklar da üretir. Eğitimleri çocukluklarının erken dönemlerinde, on yaşından önce ve armonik yapının öğrenilmesinin daha kolay olduğu düşünülen dönemlerde başlamış müzisyenlerde, bu etkilerin bir kısmı daha belirgindir. Sonuç olarak, hayatın erken dönemlerindeki müzik eğitiminin insana kattığı fazladan bir şeyler olduğuna eminiz, ancak daha ilerki dönemlerde alınan eğitimin de en azından bir miktar etkisi var. Stravinsky, örneğin, bir avukat olmak üzere eğitim görmüş ve beste yapmaya da ancak yirmi yaşından sonra başlamıştı.

yaşından sonra öğrenen çocuklar ise, işaret dilini neredeyse hiçbir zaman akıcı bir şekilde kullanamayacaklardır; genellikle zayıf bir dilbilgisine, ayrıca aksana sahip olurlar (yukarıya bakınız). Bu yaşlar arasında, çocukların işaret dilini ne kadar iyi öğrendikleriyle ilgili pek çok bireysel farklılık görülür.

Ara yaşlarda öğrenen çocukların bazıların aksanlı, ancak dilbilgisi açısından doğru bir işaret diline sahip olurlar. Benzer şekilde, işitebilen çocuklar da bazı sesleri anadilini kullanan konuşmacılar gibi telaffuz edebilme yetisini, ilkokul çağlarındaki bir döneme dek sürdürürler. Görünüşe bakılırsa, dilbilgisi kurallarını öğrenme yeteneği ise daha uzun bir dönem boyunca, belki de ortaokul çağlarına dek devam ediyor. Ancak bir noktada, neredeyse herkes yeni öğrenilen herhangi bir dilin, ikinci dil olarak öğrenileceği bir yaşa ulaşır.

Farklı lisan yeteneklerinin esnekliğini kaybettiği yaş aralıkları, duyarlı dönemlerle ilgili bir başka hassas noktayı göz önüne sermektedir: Bu dönemlerin zamanlaması, değişik öğrenme tipleri için farklıdır. Bir dilin seslerini öğrenmeye ayrılmış zaman dilimi, dilbilgisi öğrenmeye ayrılmış zaman diliminden daha önce ortaya çıkar. Benzer bir şekilde, hareketi görme yeteneği de, nesneleri görme yeteneğinden daha önce gelişir (6. Bölüm'e bakınız). Yani, tek ve uzun süren bir duyarlı dönem değil, belirli öğrenme tiplerine özel duyarlı dönemler vardır.

Neyse ki, toplum bebekler üzerinde yürütülebilecek deneylere bazı sınırlamalar getirdiği için bilimciler de duyarlı dönemlerin biyolojisi hakkında bilgi edinmek amacıyla dikkatlerini diğer türlere yöneltmekteler. Örneğin, zebra ispinozları, türlerine özel şarkıları başka kuşlardan, ge-

nellikle babalarından öğrenmek zorundadır. Eğer genç bir erkek, türüne özgü şarkıları öğrenebileceği bir yetişkin bulamazsa, yetişkinlik döneminde kendisine eş bulmada işine hiç de yaramayan, tuhaf sesli şarkılar söyler hale gelir.

Tıpkı bebekler gibi genç ötücü kuşlar da öğrenebilecekleri şeyler konusunda sonsuz bir esnekliğe sahip değildir. Yakın akrabaları olan Bengal ispinozları tarafından büyütülen Zebra ispinozları, Bengal ispinozuna özgü şarkıları doğru biçimde öğrenemez. Bazı durumlarda, yavru Zebra ispinozu üvey babasının söylediği şarkıdan birkaç sesi doğru kopyalamayı başarsa da, bu sesleri Zebra ispinozlarına özgü şekilde sıralar; bu özel sıralama eğiliminin, doğuştan gelen bir eğilim olduğu düşünülmektedir.

Günlük hayatınızda bir bilgi bombardımanına maruz kaldığınızı düşünüyor olabilirsiniz ama bir de dünyaya yeni gelen bir bebek olmanın nasıl bir şey olacağını tahmin etmeye çalışın. Hangi uyaranların gerekli, hangilerinin gereksiz olduğunu bir şekilde ayıramıyor olsalardı, bebekler bütün enerjilerini kuşların ya da çamaşır ve kurutma makinelerinin seslerini taklit etmeyi öğrenmeye harcayabilir, bu da büyüdükleri zaman epey tuhaf bir soysal hayata yol açardı. Neyse ki beyin, dünyaya boş bir sayfa olarak gelmiyor ve ne öğrenmesi gerektiği konusunda kendi değişmez fikirlerine sahip.

12. BÖLÜM
İSYANLAR VE NEDENLERİ: ÇOCUKLUK VE ERGENLİK

Kendimizi aklı başında, sorumluluk sahibi yetişkinler olarak görmek hoşumuza gider - faydalı işlerle meşgul, hayatını bir düzene oturtmuş falan filan. Ancak her zaman böylesine saygıdeğer vatandaşlar değildik. On üç ve yirmi üç yaşlarımız arasında kalan dönemde, Sandra ve ben en azından beş araba kazası geçirmiş ve üç kez de hastanelerin acil servislerini ziyaret etmiştik. Hayatlarımızın o günlerden bu yana çok daha düzgün gittiğini dikkate alarak, muhtemelen bütün bu olayların kolayca önlenebilir şeyler olduğunu söylememiz mümkün. Neyse ki, öyle ya da böyle, sağlam bir şekilde yetişkinlik dönemlerimize ulaştık ve bu sayede, size o fırtınalı dönemlerde beynimizin nelerle uğraşıyor olduğunu yazabiliyoruz.

Ergenlik sırasında, beyin ve vücut, yetişkinliğe geçişe eşlik eden büyük değişimlere uğrar. Bu geçiş ebeveynlerden daha geniş özgürlükler elde etmeyi, bir iş bulmak ve aile kurmak gibi sorumlulukları ve duygusal çalkantı dönemlerinden geçmeyi içerebilir. Yukarıda bahsettiğimiz geçiş dönemlerinden sonuncusu, muhtemelen beyinde meydana gelen değişimler sonucu ortaya çıkmaktadır. Aralarında insanların da bulunduğu oldukça geniş bir memeliler yelpazesine yayılan genç yetişkinler, dürtülerini çok da iyi kontrol edemez ve daha genç hayvanlara ve yetişkinlere kıyasla, daha fazla risk almaya meyilli olur. Ergenlik dönemlerinde, pek çok diğer memeli de sosyal ilişkilerine daha fazla yoğunlaşıp, yeniliğe daha fazla önem vermeye başlar.

Pratik İpucu: Beyninizi bilgisayar oyunlarıyla geliştirmek

Anlık mesajlaşma, cep telefonları, e-posta, bilgisayar oyunları, görüntülü reklam panoları... Modern dünya asla sonu gelmeyen bir hareketliliğe sahip ve her şey de sanki aynı anda oluyor gibi. Eğer otuz yaşın üzerindeyseniz, muhtemelen genç insanların bunca uyarıcı karşısında nasıl olup da yorgun düşmediklerini merak ediyorsunuzdur.

Bunun nedeni, genç beyinlerin bunlarla başa çıkabilecek şekilde eğitilmiş olması. Aralıksız bir şekilde, aynı anda birden fazla şeyle meşgul olmak, insanın dikkatini aynı anda birden çok şeye yoğunlaştırma yeteneğini de arttırıyor. Bu konuda pratik yapmak için önemli bir kaynak da aksiyon dolu bilgisayar oyunları - bilirsiniz işte, ebeveynlerin nefret ettiği türden, karşınızdaki hedeflerden mümkün olduğunca çoğunu, onlar sizi vuramadan vurmayı amaçladığınız oyunlar. Bu oyunlar, kullanıcının dikkatini ekranın dört bir tarafına dağıtmasını ve gelişmeleri hızlıca fark edip tepki vermesini gerektiriyor. Ne yazık ki, Tetris oynamak beyin üzerinde aynı etkiye sahip değil. Bunun nedeni de, büyük ihtimalle aynı anda pek çok görevi yerine getirmek yerine, oyuncunun dikkatini sadece tek bir nesneye yoğunlaştırmasının yeterli oluşu.

Bir araştırmada, düzenli olarak aksiyon oyunları oynayan üniversite öğrencilerinin, son derece kısa süreli bir görsel uyarıcıda yer alan nesneleri, bu oyunları oynamayan öğrencilere göre yüzde elli daha fazla hatırlayabildikleri görüldü. Ayrıca oyuncular bilgileri daha hızlı bir şekilde sindirmişlerdi; aynı anda daha çok sayıda nesneyi takip edebiliyor ve bir görevden diğerine daha hızlı bir şekilde geçiş yapabiliyorlardı. Bu tür beceriler konusunda doğuştan daha kabiliyetli olanların oyunlarda daha iyi olduklarını ve bu nedenle de oyun oynamayı tercih ettiklerini düşünüyor olabilirsiniz. Ancak daha önce oyun oynamamış kişilerden seçilen bir grup da on gün boyunca, günde bir saat aksiyon oyunu oynayarak dikkat kapasitelerini geliştirmeyi başardı. Bu sonuç, konumuz olan yeteneğin, pratik yapmanın doğrudan bir sonucu olarak ortaya çıktığını düşündürüyor.

Peki bu durum, anne babaların, çocuklarını aksiyon oyunları oynamaya teşvik etmesi gerektiği anlamına gelir mi? Çocukları vahşet içeren görüntülerle dolu oyunlarla karşı karşıya bırakacak şeyler söyleyerek yolumuzdan sapacak değiliz elbette, ama en azından, veliler bilgisayar oyunları oynamanın bazı olumlu etkileri de olabileceğini dikkate alabilir. Çocukları aynı anda birden fazla göreve odaklanmaya sevk eden ancak şiddeti motive edici güç olarak kullanmayan bir aksiyon oyunu yazıp yığınla para kazanan birinin ortaya çıkması bizi de son derece mutlu edecek. Mesela Sim City gibi bir şeyler... ama aşırı hızlı giden bir otobüste!

Bu değişiklikler gençlikte bazı beyin sistemlerinin geç gelişiminin sonucu olabilir. Ergenlik dönemi boyunca, genç yetişkinler davranışların planlanması ve düzenlenmesi, tepkilerin engellenmesi, dikkat kapasitesi, bellek ve duygusal açıdan kendine hâkim olma gibi konularda gelişim göstermeye devam eder; bu da, az önce bahsettiğimiz sistemlerin hâlâ gelişmekte olduklarını düşündürmektedir. Beyin, yetişkinlik dönemindeki büyüklüğünün yüzde doksanına altı yaşta ulaşıyor olsa da, kalan yüzde onluk büyüme süresinde pek çok şey meydana gelir. Bağlantılar hızlı bir şekilde oluşturulur ancak farklı beyin bölgeleri farklı hızlarla gelişir. Son bağlantıların bir kısmı, ahlak temelli akıl yürütme ve geleceğin planlanması gibi bazı konularda önemli bir rolü olan prefrontal kortekste oluşturulacaktır. Ergenlik çağındakiler, tümüyle işlevsel bir dizi prefrontal korteks bağlantısına sahip olma konusunda, yolun sadece yarısını tamamlamış olabilirler.

Ergen davranışlarına dair bir diğer olası açıklama da, kemirgenler üzerinde yürütülen araştırmalardan elde edilmiştir, yani bunların insanlar için geçerli olup olmadığını henüz bilmiyoruz. Dopamin isimli sinirsel iletiyi içeren nöronların yanısıra hedeflerinin hassasiyetleri de, aralarında sosyal deneyimler, yenilikler ve psikoaktif ilaçları da sayabileceğimiz risk alma ve ödüller karşısında gösterilen bireysel tepki seviyelerinin belirlenmesine yardımcı olabilir. Bu nöronlar prefrontal korteksin yanısıra striatuma, duyguların işlenmesi bakımından önem taşıyan accumbens çekirdeği ve amigdala gibi bölgelere de bağlanır. Bu bağlantılar arasındaki dengelerin, ergenlikle birlikte değişim gösterdiği düşünülmektedir. Erken safhalarda, kortikal bağlantılar baskın, diğer bağlantılar da zayıf bir görüntü sergiler; ki bu da değişiklik arayışını destekler görünmektedir. Ancak bu durum, ergenlik çağının sonlarına doğru tersine döner. Kortikal dopamin sisteminin, özellikle de ergenlik sırasında strese karşı çok duyarlı olduğu, dolayısıyla da hayvanları -ister insan ister kemirgen- stres etmenlerine karşı oldukça kırılgan hale getirdiği düşünülmektedir.

Beynin olgunlaşma süreci, ergenleri bir dizi psikiyatrik bozukluğa karşı zayıf düşürebilir. Ergenlik dönemi, duygudurum bozuklukları ve

psikoz riskinin artış göstermesinin yanısıra, cinsiyet farklılıklarının bu rahatsızlıklarda ortaya çıkışıyla dikkat çeker. Yirmili yaşlarında şizofreni teşhisi konulan kişilerin çoğundaki ilk belirtiler, ergenlik dönemlerinde görülmüştür. Benzer bir şekilde, depresyon ve kaygı (anksiyete) bozuklukları oranları da yaşın on üç ya da on dörde ulaşmasıyla artmaya başlar ve on sekiz yaşına gelindiğinde de yetişkinlerde görülen oranları yakalamış olur. Bu tür rahatsızlıklara yakalanan kadınların sayısı, erkeklerin sayısının iki katıdır ve bu fark da ergenlik döneminde ortaya çıkar. Ergenliğin bu tür beyinsel işlev bozukluklarına dair riskleri neden arttırdığını şu an için tümüyle anlayabilmiş değiliz.

Beyin yapılarının davranışları nasıl ortaya çıkardığını henüz yeni yeni kavramaya başlıyoruz. Prefrontal beyin yapıları, risk alma ve dürtüler doğrultusunda hareket etme davranışlarının yüksek olduğu dönemlerde gelişmeye devam ediyor olmasına rağmen, kısmen olgunlaşmış bir beyin yapısının ne zaman ve ne şekilde işlerlik kazanmaya başladığı henüz bilinmiyor. Örneğin, prefrontal bölgedeki gelişim erkeklerde ve kadınlarda çok büyük farklılıklar göstermiyor olsa da, erkekler daha riskli davranışlar içine girebiliyorlar (bizim yaşadığımız deneyim de buna benziyordu: Her yerimizdeki onca yara bereye neden olan olaylardan yola çıkarsak, sadece bir araba kazası ve bir acil servis ziyareti Sandra sayesinde gerçekleşmişti, geri kalanların tümü Sam'in marifetiydi). Bu cinsiyetler arası farklılığın nedeni bilinmese de dopaminerjik sistemlerle bir ilintisi olabileceği düşünülüyor çünkü ergenlik sırasında erkek farelerin striatumunda bulunan dopamin almaçlarının sayısı, dişi farelerdekine kıyasla çok daha şiddetli bir azalma göstermiş durumda.

Gecikmeli beyin gelişiminin, ergenlik davranışlarının sorumlusu olması, cazip bir düşünce ve gazeteciler tarafından kapsamlı bir şekilde işlenmeye de devam ediyor. Ergenlik genellikle kendini isyankârlık, risk alma ve muhtemel sonuçları dikkate almama eğilimi gibi davranışlarla gösterdiği için, ebeveynlerin ergen beyinlerinin henüz tam gelişmemiş olduğunu belirten araştırmalara heyecanla yaklaşmaları hiç de sürpriz değil. Kötü davranışların, beyin olgunlaşmasında gecikme sonucu oldu-

Biliyor muydunuz? Beyin gelişimi ve zekâ

Daha büyük bir beynin daha ileri düzeyde bir zekâ anlamına geleceğini düşünmüş olabilirsiniz ancak beynin boyutları ve zekâ arasındaki ilişki yetişkinlerde epey zayıftır ve çocuklar arasında da herhangi bir ölçülebilir farklılık görülmez. Bununla birlikte, bazı araştırma sonuçları, beynin gelişimi sırasında, zekâ ve beyin yapısının daha "ince" bir ilişkiye sahip olabileceğini düşündürüyor.

Zekânın önemli bileşenlerinden biri, sinapsların gelişim sürecinin hangi aşamalarında oluşup kaybolduğuna bağlı olabilir. Bir araştırmada, zekânın çocukluk ve ergenlik dönemlerindeki büyüme ve büzüşme şablonları ile bağlantılı olduğuna dair kanıtlar ortaya çıkmıştır. Bilimciler, on yıldan uzun bir süre boyunca görüntüleme yöntemlerinden yararlanarak, yedi ila on dokuz yaşları arasındaki üç yüzü aşkın çocuktaki beyin yapılarının gelişimini izledi. Çocukları, standart IQ testindeki başarılarına göre üç gruba ayırmışlardı.

Araştırmada, yüksek zekânın korteks tabakasında kalınlaşmanın zamanlamasıyla alakalı olabileceği ortaya çıktı: Bir çocuğun zekâsı ne kadar yüksekse, korteks kalınlığı da zirve noktasına o kadar geç ulaşıyordu. On dokuz yaşına gelindiğinde, korteks kalınlığı her üç grup için de aynıydı. Ortalama olarak, korteks kalınlığı önce orta düzey zekâya sahip çocuklarda, en son da 120'nin üzerinde IQ sonuçlarına sahip çocuklarda en üst seviyeye ulaşıyordu. Korteks kalınlığının, yetişkin seviyelerine düşmeye başlamadan hemen önce tepe noktasına ulaştığı süreç, zekâ bakımından normal ve ortalama üzeri çocuklarda genellikle yedi ila dokuz yaşlar arasında başlıyor, en yüksek IQ değerlerine sahip çocuklarda ise on bir yaşına dek gecikiyordu.

Acaba bu değişiklikler sırasında beyinde neler olur? Burada karşımıza çıkan, yeni nöronların doğumu değildir. Beyin altı yaşındaki bireylerde, yetişkinlerdeki büyüklüğünün ortalama yüzde doksanına ulaşmış, neredeyse tüm nöronları da doğmuş olur. Demek ki geriye kalan yüzde onluk artışı sağlayan başka birşey olmalı. Örneğin, dendritler ve aksonlar, korteksin tüm kalınlığı boyunca uzanmaya devam eder; bu da yüksek başarı gösteren çocuklarda dendrit ve aksonların, daha geniş bir döneme yayılan kararlı bir hızla daha uzun ya da çalımsı hale geldiğini düşündürmektedir. Korteks kalınlığındaki artış ve düşüşler, buna bağlı olarak sinaptik bağlantıların oluşumu ve kaybıyla ilişkili olabilir.

Sinaptik bağlantıların büyümesi ve büzüşmesi ilginçtir çünkü nöronlar arasındaki bağlantıların oluşup kaybolmasının, çocuk ve ergenlerdeki zihinsel gelişimin kritik safhaları olabileceğini akla getirmektedir. Ancak çocuk grupları arasındaki bu tür ayrımlar artık fark edilmeye başlamış olsa da, çocuğunuzu beyin taramasına göndermeniz için henüz erken. Burada bahsettiğimiz bütün bu eğilimler, sadece düzinelerce çocuktan elde edilen verilerin ortalamaları alındığında görülebiliyor. Bunlar sonucunda ortaya çıkan etkiler, çocuğunuzun okulda ne kadar başarılı olacağını kestirmemizi sağlayamayacak kadar küçük.

ğunu düşünmek insanı rahatlatan bir şey çünkü bu sonuçlar, kötü davranışların ne ebeveynlerin, ne de ergenlerin suçu olduğunu ve en önemlisi de, çocuklar büyüdükçe kendiliğinden çözülecekleri anlamına geliyor.

Ergen davranışlarının arkasında yatan nedenin gecikmeli beyin olgunlaşması olduğunu gösteren kanıtlar epeyce tartışmalı olsa da, bu fikir tamamen destekten yoksun da değil. Beyin yapısının yirmi bir yaşına dek gelişmeye devam eden bir bileşeni vardır: uzun-mesafeli bağlantılar. Çoğu nöron iki yaşına gelindiğinde var olsa da, bu nöronlar arasındaki bağlantıların olgunlaşması çok daha uzun zaman alır. Bir nörondan diğerine elektrik sinyalleri taşıyan teller, yani aksonlar, bu elektrik sinyallerinin daha hızlı ve verimli bir şekilde hareket etmesini sağlayan yalıtıcı bir kılıfla; miyelinle sarılmış durumdadır. Miyelin beyin gelişiminin en son evresinde oluşur, bu sürecin tamamlanması da erken yetişkinlik dönemlerine dek sürer. Miyelinlenmeyi en son tamamlayan beyin alanı ise, davranışların engellenmesi ve hedefe uygun davranışların seçilmesinde (ergenlerde pek görmediğimiz beceriler) önem taşıyan prefrontal kortekstir. Bununla birlikte, duygularla ilgili bölgeler gelişimlerini tamamlamışlardır. Gelişimdeki bu düzensizlikler, duyguların gerektiği gibi düzenlenemiyor oldukları anlamına gelebilir.

Beynin prefrontal alanları bu aşamada hâlâ gelişmeye devam ediyor olsa da, diğer beyin bölgeleri hem boyut, hem de miyelinlenme açısından yetişkin düzeylerine ulaşmıştır. Sonuç olarak ergenler, refleksleri ve yeni bilgi edinme kapasiteleri açısından olgunlaşmışlardır. Aslında, yetişkinlerle kıyaslandıklarında, yeni bilgileri daha kolay öğrenir ve daha çabuk unuturlar.

Bütün bu olgunluk ve kabiliyet belirtileri, genç insanları ciddi anlamda işlevsel bireyler haline getirebilir. Aslında, dünya üzerindeki pek çok kırsal kültür, on iki ya da on üç yaşlarını bitiren gençleri yetişkin olarak kabul etmeye başlar. Bu durum, modern dünyaya ait bir okuyucuya tuhaf gelebilir, ancak ergenlik görece yakın zamanda keşfedilmiş, aşağı yukarı son yüzyıl boyunca da, büyük oranda şehirli kültürlerle sınırlı kalmış bir kavramdır. Bunun nedeni, yirminci ve yirmi birinci yüzyıllarda

hayatın artan karmaşıklığının daha uzun bir eğitim gerektirmeye başlaması olabilir. Ya da belki de büyümek, üstlendiğimiz diğer pek çok görev gibi, şimdi daha uzun olan hayat sürelerimizi doldurmak için daha uzun bir süreç haline gelmiştir.

13. BÖLÜM

EĞİTİCİ BİR YOLCULUK: ÖĞRENME

Ön bahçenizde dolanıp duran ve gelip geçen bütün arabaları kovalayan bir köpek hayal edin. Bir gün, komşu mahalleden bir gencin sürdüğü kırmızı renkli bir Corvette köpeğe çarpsın ve bacağının kırılmasına neden olsun. Köpeğin sahibi, muhtemelen bunun köpeğe arabaları kovalamanın kötü bir fikir olduğunu öğretecek bir deneyim olacağını düşünecektir. Ama tek olasılık bu değil. Bunun yerine köpek, kırmızı arabaları kovalamaması ya da arabaları kovalamak için başka bir caddeye gitmesi ya da ergenlik dönemindeki gençlerden korkması gerektiğini öğrenebilir. Diğer yandan, bir de ilk sahibi tarafından dövülen ve ne kadar sevgi dolu olsalar da, bundan böyle bütün insanlardan korkacak ikinci bir köpek düşünelim. İlk köpek, yaşadığı deneyimi yeterince genelleştirmemiş, ikinci köpek ise gereğinden fazla genelleştirmiştir.

Hepimiz deneyimlerimizden bir şeyler öğreniriz ancak tam olarak ne öğrenmemiz gerektiğine karar vermek oldukça karmaşık bir iş olabilir. Hepimiz, sonuçta cezalandırılıyor olsalar da aynı yanlışa tekrar tekrar düşen ya da kötü giden bir ilişkinin sonucuna dayanarak gelecekteki hiçbir olası partnere güvenemeyeceğine karar veren insanlar tanırız. Peki, neden böyle oluyor?

Pratik İpucu: Sınavdan önce aralıksız çalışmak işe yarar mı?

Hepimizin sınavdan hemen önce konuları alelacele tekrar etmek zorunda kaldığımız zamanlar oldu. Neredeyse herkesin, sınıftan geride kaldığı ve sınavdan önce de açığını kapatmaya yetecek kadar zaman bulamadığı durumlar olmuştur. Konuları son dakikada gözden geçirmek, belki de sınavdan daha iyi bir not almanızı sağlayabilir ve elbette bunun belli bir değeri de var ama zamanınızı kullanmanın en iyi yolu bu değil. Neden mi? Psikologlar, öğrendiğiniz şeyleri eğitim seansları arasında işleme fırsatı bulduğu zaman, beyninizin pek çok farklı tür bilgiyi daha uzun bir süre boyunca saklayabildiğini, bir yüzyıldan uzun bir zamandır biliyorlar.

Uzun bir döneme yayılan öğrenmenin, ciddi ve güvenilir avantajları var. Aralarında zaman bulunan iki çalışma seansı, aynı toplam uzunluğa sahip tek bir öğrenme seansından iki kat daha fazlasını öğrenmenizle sonuçlanabilir. Aralıklı öğrenme, bütün yaş ve seviyelerden öğrenciler için, geniş bir yelpazeye yayılan konu ve öğrenme süreçlerinde işe yarar. Hiç de şaşırtıcı olmayan bir şekilde, bu diğer hayvanlar için de geçerli; bu nedenle köpeğinizi eğitmeye çalışırken, bu ilkeyi aklınızın bir köşesinde tutmak işinizi kolaylaştırabilir.

Neyi öğreneceğimizi etkileyen pek çok etken vardır: türümüzün biyolojik özellikleri, bireysel genetik faktörler ve kişisel deneyimler. Farklı hayvanlar sadece farklı doğal davranışlara sahip olmakla kalmaz, aynı zamanda bazı davranışları diğerlerinden daha kolay öğrenmekte de uzmandırlar. Hayvan eğitimcileri bu doğal eğilimlere uygun hileleri öğretmenin kolay, ancak bu eğilimlerin aksine gitmenin çok zor olduğunu bilirler. İşte bu nedenle de, domuzlara, burunlarının ucunda bir parayı dengede tutmayı öğretmek zordur. Domuzlar parayı tekrar tekrar toprağa gömüp sonra da geri çıkartma eğiliminde olur; bu davranış ödülsüz bırakılıyor ya da cezalandırılıyor olsa da. Benzer bir şekilde, tavuklar da eşelenmeye yatkındır; bu nedenle, onları bir ödül kazanmak için eşelenip bir anahtarı bulacak şekilde eğitmek kolay, ancak bir platformun üzerinde eşelenmeden ya da platformu didiklemeden bekleyecek şekilde eğitmek zordur. Bazı davranışları koşullandırmak asla mümkün olmayacaktır. Sözgelimi, kendini kaşıdığı için bir hamsteri ödüllendirmek boş bir çabadır; onları yöntemlerini değiştirmeye ikna etmek için ne kadar çabalarsanız çabala-

Biliyor muydunuz? Neden bazı şeyleri öğrenmek daha kolaydır?

Er ya da geç, çoğu kişi tek bir deneyimin yoğun ve bazen de kalıcı öğrenilmiş tepkilere yol açması durumunu tecrübe eder. Sandra için bu deneyim, o talihsiz üniversite partisinde içtiği ve aşırı miktarda votkayla karıştırılmış portakal suyuydu ve bu deneyimden sonraki pek çok yıl boyunca, portakal suyunun tadı onun için eskisi gibi güzel olmadı. Sizin için bu deneyim, belki de geçen yıl öğlen yemeğinde karşılaştığınız o kötü istiridyeden sonra artık yiyemediğiniz kabuklu deniz ürünleridir. Bir şeyin tadından tiksinmek, hazırlıklı öğrenmenin en canlı örneklerinden biridir. Mideniz bulanmadan önce yediğiniz herhangi bir şeyin tadına karşı kuvvetli bir iğrenme geliştirmek, bu durum sadece bir kez yaşanmış olsa bile, son derece kolaydır. Ancak kimsenin, "Hasta olduğum gece çıktığım kızın giydiği tişörte bakamıyorum bile" dediğini işitmemişsinizdir. Bu anlaşılabilir bir durumdur çünkü hiç kimsenin modayla ilgili seçimleri sizin fiziksel bir rahatsızlık yaşamanıza yol açmaz (gerçi bazı moda kurbanları, bu kural için istisna oluşturabilir).

Pek çok türden hastalığın nedeni besinlerdir. Acaba beyin, besinlerin hastalıklarla özel bir ilişkiye sahip olduğunu nasıl biliyor? 10. Bölüm'de bebek beyinlerinin, yaşanılan her şeyi içine çekmeye hazır süngerler olmadığını söylemiştik. Yetişkinlerin de öğrenmeyle ilgili belirgin eğilimlere sahip olduğunu işitmek, muhtemelen sizin için sürpriz olmayacaktır. Bu eğilimlerin pek çoğu -yani bazı şeyleri kolayca öğrenmek ve diğer bazılarını da öğrenememek- insanlarda ve hayvanlarda doğuştan gelen bir özellik gibi görünmektedir. Evrimin, seçimlerini sonuçlara öncelik tanıyarak yaptığını düşünecek olursak, bu yaklaşım herhangi bir hayvanın çevresine uyum göstermesini sağlamanın etkin bir yolu olabilir; özellikle de o çevreyle ilgili ayrıntıların detayların önceden bilinemeyeceği durumlarda.

yın, hamsterler kendilerini sadece canları istediğinde kaşıyacaktır.

Öğrenme, aynı türün farklı bireyleri arasında da değişiklik gösterir. Bireyler arasındaki davranış farklılıkları, temel olarak beyin anatomilerindeki farklılıklardan, özellikle de nöronları arasındaki bağlantılarda görülen farklılıklardan kaynaklanır. Olaylara çabuk tepki veren ve dürtüleri doğrultusunda hareket eden biri misiniz, yoksa davranışlarınız sakin ve planlı hareketler midir? Yetenekli bir kayakçı mısınız? Elli eyaletin tümünün başkentlerini biliyor musunuz? Mekanik problemlerini çözme konusunda başarılı mısınız? İşte bütün bu yetenekler, sahip olduğunuz nöronların birbirleriyle nasıl konuştuklarına, henüz bir bebek olduğunuz

zamanlarda beyninizin nasıl bir ağ kurduğuna ve o günden bu yana, öğrenme yoluyla hangi bağlantıların kurulduğuna ya da koptuğuna bağlıdır.

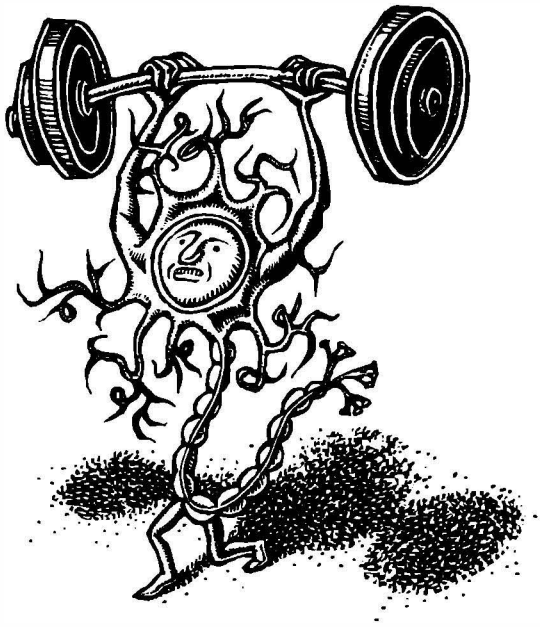
Nöronlar arasındaki bağlantılar genellikle lisedeki beden eğitimi öğretmeninizin iyi bileceği türden bir ilke doğrultusunda oluşur: kullan ya da kaybet. Nöronlar, etkin olan sinapsları güçlendirir ve diğer sinapslar kullanıldığı sırada sessiz kalan sinapsları da zayıflatır ya da tamamen kaldırır. Bu süreç, bebeklerde daha kolay gerçekleşir ancak yetişkinlik hayatı boyunca da devam eder. Her gün, çocuklarınız okuldan ya da basketbol antrenmanından eve, nöronların birbirine o sabah uyandıkları zamankinden biraz daha farklı şekilde bağlandığı beyinlerle gelir.

Hatırlarsanız, 3. Bölüm'de aksonun ucuna varan elektrik sinyalinin, kimyasal bir sinirsel ileticinin salınımını tetiklediğini ve bu kimyasalın da, sinapsın diğer ucundaki nöronun almaçlarına bağlandığını söylemiştik. Çoğu durumda, sıradaki bir sonraki nöronda aksiyon potansiyeli yaratmak için, birden fazla sayıda sinapsın aynı anda etkinleşmesi gerekir. Bu durum gerçekleştiğinde bütün etkin sinapslar, bir sonraki seferde alıcı nöronda daha fazla etki yaratmak için, ya daha fazla sinirsel iletici salgılayarak ya da sinyalin alınması için daha fazla almaca sahip olarak güçlendirilir. Bu güçlendirme sürecine, uzun dönemli güçlendirme (long term potentiation) ya da UDG ismi verilir. Sinapsların çoğunda, UDG'nin ortaya çıkması için geçerli olan kurallar, öğrenme için sıkça karşılaşılan davranış kurallarından biri ile benzerlik gösterir: Kısa aralıklarla ortaya çıktıklarında, uyaranlar birbirleri ile ilişkilendirilecektir. Bir benzerlik kurmak gerekirse, nöronlarda aynı anda etkin olan sinapslar da güçlendirilir; ki bu da çoğu zaman iki uyaranı aynı anda alma sonucu ortaya çıkan bir durumdur.

Elbette, sinapslar sonsuza dek güçlendirilemez çünkü böyle olsaydı eninde sonunda hepsi kapasitelerinin sonuna ulaşır ve beyin de yeni bilgiler öğrenme yetisini kaybederdi. Beynin, bu sorunun üstesinden gelmek için kullandığı bir iki küçük hile vardır ancak bunlar arasında en basit olanı, sinaptik bağlantıların kullanıma bağlı olarak zayıflatılmasıdır ve buna da uzun dönemli zayıflatma (long term depression) ya da

UDZ adı verilir. Alıcı nörona, aksiyon potansiyeli yaratmasına yetecek kadar uyarının gelmediği zamanlarda etkin olan sinapslar zayıflatılır. Diğer bir yöntem de, uzun zaman periyotları içerisinde yeni sinapların oluşması ve eskilerinin de kaybolmasıdır; bağlantılar bu şekilde yeniden düzenlenebilir.

Hep birlikte sinaptik elastikiyet olarak anılan bütün bu değişiklikler, belli zamanlarda, örneğin bebeklikte daha kolay ortaya çıkar. Yetişkinlerde ise, beynin hipokampus gibi belli bölgelerinde daha çok görülür; bu bölgeleri 23. Bölüm'de daha ayrıntılı bir şekilde inceleyeceğiz. Beyniniz bir düzine kadar farklı öğrenme yöntemine sahiptir ve bunlardan her biri de, bir şekilde diğerlerinden farklı beyin bölgelerini birarada kullanır. Örneğin, yeni bilgiler edinmek ve yeni yerler öğrenmek hipokampus ve beyin korteksinizde değişikliklere neden olurken, yeni dans adımları öğrendiğinizde de beyinciğinizde bazı değişimler olur.



Araştırmacılar sinyal gönderen yollar ve sinaptik elastikiyetle ilgili moleküller konusunda epey bir bilgi sahibidir; bu bilgilerini kullanarak, DNA'larındaki tek bir genin eksik olmasıyla daha zor ya da daha kolay öğrenen fareler yaratmayı başarmışlardır. Bu çalışmalar, sinapslarda değişiklikler yapmanın, beynin en önemli işlevlerinden biri olduğunu düşündürmektedir. Öğrenmeyi etkileyen yüzlerce gen vardır ve düzinelerce gen de toplam zekâ üzerinde etkilidir. Sinirsel yolların çoğu benzer görevleri yerine getirir ve gerektiğinde birbirlerinin görevlerini üstlenebilirler. Bu da, insanlar ya da hay-

vanlar için çok kötü sonuçlara yol açabilecek bir durumun; öğrenmenin topyekûn başarısızlığa uğraması durumunun ortaya çıkmasına engel olur.

Özellikle iyi anlaşılmış ve önemli bir öğrenme tipi de korku koşullamasıdır; yani içinde bulunulan çevrede kötü şeylerin olacağını gösteren uyaranlardan korkmayı öğrenme süreci. Tipik bir korku koşullaması deneyi şu şekilde gerçekleştirilir: Bir fare yabancı olduğu bir kafese yerleştirilir. Kafese bir ses verilir ve ardından hayvan küçük bir elektrik şokuna maruz kalır. Bu türden birkaç deneyimin ardından fare, o sesi her duyduğunda elektrik şoku beklentisi içine girer ve kemirgenlerin tipik korku belirtisini göstererek olduğu yerde donar kalır.

New York Üniversitesi bilimcileri, işitsel sinyallerin, talamustan doğruca amigdalaya, yani beynin duygusal tepkiler, özellikle de korku açısından önem taşıyan küçük bir bölgesine geçtiklerini ispatlamışlardır. Koşullanmanın ardından, sese karşılık olarak amigdalanın belirli bir bölgesinde yer alan nöronlar, hayvanın sesten korkmayı öğrenmeden önce ürettiklerine kıyasla daha fazla aksiyon potansiyeli üretmeye başlar. Nöronların elektriksel tepkilerindeki bu değişikliklerin hayvanın korku davranışları sergilemeye başladığı sıralarda ortaya çıkması, bunların korkuyla tetiklenen öğrenilmiş "donma" davranışına neden olabileğini düşündürmektedir. Benzer bir şekilde, amigdalalarında hasar meydana gelmiş fareler ya da insanlar, normal korku anıları oluşturamaz.

Korkuyla koşullamanın etkisi sönümleme adı verilen bir yöntemle, koşullanan hayvanı, elektrik şokuna maruz kalmaksızın tekrar tekrar sesle karşılaştırarak ortadan kaldırılabilir. Eğer bu durum yeterli sıklıkla gerçekleşirse, hayvan sesi duyduğunda donup kalma tepkisini bırakacak ve amigdala nöronları da sese tepki olarak eskisi kadar şiddetli sinyaller göndermeyecektir. Bununla birlikte, sönümleme korku koşullaması üzerine kurulu ikinci bir öğrenme türüdür; beynin ilk haline geri dönmesine neden olmaz. Sönümleme, prefrontal kortekteki öğrenmeyle ilgili görünmektedir ve bu bölge de, içinde bulunulan koşullara uygun davranışlara karar verilmesinden sorumludur. Prefrontal korteks nöronları, sönümleme eğitiminden sonra daha etkin olmaya başlar ve sonra

Pratik ipucu: Kafanızdan atın gitsin

Mükemmelliğe ulaşmak için pratik yapmak gerekir ya da en azından öyle olduğu söylenir. Sporculardan aktörlere varıncaya kadar pek çok seçkin icracı, çalışmalarına ulaşmak istedikleri sonuçları zihinlerinde canlandırarak başlamayı öğrenirler. Arzu edilen bir deneyimin zihinde tekrar tekrar canlandırılması, beyninizde güçlü bir zihinsel imge yaratmanın son derece etkin bir yöntemi olabilir.

Ne yazık ki pek çok kişi, kendini bu prova stratejisini kötü deneyimleri anımsadıkları zamanlarda kullanırken bulur. Bu, elbette kasten yapılan bir şey değildir ancak ister bilinçli bir şekilde anının yoğunluğunu arttırmaya uğraşıyor, ister başınıza gelebilecek kötü şeyleri düşünme eğiliminiz yüzünden bunu yapıyor olun, bir deneyimin zihinsel olarak tekrar tekrar prova edilişi aynı etkiyi doğuracaktır. Bazı doktorlar, 17. Bölüm'de değineceğimiz travma sonrası stres bozukluğunun, kısmen de olsa bu tür bir tekrarlama sonucu ortaya çıktığını düşünmektedir.

Bu konudaki en iyi stratejinin basit bir açıklaması var: Elde etmeyi istediğiniz herhangi bir şeye ilişkin güçlü bir zihinsel imge oluşturabilmek için, bunu kafanızda tekrar tekrar, olabildiğince ayrıntıyla canlandırın. Eğer sizi mutsuz eden bir şey varsa ve bunu kafanızdan atmak istiyorsanız, o şeyi çok fazla düşünmemeye gayret edin. Bu durum, özellikle sizi korkutan şeyler için geçerlidir.

Bu stratejiyi pratiğe dökmek o kadar da kolay olmayabilir. Bunu denemek için kullanılabilecek yöntemlerden bir tanesi, dikkatinizi başka şeylere yöneltmek olabilir. Bunun için dolaysız bir uygulama seçilebilir: Bazı psikologlar bileğinizin etrafına bir lastik geçirmenizi ve kafanızdan atamadığınız düşünce aklınıza her geldiğinde, bu lastiği gerdirip bırakmanızı öneriyor. Size cazip gelen herhangi bir şey de yapabilirsiniz: bir takım oyunu oynamak, müzik dinlemek ya da gidip yarışları izlemek gibi. Arkadaşlarınıza ve ailenize, artık bu soruna kafayı takmamaya karar verdiğinizi anlatmak ve konuyu bir daha açacak olursanız, bu kararınızı hatırlatmalarını istemek de muhtemelen işe yarayacaktır. Sonra da gidip eğlenceli ve üretken bir şeylerle meşgul olun, yeter ki sizi zorlayan bir şey olsun. Eğer sizi rahatsız eden düşünceleri hâlâ kafanızdan atamıyorsanız, 17. Bölüm'de değineceğimiz üzere, belki de bir terapisti ziyaret etmenin zamanı gelmiştir.

da amigdala nöronlarının sese tepki olarak ortaya çıkan hareketliliğini bastırırlar. Prefrontal korteksleri hasarlı fareler belli bir sesten korkmayı öğrenebilirler; ancak sönümleme, verdikleri tepkileri geçici bir süre için azaltsa da, öğrenme kalıcı olmaz ve bu nedenle de bir sonraki gün, sönümleme eğitimi hiç yaşanmamış gibi davranmaya devam ederler. Tıpkı diğer öğrenme yöntemleri gibi, sönümleme de bir hayvanın doğal eği-

limlerinden etkilenir. Örneğin, türümüzün evrimsel geçmişinde önemli tehlike kaynakları olan yılanlar ya da böcekler gibi uyaranlar karşısında hissedilen korkuyu ortadan kaldırmak, çok daha zor olacaktır.

Amigdala, bir yandan da duyguların diğer öğrenme türleri üzerindeki etkilerine aracılık eder. Duygusal uyarılma, ilginin yaşanan deneyimin en önemli detaylarına yöneltilmesini kolaylaştırır. Örneğin, silahlı bir soygunun kurbanları genellikle silahın nasıl göründüğünü hatırlar. Amigdalaları hasar görmüş hastalar ise, stresli anlarda gerekli ayrıntılara yoğunlaşmakla ilgili sorunlar yaşayabilir. Farelerde ve insanlarda geçici stres, öğrenmeye iki şekilde; adrenalin ve glukokortikoidlerin salgılanması vasıtasıyla yardımcı olabilir. Her iki hormon da amigdala ve hipokampus üzerindeki almaçlara etki ederek sinaptik elastikiyetin artmasına neden olur. Bununla birlikte, kronik stres de öğrenme yetisine büyük darbe vurabilir. Bu da, köpeğinizi eğitmeye çalışırken aklınızda tutmaya değer bir başka bilgidir.

Beynin farklı öğrenme biçimlerinden her biri, kendine has niteliklere sahiptir. Korku koşullamasında, eğer yeterince korkmanıza neden olmuşlarsa, amigdala sistemi, bir seferlik olaylardan bir şeyler öğrenmenize de izin verir. Bunun tam tersi bir örnek olarak da, uzun bir listedeki maddeleri ezberlemek için çoğu insanın kaç kez tekrar etmek zorunda kalacağını düşünebiliriz. Bu inanılmaz derecede sıkıcı bir iştir ve beynin farklı bir bölgesini, hipokampusu kullanır.

Doğada olup biten ve duyu organlarımız vasıtasıyla algıladığımız şeyleri öğrenmek için kullandığımız hilelerin çoğu, insanların doğal öğrenme yöntemlerinden faydalanır. Domuzların bir şeyleri gömmeye ya da tavukların eşelenmeye meyilli oluşları gibi, bizim de doğal dünyada daha kolay öğrenmemizi sağlayan yöntemlerimiz vardır. 6. Bölüm'de bahsettiğimiz üzere, insanlar görsel yönleri olağanüstü güçlü varlıklardır ve beyin korteksimizin en azından üçte birlik kısmı, şu ya da bu şekilde görsel bilgilerle iş görür. Buna ek olarak, birbirini izleyen olaylar ve nesnelerin birbiriyle fiziksel yakınlıkları, bizler için doğal gruplandırmalar haline gelir çünkü yaşadığımız dünyayı bu yöntemler vasıtasıyla tecrübe ederiz. Hem yeni bilgilerin, hem de olay ve dizilişlerin öğrenilmesi hipo-

kampus tarafından idare edilir. Bu hilelerin pek çoğunu biraraya getiren etkili bir strateji vardır: Bir evde dolaştığınızı ve hatırlamak istediğiniz her bir bilginin de, evdeki belirli bir konumla ilişkilendirilmiş olduğunu farz edin. Eğer bu size meşakkatli bir iş gibi göründüyse, amigdala sistemini harekete geçirip tek-deneme öğrenmesiyle hedefinize ulaşabilirsiniz. Ne yazık ki, bu sizin öğrendiğiniz her yeni bilgi için yoğun bir korku tecrübe etmenizi de gerektirecektir. Buna değmez.

14. BÖLÜM
Zirveye Ulaşmak: Yaşlanma

Yaşlanma ve beynimizi olabildiğince uzun bir süre boyunca nasıl sağlıklı tutabileceğimizle ilgili araştırmalarla pek fazla ilgilenmemiştik. Ama şimdi bu kitabı yazdığımız için çok memnunuz çünkü emeklilik yıllarımızı daha mutlu geçirmemizi sağlayacak bazı yaşam tarzı değişiklikleri yapmamızın zamanı geldi bile.

İsterseniz önce kötü haberle başlayalım. Bunama gibi hastalıkları bir kenara koysak bile, beyninizin performansı siz yaşlandıkça muhtemelen azalacak. Esas olarak sorunlu iki alan var önümüzde. Bunlardan herkesin bildiği bir tanesi, bellek. Araba anahtarlarınızı nereye koyduğunuzu eskiye kıyasla daha zor hatırlayacaksınız; ortalama olarak, bu yeteneğiniz otuzlu yaşlarınızda yavaş yavaş azalmaya başlar ve siz yaşlandıkça da azalmaya devam eder. Mekânsal yön bulma becerisi, beynin bellekle ilgili kısmına, yani hipokampusa bağlıdır. Bu beceri, aralarında insanların da bulunduğu pek çok hayvan türünde yaşlanmayla birlikte zayıflamaya başlar.

Sorunlu olan diğer alan ise, bilimcilerin "yürütücü işlevler" (executive functions) olarak adlandırdığı ve içinde bulunduğunuz duruma uygun

Pratik ipucu: Yaşlanırken beyninizi nasıl koruyabilirsiniz?

Görünüşe bakılırsa, yaşınız ilerlerken beyninizi sağlıklı tutmak için benimseyebileceğiniz en etkin yaklaşım, belki de hiç tahmin etmediğiniz bir şey: fiziksel egzersiz. Nöronlar işlerini düzgün bir şekilde yapabilmek için epey bir desteğe ihtiyaç duyar; yaşlanan bir dolaşım sistemiyle alakalı problemler de, beyne oksijen ve glukoz taşıyan kan miktarında azalmaya neden olabilir. Kalp hızınızın yükselmesine neden olacak egzersizleri düzenli olarak yapmak, bilişsel becerilerinizi hayatın ilerki dönemlerinde de koruyabilmek için yapabileceğiniz en faydalı şeydir.

Bütün hayatlarını boyunca sportif olmuş yaşlıca kimseler, yürütücü işlevlerle alakalı görevler söz konusu olduğunda, aynı yaşta ancak hareketsiz bir hayat tarzını benimsemiş kişilere oranla daha başarılı olacaklardır. Bu ilişki, daha sağlıklı olan kişilerin daha aktif bir hayat sürmeye eğilimli olmaları nedeniyle de ortaya çıkmış olabilirdi ancak durum böyle değildir. Aktif olmayan kişiler daha fazla egzersiz yaptıkları zaman, yetmişli yaşlarında olsalar bile, yürütücü işlevleri birkaç aylık bir zaman içinde düzelme kaydeder. Etkili olabilmesi için, egzersizin en azından otuz dakika sürmesi ve haftada birkaç kez tekrarlanması gerekir ancak bu egzersizlerin aşırı derecede zorlayıcı olması da şart değildir (hızlı yürümek yeterli olur). Görünüşe göre egzersizin olumlu etkileri en çok kadınlarda ortaya çıkmaktadır ancak erkekler de ciddi kazanımlar sağlar.

Egzersiz beynin korunmasına nasıl yardımcı olur? Pek çok olasılık var ve bunların tümü de bu etkinin ortaya çıkmasına katkıda bulunuyor olabilir. İnsanlarda, fiziksel egzersiz korteks hacminin yaşla birlikte gösterdiği azalma hızında düşüşe neden olur. Laboratuvar hayvanlarında, egzersiz sonucunda beyindeki kılcal damarların sayısında artışlar görülmüştür ki bu da, nöronlar için sağlanan oksijen ve glukozun artmasına yol açar. Ayrıca, egzersiz gelişim faktörlerinin, yani dendrit ve sinapsların büyümesine destek olan proteinlerin salgılanmasını da arttırıp, sinaptik elastikiyeti geliştirir ve hipokampusta yeni nöronların doğumunu sağlar. Bu etkilerden herhangi biri bilişsel performansın artmasına neden olabilir ama en önemlisinin hangisi olduğunu bilmiyoruz.

Normal yaşlanmanın yanısıra, egzersizin hayatın ilerki dönemleri için bunama riskini azalttığı da düşünülmektedir. Orta yaş döneminde düzenli bir şekilde egzersiz yapan insanların yetmişli yaşlarında Alzheimer hastalığına yakalanmaları riski, egzersiz yapmayanların üçte biridir. Egzersize altmışlı yaşlarında başlayanlar bile karşı karşıya bulundukları riskleri yarı yarıya azaltabilirler. Spor salonunda görüşmek üzere!

hareket tarzını seçmenizi, uygunsuz davranışlara engel olmanızı ve dikkatinizi dağıtan şeylere rağmen elinizdeki işe odaklanabilmenizi sağlayan bir dizi yeteneklerden oluşur. Yürütücü işlevlerle ilgili sorunlar genellikle daha ileri dönemlerde, çoğu kişi için yetmişli yaşlarda ortaya çıkmaya

başlar ve bilgi işleme hızı, tepki verme hızı ve sözgelimi telefon numaralarını telefonu tuşlamamıza yetecek bir süre boyunca anımsamamızı sağlayan işler bellek (working memory) gibi temel işlevlerde aksamalara olur. Yürütücü işlevlerdeki zorluklara eklenen yön bulma sorunları, büyükbabanızın neden eskisi gibi araba kullanamadığını açıklayacaktır (arabanın anahtarlarını nereye koyduğunu hatırlayamaması da muhteme-

Biliyor muydunuz? Belleğim kötüye gidiyor. Bende Alzheimer mı var?

Gözlüğünüzü nereye bıraktığınızı unutuyorsanız, bu normal yaşlanmadır. Gözlük takıyor olduğunuzu unuttuysanız, o zaman muhtemelen sizde bunama var. Bunama vakalarının üçte ikisini meydana getiren Alzheimer hastalığı, sıradan yaşlanmanın aşırı bir örneği değil, belirli beyin bölgelerinin, normal yaşlanmayla birlikte asla görülmeyen belirtiler eşliğinde bozulmasını içeren bir rahatsızlıktır. İleri düzey bunamanın görüldüğü kişiler kendi hayatlarından önemli olayları hatırlayamaz ve kendi eş ya da çocuklarını bile tanımayabilirler.

Alzheimer hastalığıyla alakalı en önemli risk faktörü yaştır. Altmış yaşından sonra görülen Alzheimer vakalarının sayısı, her beş yılda iki katına çıkar ve doksan yaşına gelindiğinde de nüfusun neredeyse yarısı hastalıktan etkilenmiş durumdadır. İstatistiki tahminlere göre, insanların yüz yaşına kadar yaşaması durumunda, ABD nüfusunun yüzde yetmiş beşi Alzheimer'a yakalanacaktır. Dünya nüfusu yaşlandıkça, Alzheimer da giderek daha önemli bir sorun haline gelmektedir; şu an için dünya üzerinde yirmi dört milyon kişide Alzheimer vardır ve bu rakamın, 2040 yılına kadar seksen bir milyona ulaşacağı tahmin edilmektedir.

Genetik faktörler, bunamaya yatkınlığınız, özellikle de bunamanın başlayacağı yaş üzerinde önemli bir role sahiptir. Yaklaşık olarak bir düzine kadar gen, risk ya da koruyucu faktör olarak belirlenmiştir ancak bunlardan biri olan ApoE geni, tek başına diğerlerinin tümünden daha fazla etkiye sahiptir. Bunamanın ortalama başlangıç yaşı, ApoE geninin riskli türünden iki çifte sahip insanlarda, aynı genin koruyucu türünün bulunduğu insanlara kıyasla on beş yıl daha erkendir.

Normal yaşlanma sırasında beyin işlevlerini etkileyen yaşam tarzı kaynaklı faktörlerin birçoğu, Alzheimer hastalığı için de etkilidir. Yukarıda bahsedildiği üzere, egzersizin güçlü bir koruyucu etkisi vardır. Bunamanın azalması ihtimaliyle ilişkili diğer faktörler arasında eğitim, düzenli bir şekilde tüketilen makul miktarlarda kırmızı şarap (ama bira ya da sert içkiler değil) ve aspirin ya da ibuprofen gibi reçetesiz satılan ve kanı sulandıran ağrı kesicilerin kullanımını sayabiliriz. Genel anlamda, beyninizin iş görme yetisini arttırmak, onun hayatın ilerki dönemlerinde ortaya çıkan ve aralarında bunamayı da sayabileceğimiz bir dizi sorun karşısındaki direncini de arttırır görünmektedir.

len bu yüzdendir). Bazı duyusal girdiler yaşla birlikte düşüş gösterir ve örneğin, 7. Bölüm'de bahsettiğimiz gibi işitme problemleri ortaya çıkar. Kasları kontrol etmek de giderek zorlaşır, ancak bu sorunun beyinle mi yoksa yaşlanan bedenle mi ilgili olduğu henüz açık değildir.

Beyin yapısındaki ve işlevlerindeki bazı özel değişiklikler, yaşlanma sırasındaki bellek ve yürütücü işlevlerdeki kusurlarla ilişkilendirilmiştir. Hipokampus yaşla birlikte küçülür ve bu da bellek kaybıyla bağlantılıdır. Benzer bir şekilde, işler bellek ve yürütücü işlevler için önemli olan prefrontal korteks de yaşla birlikte ufalır.

Şu ana kadar aklınıza gelmiş olabileceklerin aksine, beynin yaşla birlikte küçülmesi, nöronların ölümü yüzünden gerçekleşen bir durum değildir. Yaşlandıkça nöronlarınızı kaybetmezsiniz; bunun yerine, nöronlarınız küçülür. Dendritler beynin pek çok bölgesine, özellikle de hipokampus ve prefrontal kortekse çekilir. İncelenen hayvanların çoğunda, bu bölgelerdeki nöronlar arası sinaps sayısının da ilerleyen yaşla birlikte azaldığı tespit edilmiştir. Daha yaşlı hayvanlar, öğrenmeyi sağlayan süreç olan sinaptik elastikiyetle ilgili bazı aksaklıklar sergiler (13. Bölüm'e bakınız) ancak bunlar beynin sadece bazı bölgelerinde ortaya çıkar.

Diğer yandan, bazı beyin işlevleri de ilerleyen yaştan fazla etkilenmez. Sözel bilgi ve idrak yeteneği sürdürülür, hatta yaşımız ilerledikçe bu yeteneklerimizde gelişme bile görülebilir. Kelime haznesi de, yaşın etkilerinden muaf olma eğilimindedir. Mesleki yetenekler, genellikle yaşlanmanın etkilerine dirençlidirler, özellikle de bu yetenekleri kullanmaya devam ediyorsanız. Benzer şekilde, fiziksel becerilerini düzenli bir şekilde kullanan kişiler de, muhtemelen bu yetenekleri korumaya devam edecektir. Belli bir uzmanlığa sahip kişilerin, daha önce sık tekrarlamış oldukları işlerde yeni stratejiler geliştirdikleri ve bu şekilde yaşla ortaya çıkan bilişsel düşüşü telafi ettiklerini gösteren bazı işaretler vardır. Genel anlamda, daha genç olduğunuz dönemlerde adamakıllı öğrendiğiniz herhangi bir şeyi, muhtemelen ilerleyen yaşlarda da görece az etkileneceğini söyleyebiliriz.

İyi haber ise, yaşlı insanların gençlere kıyasla önemli bir avantaja sahibi olmalarıdır: daha gelişmiş bir duygusal kontrol becerisi. Olumsuz

Biliyor muydunuz? Yaşamımız boyunca sahip olabileceğimiz tüm nöronlarla mı doğarız?

Pek çoğumuz, okulda beynin eşsiz bir organ olduğunu çünkü vücudun diğer organlarının aksine, yaşam süresi boyunca kendine yeni hücreler katmadığını öğrenmişizdir. Bilimciler, pek çok onyıldır bunun doğru olduğuna inanıyordu ancak gerçekleştirilen son keşifler sonucunda durumun böyle olmadığı ortaya çıktı. Hem hayvanlar, hem de insanlar üzerinde yürütülen araştırmalar, beynin az sayıdaki bölgesinin yetişkinlikte de yeni nöronlar ürettiğini, ancak bu yeteneğin yaşla birlikte azaldığını gösteriyor. Yeni nöronlar, özellikle de kokuyla ilgili verileri işleyen koku soğanı ve hipokampusta doğar. Öğrenmekte olan ya da bol bol egzersiz yapan hayvanlarda, bu yeni nöronlardan daha fazlası hayatta kalır ve beyin devrelerinin iş gören kısımları haline gelirler. Şu an için bu süreci teşvik eden çevresel koşullar hakkında yeterince bilgi sahibi değiliz.

duyguların ortaya çıkma sıklığı, ilerleyen yaşla birlikte azalır ve altmışlı yaşlar civarında belirli bir düzeyde sabitlenir. Bunun yanında olumlu düşüncelerin sıklığında da herhangi bir azalma meydana gelmez. İnsanlar yaşlandıkça, olumsuz olayları muhtemelen daha az algılar, günlük hayatlarında veya geçmişlerinde yer alan olumsuz olayları da daha az hatırlar. Görece yaşlı yetişkinlerde görülen olumsuz ruh halleri daha gelip geçicidir ve sinirli oldukları zamanlarda, kötü sözler kullanmaya ya da diğer yıkıcı davranışlar göstermeye de eskisi kadar meyilli olmazlar.

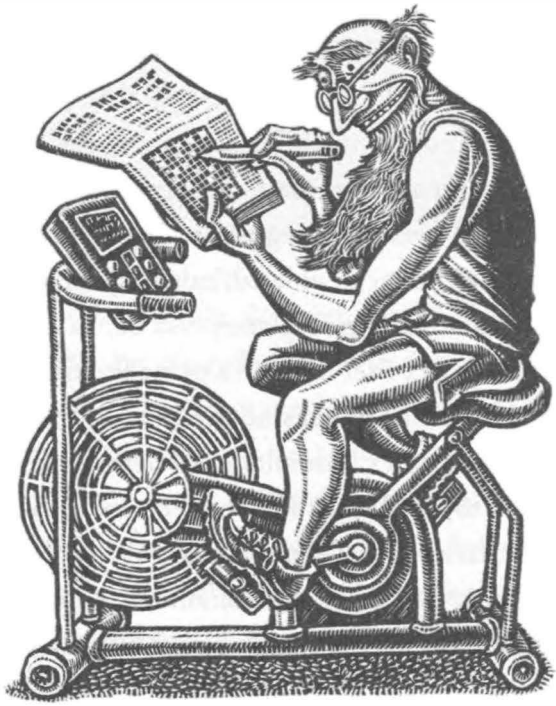
Yaşlanma sırasında beyin etkinliklerinde daha genel değişimler de meydana gelir. Aynı görevi yerine getiriyor olsalar da, yaşlıların beyinlerinde etkinleşen bölgeler, genç yetişkinlerin beyinlerinde etkinleşen bölgelerden farklı olabilir. Genç yetişkinlerle kıyaslarsak, yaşlı kişilerde toplamda daha düşük beyin etkinliği görüldüğünü ve beyinlerinin sadece tek bir yarısı yerine, her iki yarısını da kullanmaya yatkın olduklarını söyleyebiliriz. Bu bulgular, herhangi bir görevi aynı başarıyla yerine getiriyor olsalar da, insanların ilerleyen yaşla birlikte beyni farklı bir şekilde kullanmaya başladıklarını düşündürüyor. Bunun nedeni, daha yaşlı bireylerin başka yerlerde ortaya çıkan sorunları telafi edebilmek için, beyinlerinin farklı kısımlarını kullanmayı öğrenmeleri olabilir.

Belli bir yaşla başlayan bilişsel düşüş kaçınılmaz değildir. Hayat tarzınız, yaşamınızın ilerki dönemlerinde sahip olacağınız becerileri ciddi anlamda etkiler. Daha önce, insanların genç oldukları zamanlarda adamakıllı öğrendikleri yetenekleri ve bilgileri hayatlarının ilerki dönemlerine aktarmaya yatkın olduklarından bahsetmiştik. Belki de bu yüzden, eğitimli insanlar, hayatın ilerleyen dönemlerinde eğitimsiz insanlara kıyasla daha iyi bir bilişsel performans sergiler. Bilişsel performansınızı yüksek tutmanın diğer bir yolu da, sizi akıl açısından zorlayan hobiler edinmektir. Bu etki, yüksek derecede eğitim almış kişilerden ziyade mavi yakalılarda belirgindir. Bunun nedeni belki de eğitimli insanların zaten belli oranda düşünsel uyarılma içeren işlerde çalışıyor olmasıdır.

Yaşlılardaki bilişsel becerilerin eğitimle arttırılmasına dair çalışmalarda birbirinden farklı sonuçlar elde edilmiştir. Çoğu çalışma programı belli bir dereceye kadar ilerleme sağlamış olsa da, kazanımlar genellikle üzerinde çalışılan konuya özel olmuş ve pek çok konuyu içeren beyin işlevlerinde, toplamda fazla bir gelişme yaratmamıştır. Ancak işin iyi tarafından bakacak olursak bu kazanımların, etkilerini bazı durumlarda yıllarca sürdürdüğünü söyleyebiliriz. Elde edilen sonuçların belli görevlere özel olması sorunu, farklı farklı yetenekleri uygulamaya sokarak aşılabilir - ister formel eğitimle, ister emeklilik döneminde edinilen hobiler ya da dahil olunan gönüllü projelerle. Ancak bütün bunlara rağmen, size verebileceğimiz en iyi tavsiye, tutarlı bir şekilde egzersiz yapmaya devam etmenizdir (*Pratik ipucu: Yaşlanırken beynimizi nasıl koruyabiliriz?* bölümüne bakınız). Çünkü kalbinizi formda tutmanın beynin geneli, özellikle de yürütücü işlevler üzerinde olumlu etkileri vardır ve bu da bir dizi zihinsel etkinliği daha kolay gerçekleştirmenize yardımcı olacaktır.

Görünüşe bakılırsa, insanlara sağlıklı bir beden içinde sağlıklı bir akıl öğüdünde bulunurken, Grekler bazı şeylerin çoktan farkına varmıştı. Hem zihinsel hem de fiziksel faaliyetleri hayatınıza dahil etmeye devam ettiğiniz sürece, beyniniz için elinizden gelenin en iyisini yapıyor olacaksınız. Eğer zaten yeterince fiziksel egzersiz yapan biriyseniz, yeni bir lisan öğrenmek ya da briç oynamak gibi zihin gücünüzü kullanacağınız

bir hobi edinin. Zihninizi kullanmayı gerektiren bir işte çalışıyorsanız da, tenis oynamak ya da koşmak gibi bir hobi edinebilirsiniz. Genel anlamda, hem fiziksel hem de zihinsel ilgi alanlarına sahip olmak, yaşlanmayla birlikte düşüş gösteren beyinsel işlevlerinizi korumak için yapabileceğiniz en iyi şeydir.



15. BÖLÜM

Beynin Evrimi Devam Ediyor mu?

Ulaşım, tıp, elektronik, iletişim ve silah teknolojileri gibi alanlardaki yeni gelişmeler, son yüz yıl içinde hayatlarımız ve alışkanlıklarımızda muazzam değişikliklere yol açtılar. Toplum sağlığı girişimleri, aşılar ve sıhhi temizlik, hayat beklentisinin onlarca yıl uzamasına neden oldu. Jet uçaklarıyla seyahat ve iletişim dünyayı daha küçük bir yer haline getirdi. Telekomünikasyon ve internet sayesinde, önceden kestirilmesi mümkün olmayan boyutlarda bir bilgi hazinesi herkes için, neredeyse her yerde kullanılabilir oldu. Bizi sürekli olarak uyaran kitlesel eğlence araçları günlük hayatımızın parçası haline geldiler. Bu gelişmeler, üzerinde yaşadığımız dünyayı tecrübe etme şeklimizi de değiştirdi. Acaba bu gelişmelere ayak uydurmak için insan beyni de değişiyor mu?

Beyin, zaman içinde iki şekilde değişebilir. Öncelikle, çevre beyin gelişimini etkileyebilir ve bir kuşağın yaşam süresi içinde bile gerçekleşebilen hızlı değişikliklere yol açar. İkinci olarak da biyolojik evrim vardır ve bu da bazı değişikliklerin ortaya çıkması için en azından bir kuşağın geride kalmasını gerektirir.

Hızlı değişiklikler yeni bir çevrenin doğrudan biyolojik etkileri tarafından ortaya çıkarılabilir. Örneğin, endüstri öncesi İngilteresinde büyüyen çocuklar hastalık, beslenme yetersizlikleri ve tarlalardaki zorlu çalışma koşulları gibi sorunlarla karşı karşıyaydı. Oysa Endüstri Dev-

rimi'nin ardından, bu zorluklar yerini fabrikalardaki çalışma koşulları, şehir yaşantısı ve kirlilik gibi sorunlara bıraktı. Edward dönemi, İkinci Dünya Savaşı ve Soğuk Savaş yıllarında yaşam koşulları tekrar tekrar değişti. Şimdi gelişmiş ülkelerde doğan çocuklar standart okullar, daha iyi beslenme, kitlesel eğlence araçları, bilgisayarlar, cep telefonları ve diğer teknolojilerle birlikte büyüyor.

Çevremizdeki bu değişikliklerden bazıları, ilk olarak Yeni Zelandalı bir siyaset bilimcisi olan James R. Flynn tarafından fark edilen bir olgu olan Flynn etkisinin asıl nedeni olabilir. Dünyanın dört bir tarafında yer alan yirmi ülkeden elde edilen verileri kullanan Flynn, belli bir zaman zarfında standart IQ testlerinde alınan sonuçları inceledi. Flynn, her ülkenin kendi bünyesindeki ortalama sonuçların, daha sonraki yıllarda doğan bireylerde sabit bir şekilde, her on yıl için yaklaşık olarak 3 IQ puanı yükseliyor olduğunu gözlemlemişti. İsrail ve Danimarka gibi bazı ülkelerde, IQ sonuçları bundan da hızlı bir şekilde, otuz yıllık bir dönemde 20 IQ puanı kadar yükselmişti -bu da tek bir kuşaktan biraz daha fazlası demekti. Örneğin, sözel ve performans IQ'sunda, 1982 yılında on iki yaşındaki ortalama bir çocuk, anne babasının mensup olduğu kuşaktan on dört yaşındaki ortalama bir çocuğun 1952'de elde ettiği sonuçlardan daha iyi sonuçlar almaktaydı.

Zaman içerisinde IQ düzeyinde meydana gelen değişiklikler, zekâ testlerinin sadece katıksız, doğuştan gelen bir kapasiteyi ölçmekle kalmadığını, bir kişinin yetiştiği çevresel koşulların etkilerini de ölçtüğünü düşündürmektedir. Daha iyi beslenme ve sağlık, beynin daha iyi gelişmesine katkı yapabilir ve daha fazla sayıda uyaran barındıran bir çevre de, beynin gelişimi ve işlevlerini olumlu yönde etkileyebilir. Aslında, son derece sosyal varlıklar olduğumuz için, bu faktörler gelişimleri hızlanmış diğer bireylerle kurduğumuz sosyal iletişim sayesinde daha yoğun bir etki gösterip, olumlu bir geribildirim etkisinin ve daha da gelişmiş bir performansın ortaya çıkmasına yol açabilir. Daha iyi beslenme ve çok daha fazla uyaran barındıran bir çevre sayesinde, günümüzün ortalama insan beyninin yüz yıl öncesindekinden daha gelişmiş olması kesinlikle mümkündür.

Biliyor muydunuz? "Kalıtım mı çevre mi?" kavramını anlamak

Zekâyı ne belirler? Genetik mi, yoksa içinde bulunduğunuz çevre mi? Bu soruya verilebilecek en basit yanıt, her ikisinin de etkili olduğudur ama isterseniz bu yanıtı biraz açalım. Bir çevre olmaksızın genlerin de herhangi bir etkisi olmaz (ve bunun tam tersi de geçerlidir). Bir çocuğun gelişimi sırasında genler ve çevre, birbirleriyle etkileşim içinde olmalıdır. Asıl ilginç olan soru ise, bu etkileşimin ne şekilde gerçekleştiğidir.

Sahip olduğunuz özelliklerin pek çoğu için, genler bir gelişim sınırı belirler. Mesela boyumuzu düşünelim. Aynı genlere sahip iki çocuk olduğunu varsayalım (tek yumurta ikizi olsunlar); bunlardan yeterli proteinle beslenemeyeni (isterseniz ona Tom diyelim), iyi beslenen çocuktan (Mike) daha kısa boylu olacaktır. Diğer yandan, temel beslenme ihtiyaçları karşılanan Mike'ın midesini fazladan balık ya da tavukla doldurmak, onun daha uzun olmasını sağlamak yerine, sadece daha şişman olmasına yol açar çünkü zaten genetik bakımdan sınırına ulaşmıştır. Ebeveynlerinin daha fazla potansiyel barındıran boy genleri verdiği ancak yeterince beslemedikleri üçüncü bir çocuk da, mesela Jeff, en sonunda Mike ile aynı boya ulaşabilir. Fakir ülkelerden daha zengin ülkelere yerleşen göçmenler, çoğunlukla çocuklarının kendilerinden çok daha uzun boylu olacak şekilde büyüdüğünü görür. Benzer bir şekilde, ekonomik gelişme de bir nüfusun ortalama boyunu arttırabilir.

Sam, bu duruma kendi ailesinde şahit oldu. Kendisi bir seksen beş boyunda ve devrim öncesi dönemlerde Çin'de yetişen ebeveynleriyle aynı kuşakta yer alan hemen herkesten epeyce uzun. Bir doksan sekiz boyundaki kardeşi Ed ise en uzunları; önceki kuşakta bir doksan sekiz gibi bir uzunluk duyulmuş şey değil. ABD doğumlu iki kardeş olarak, Sam ve Ed, gelişmişlik düzeyi yüksek bir ülkede doğmanın boyla ilgili kazançları açısından iyi birer örnek.

Benzer bir durum zekâ için de söz konusu; ancak zekâ gelişimiyle ilgili çevresel etkiler çok daha karmaşık ve henüz yeterince anlaşılmış değil. Temel beslenme, her türlü gelişim için önemli ama beyin gelişimi, muhtemelen sosyal deneyimler ve düşünsel uyaranlar gibi başka faktörlerden de etkileniyor. Bunun yanında yine aynı sebeple, çevresel koşullar belli bir kalite standardını yakaladığında -bu kalite standardının ne olduğu henüz tam olarak tanımlanmamış olsa da- ne fazladan besinler, ne de düşünsel uyarılar, bir çocuğun zekâsının genler tarafından belirlenen doğal sınırın üzerine çıkmasını sağlayabilir.

Bazı veriler, bu etkinin yavaş yavaş azalmakta olduğunu göstermektedir. Geçmişte en yüksek artışların görüldüğü Danimarka'nın elde ettiği IQ sonuçlarındaki yükseliş, son yıllarda durmuştur. Bunun olası nedenlerinden bir tanesi, çevresel etkilerin beyin gelişimini sınırlandırabiliyor

olmasıdır; ama bu, sadece kaynaklar sınırlı olduğunda ortaya çıkan bir durumdur (*Biliyor muydunuz? "Kalıtım mı çevre mi?" kavramını anlamak* bölümüne bakınız). Diğer bir deyişle, fakir ya da kaynaklardan mahrum insanların sayısı azaldıkça, ortalama IQ da yükselir. İspanyol çocuklar arasında yakın zamanda yürütülen ve nüfusun otuz yıllık bir dönemdeki zekâ kazanımlarını inceleyen bir araştırmanın sonuçları da yukarıdaki düşünceyi destekler niteliktedir. IQ testlerinde en düşük sonuçları alan çocukların puanları en büyük yükselişi gösterirken, aynı dönemde nüfusun en yüksek sonuçları elde eden yüzde ellilik kesiminde, neredeyse hiçbir yükseliş kaydedilmemiştir. ABD'de yapılan bir araştırma sayesinde, bu düşünceyi destekleyen başka sonuçlara da ulaşılmıştır. Bu araştırma, toplumun düşük gelir seviyeli kesimlerinde, eğitim kaynaklı kazanımların okulların sahip olduğu kaynaklara bağlı olduğunu, oysa daha üst seviyelerde, eğitimsel başarının kalıtım ve ev ortamıyla ilişkili olduğunu göstermiştir.

Bununla birlikte, bütün bu gelişmeler beynimizin evrim geçirmeye devam ettiğini göstermez. Tam tersine, Flynn etkisi sadece son birkaç onyılda yaşandığı için, bunun gerçek evrim olması mümkün değildir. Evrim dediğimiz zaman, genellikle genlerde meydana gelip bir sonraki kuşağa aktarılan değişikliklerden söz etmiş oluruz. Bu süreç ise, en az bir üreme ve seçilim döngüsü gerektirir. Bunun sonucunda ortaya kalıtımsal değişiklikler çıkar; avantajlı genlerle dünyaya gelen bireyler, aynı çevrede yetiştirilen diğerlerini eninde sonunda geride bırakır.

Anlaşılması gereken önemli bir nokta da doğal seçilimin pratik sonuçlar doğrultusunda işliyor olduğudur. Bir hayvanın, yiyecek bulmayı beynine doğuştan işlenmiş bir program vasıtasıyla mı öğrendiği, yoksa yiyecek bulma becerisini geliştirmek için hayatının erken dönemlerinde edindiği deneyimleri mi kullandığı önemsizdir. Bahsettiğimiz bu hayvan hangi şekilde olursa olsun beslenmek için yeterince yemek buluyorsa, hayatta kalmayı da başaracak ve muhtemelen de üreyecektir. İşte bu yüzden, doğal seçilim, sahiplerine bulundukları çevrede hayatta kalabilme yeteneğini kazandıran beyinler ortaya çıkarmıştır. Farklı hayvanlar, sos-

yal etkileşim konusunda gösterdikleri hüner sayesinde ya da farklı ortamlarda hayatta kalmayı öğrenerek başarılı olabilirler. Yani "kalıtım mı çevre mi?" tartışması, özünde doğru bir tartışma değildir; seçilim, çevreyle uyumlu olma konusunda özellikle iyi olan genleri tercih edecektir.

Birileri beynin evrim geçirmeye devam edip etmediğini sorduğunda, genellikle beynin büyüklüğünü ya da yapısını belirleyen genetik mekanizmaların değişip değişmediğini soruyor olur. Buna yanıt vermek ise daha da zor çünkü evrimsel düzeyde herhangi bir değişikliğin meydana geldiğini görebilmek için, aradan pek çok kuşak geçmesi gerekebilir.

Doğal seçilimle gerçekleşen insan evrimini bir yaşam süresi içerisinde gözlemlemek çok zordur; ancak daha kısa yaşam döngülerine sahip hayvanlar üzerinde araştırmalar yapabilir ve böylece kendi yaşam süremiz içerisinde, pek çok kuşağın gelip geçişine tanıklık edebiliriz. Örneğin, besin kaynakları ve hava koşullarının mevsimler arasında büyük değişiklikler gösterdiği Galapagos Adaları'nda, farklı gaga tiplerine sahip ispinoz kuşlarının hayatta kalması, var olan besin tipleri ve bu besinlerin nerede olduğuna bağlıdır. İspinozların yetişkinliğe ulaşıp üremeleri sadece birkaç yıl alır. Pek çok kuşağın gelip geçtiği bir dönem içerisinde, gaga tipleri de değişim gösterebilir ve yiyecek bulma açısından hangisinin daha kullanışlı olduğuna bağlı olarak, uzun ve dar ya da kısa ve küt gagalara doğru değişebilir. Bu değişimlerin sadece on yıllık dönemler içerisinde gerçekleştiği bile olmuştur.

Doğal seçilimin meydana gelmesi için, belli bir niteliğe sahip bireylerin, o niteliğe sahip olmayanlardan daha çok üremeleri gerekir. Beyin işlevlerindeki değişikliklerle ilgili seçilim de muhtemelen kademeli bir şekilde gerçekleşecektir; zekâyla ilgili herhangi bir değişikliğin bariz bir biçimde ortaya çıkması için aradan bin yıl geçmesi gerekebilir. Çok daha hızlı bir şekilde iş gören Flynn etkisinin gücünü arttırmak, türümüz için daha iyi sonuçlara yol açabilir - ya da, en azından sonuçların daha çabuk ortaya çıkmasına.

Yine de, eğer evrimsel değişimler eninde sonunda gerçekleşirse, bu, türümüzün geçmişinde zaten iş başında olan bazı süreçlerin devamıyla

Biliyor muydunuz? Makyavelist (sosyal) zekâ - zihinsel bir silahlanma yarışı mı?

Primatlar sosyal -ve zalim- varlıklardır. Bu durum, insanlar da dahil, hemen bütün insansımaymunlar için geçerlidir. Bir grup içinde yaşar, diğer insanlarla yiyecek ve eş bulmak için rekabet eder, sürekli olarak yeni ittifaklar kurar ve eski ittifaklarımızı bozarız. Bu sosyal ilişkilerin ardında yatan mantık, "Ben senden hoşlanıyorum, sen de benden" ile başlayıp, "Onun yanında olduğumuzda benden hoşlanıyormuş gibi yapıyorsun" ile devam ederek epey karmaşık bir hale gelebilir; hatta, "Ben bakmadığımda, ikiniz elimdeki muzu alabilirsiniz" aşamasına ulaşabilir. Ne de olsa hayat zor.

Sürekli bir şekilde devam eden sosyal rekabetin, primatlarda beyin gelişiminin altında yatan esas faktör olduğunu iddia edenler var. Türlerin tarihi içinde, pek çok kuşak boyunca süren sosyal manevralar seçilimin daha fazla zihinsel güce sahip bireylerden yana çalışmasını sağlamış olabilir. Bunun sonucu olarak, bazı hayvanların beyin büyüklüğündeki artışın, türün onlara ayak uydurmaya çalışan diğer üyeleri üzerinde baskı oluşturduğu bir tür zihinsel rekabet doğacaktır. Aslında, insan, bütün türler arasında beyin kütlesinin en büyük kısmını beyin korteksine ayıran türdür ve bu da yaklaşık olarak yüzde yetmiş altıya karşılık gelir. İkinci sıra yüzde yetmiş iki ile şempanzelere, üçüncü sıra ise yüzde altmış sekiz ile gorillere aittir. Vücut boyutlarına kıyasla büyük beyinlere sahip olan yunuslar ise, yüzde altmışlık bir oranla epey gerilere düşmektedir. İnsanlarda beyin korteksinin diğer türlere kıyasla daha büyük oluşu, lisan kabiliyeti ya da alet yapımı gibi pek çok işlev açısından faydalı olmuştur.

Artan beyin büyüklüğü, bir türün gelişim gösterdiği çevrede yeni pencereler açılmasına da yardımcı olabilir. Mesela, şempanzeler ve goriller Afrika'nın belirli bölgelerinde sınırlı kalmışken, insanlar önlerindeki engelleri aşıp, Afrika'dan dünyanın diğer bölgelerine yayılmayı başarmış ve sonra da çok geniş bir yelpazeye yayılan farklı koşullara adapte olmuştur.

olacaktır. Beyin gelişimini kontrol eden bazı genlerin göreceli olarak yakın bir zamanda evrim geçirdiklerini düşündüren bazı kanıtlar vardır (evrimden söz ederken "yakın zaman" ifadesini kullandığımızda, genellikle son on bin yıllık dönemi kastediyoruz). Beynin gelişiminde rol aldığı düşünülen iki gen, yani *Mikrosefalin* ve *ASPM* genleri, dünyanın dört bir tarafından gelen bireylerde incelenmiştir. Bu iki gen, yoklukları ya da hasar görmeleri durumunda, beyin büyüklüğü ya da yapısında meydana gelen ciddi kusurlar sayesinde keşfedildiler. Kusurlu *Mikrosefalin* ya da *ASPM* genlerine sahip kişiler, beyinlerinin çok küçük oluşu haricinde fiziksel açıdan tamamen normaldir; bunun sonucu olarak da, ağır zekâ gerilikleri gösterirler. Bu kusur, *Mikrosefalin* ve *ASPM* genleri tarafından kodlanan proteinlerin, normal gelişim için bir şekilde gerekli olduklarını düşündürmektedir. Bu durum, bahsedilen proteinlerin işlevselliğinin de nüfusun genelinde farklılıklar taşıyabileceğine ve dolayısıyla da, bireylerler arasındaki beyin büyüklüğü farklılıklarını ortaya yol açabileceğine dair bazı tahminlerde bulunulmasına neden olmuştur.

Dünyanın dört bir yanından, binden fazla kişiden alınan DNA örnekleri üzerinde çalışmalar yürüten araştırmacı bir ekip, *Mikrosefalin* ve *ASPM* genlerinin belli türlerinin, beklenenden çok daha büyük sıklıkla kalıtıma uğradığını tespit etmiştir. Bu da doğal seçilimin işlemekte olduğunu düşündürmektedir. Zaman içerisinde insan genomunun geri kalanının değişim hızıyla yapılan karşılaştırılmalara dayanarak, bu genlerin görece yeni versiyonlarının ilk olarak altı ila otuz yedi bin yıl önce ortaya çıktığı tahmin edilmektedir. Bu zamanı daha net bir şekilde kestiremiyoruz çünkü o kadar eski zamanlara ait DNA örnekleri test edilmiş değil. Kuşak uzunlukları on beş ila yirmi yıl arasında değişiyor olduğuna göre, bu değişiklikler sayıları yüzler ya da binlerle ifade edilebilecek kuşaklar boyunca süren bir seçilimini kümülatif sonuçlarını temsil etmektedir.

Bu genlerin tercih edilen versiyonlarının insanlar üzerinde ne tür etkiler yarattığı da bilinmiyor. Şu ana kadar, normal insanlar arasında gen versiyonu ve beyin büyüklüğü arasında herhangi bir bağlantı bulunmuş değil ve bu da, beyin büyüklüğünün çok sayıda başkaca faktörden de etkilendi-

ğini düşündürten bir durum. Bu genlerin, sözgelimi beyin kusuru ortaya çıkma ihtimalini düşürmek gibi bazı diğer avantajlar sunuyor olmaları da mümkün; hatta diğer organların gelişimine etki ediyor bile olabilirler. Tıpkı Flynn etkisinde olduğu gibi, bu genlerdeki kusurlar da bir tür yoksunluk olabilir. Her durumda, normal beyin büyüklüğünde artışlara neden olan mekanizmalar henüz keşfedilmeyi bekliyor. İşlevleri ne olursa olsun, bu genler, beyin gelişimindeki evrimsel genetik değişimlerin binlerce yılda ortaya çıktığı daha büyük bir sürecin bir parçasını oluşturuyorlar. Sonuçta, nefesinizi tutup bekleyecekseniz, daha çok beklersiniz!

IV. KISIM

DUYGUSAL BEYNİNİZ

Beyninizin Hava Durumu: Duygular

Ocağı Kapatmış mıydım? Kaygı

Mutluluk Nedir, Nasıl Bulunur?

Orası Nasıl Bir Yer? Kişilik

Seks, Aşk ve Eş Bağı Oluşturma

16. BÖLÜM

BEYNİNİZİN HAVA DURUMU: DUYGULAR

Pek çok insan, duygularımızın mantıklı karar verebilme yeteneğimizi sekteye uğrattığını düşünür ama bu doğru değildir. Duygular (duygudurumun aksine), dünyada gerçekleşen olaylara tepki olarak ortaya çıkar ve beynimizin, fiziksel zarar görme tehdidinden sosyal fırsatlara varıncaya dek pek çok kritik bilgiye odaklanmaya devam etmesini sağlar; arzuladığımız şeyleri elde edebilmek için davranışlarımızı şekillendirmek ve korktuğumuz şeylerden uzak durmak için bizi teşvik eder.

Gerçek hayatta verdiğimiz kararların çoğu, tümüyle mantığa dayandırılamaz çünkü sahip olduğumuz bilgiler çoğunlukla eksik ya da muğlaktır. Yeni işinizde nasıl bir performans göstereceğinizi ve ne kadar tatmin olacağınızı önceden bilmeniz mümkün olsaydı, kariyer değişikliği yapmak kolay olurdu. Ancak, çoğu durumda, bir karara varmak için elinizdeki yegâne şey sezgileriniz olacaktır. Beynin duygu sisteminin önemli

parçalarından biri olan orbitofrontal korteksiniz gerektiği gibi çalıştığı sürece, her şey yolunda demektir.

Beyinlerinin bu bölgesinde hasar meydana gelen kişiler, hayatlarına yön verme konusunda ciddi sıkıntılar yaşarlar. EVR olarak bilinen ünlü bir hasta, finans sektöründe yer alan küçük bir firmanın sahibiydi, evliydi, iki çocuk babasıydı ve mutlu bir hayat sürüyordu. Ancak otuz beş yaşında, beyninin ön tarafında bir tümör teşhis edildi. Tümörü almak için gerçekleştirilen ameliyat, orbitofrontal korteksinden de büyük bir

Biliyor muydunuz? Duygular ve bellek

Son yaz tatiliniz hakkında hatırladıklarınız, postaneye son gidişinizle ilgili hatırladıklarınızdan daha fazla olsa gerek. Psikologlar duygusal açıdan yoğun olayların güçlü anılar meydana getirdiğini uzun zamandır biliyor. Duygusal uyarılma, yaşanan bir deneyimin önemli ayrıntılarının uzun dönemli depolanması açısından özel bir avantaj sunar görünüyor; zaman zaman diğer çevresel ayrıntıların unutulmasına pahasına da olsa. Amigdalası hasar görmüş kişiler, duygusal bir deneyimin temel ayrıntılarına ait güçlendirilmiş anılara sahip olmamaları, duyguların bellek üzerindeki etkileri için amigdalanın önemli olduğunu düşündürüyor. Duygular ister olumlu ister olumsuz olsun, yoğun yaşanan anlarda, amigdala belleği etkiler görünüyor.

Duygusal uyarılma sonucunda, "savaş ya da kaç" refleksini kontrol eden sempatik sinir sistemince salınan adrenalin vagus sinirini harekete geçirir. Vagus siniri beyin sapına bildirimde bulunur, beyin sapı da bilgileri amigdala ve bellek için önemli bir bölge olan hipokampusa gönderir. Her iki beyin bölgesindeki etkinliğin sonuçlarından biri de, öğrenmenin altında yattığına inanılan sinaptik elastikiyetin (13. Bölüm'e bakınız) artış göstermesidir. Amigdalada bu bilgileri toplayan almaçların baskılanması, adrenalinin belleği güçlendirmesini engellerken, etkinleşmesi de belleğin güçlenmesini sağlar.

Stresli durumlar, glukokortikoidlerin (stres hormonları) salgılanmasına da neden olur. Bu hormonlar, anıların güçlenmesini sağlamak için doğrudan hipokampus ve amigdala üzerinde etkide bulunur. Amigdalanın hasar görmesi, anının hipokampusta glukokortikoidler vasıtasıyla güçlenmesini engeller; bu durum da, amigdala etkinliğinin bu süreç için gerekli olduğunu düşündürmektedir.

Stres, bazı koşullar altında belleğe zarar da verebilir. Glukokortikoid hormonları, prefrontal kortekste harekete geçerek işler belleği engeller. Bütün bunların yanısıra, kronik stres hipokampusa zarar verip (10. Bölüm'e bakınız) sadece duygusal anılar değil, her türden bilgi için kalıcı bellek kusurlarına yol açabilir.

parçanın çıkartılmasına neden olmuştu. Ameliyatın ardından, mantıklı bir şekilde ekonomiden, dış ilişkilerden ve güncel olaylardan bahsedebiliyor, karmaşık finansal ve etik problemlerin üstesinden kolaylıkla gelebiliyordu. Belleğinde ve zekâsında herhangi bir değişiklik olmamıştı ama bir zamanlar olduğu kişi de değildi artık. En basit kararları bile almakta zorlanıyor, sabahları rastgele bir gömlek alıp üzerine geçirmek yerine, farklı gömlekleri uzun uzun karşılaştırıyordu. Daha önemli seçimler de onu zorlamaktaydı. Kısa bir zaman içinde işini kaybetti, karısı onu terk etti ve iflasıyla sonuçlanan akılsızca ticari yatırımların ardından, ebeveynlerinin yanına taşınmak zorunda kaldı. Bir fahişeyle evlendi ve altı ay sonra bir kez daha boşandı.

Beyinlerinin orbitofrontal korteksi hasar görmüş kişiler arasında, bu türden talihsiz sonuçlarla sık sık karşılaşılır (bununla birlikte, beyin hasarlarının kesin sonuçları, bireylerin genlerine, hayat hikâyelerine ve hasarın oluşmasından önceki kişiliğe de bağlıdır). Bu hastalar, birbirini takip eden karmaşık davranışları planlamaya ve yerine getirebilmeye devam eder ancak hareketlerinin olası sonuçlarını dikkate alamaz gibidirler. Büyük bir risk almadan önce herhangi bir beklentisel kaygı emaresi göstermezler ve çoğumuzun küçük düşürücü olarak kabul edeceği, sosyal açıdan uygunsuz davranışlar da onları utandırmaz. Aslına bakarsanız, duyguları hissetmelerine karşın, bu kişiler sosyal duyguların hiçbirini gerektiği zamanlarda tecrübe etmez. Bunun nedeni, kendi davranışlarını, sosyal etkileşimin kurallarına uygun düşüp düşmediği açısından değerlendirmek konusunda yaşadıkları zorluklar olabilir. Hasar yetişkinlik döneminde ortaya çıktığında, hastalar bu kuralları doğru biçimde tanımlar, ancak kuralları kendi davranışlarına yansıtma eğilimi göstermezler. Hasarı çocukluk döneminde almış hastalar ise, bırakın uygun davranışlar sergilemeyi, bu kuralların neler olduğunu tarif etmeyi bile başaramaz.

Duygusal beynimizin neden önemli olduğunu açıkladığımıza göre, şimdi diğer kısımlarını inceleyebiliriz. Amigdala, en çok korku tepkileriyle ilgili rolüyle tanınır (13. Bölüm'e bakınız) ama bunun yanında olumlu duygusal uyaranlara da çabucak tepki verir. Genel anlamda, dik-

katin, hayatın duygusal açıdan çarpıcı olaylarına yöneltilmesini sağlamak için önemli görünmektedir. Amigdalada bulunan nöronlar görme, işitme ya da dokunma gibi duyulara, bazen de bunların üçüne birden tepki verir. Pek çok nöronun nesnelerle, özellikle de yiyecek ya da yüzler gibi ödüllendirici nesnelerle ilgili tercihleri vardır. Bu tercihler kişinin o anki güdüsel durumunca şekillendirilir ve böylece, susuzluk çekilirken meyve suyuna tepki veren nöron, gerektiği kadar meyve suyu içilince tepki vermeyi bırakır.

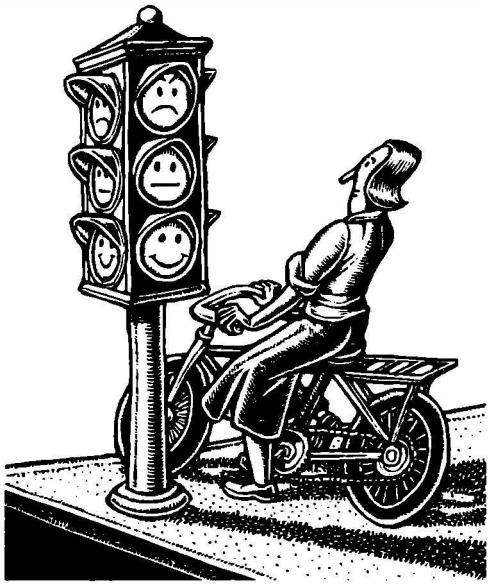
Amigdalanın çıkartılması, hayvanlarda ve insanlarda bazı korku türlerinin azalmasına neden olmaktadır. Bu türden bir hasar, özellikle de kaygıya ilişkin fiziksel tepkilerin kaybolmasına yol açar. Örneğin, bir kâğıt oyunu oynarken, amigdalasında sorun bulunan kişiler riskler karşısında kalp atışlarının artması ve avuç içlerinin terlemesi gibi tepkiler veremezler (böyle bir özelliğin bu kişiler için Las Vegas'ta iyi bir hayat sunacağını düşünüyor olabilirsiniz, ancak bu tahmin pek de doğru olmayacaktır. Görünüşe bakılırsa, insanların belli koşullar altında doğru kararlara varabilmesi için, bu duygusal tepki gereklidir). Benzer bir şekilde, amigdalalarında hasar meydana gelen hayvanlarda da, normalde kaygı uyandıracak durumlar karşısında temkinlilik, donup kalma ya da kaçma gibi tepkiler azalır.

Amigdalanın belli bir bölgesi tahrip olan hayvanlar, karşılarına çıkan durum ya da nesnenin ödül değerini gözden geçirmeleri gerektiren görevlerde zorlanırlar (ağzınıza çikolata sanarak atmış olduğunuz şeyin aslında meyankökü olduğunu farkettiğinizde bu değerlendirmeyi de yaparsınız; hangisini seviyor olursanız olun). Bu hayvanlar lezzetli yiyeceklere karşı normal tercihlere sahiptirler ve ödül elde etmek için çaba da gösterirler ama tercihlerini deneyimlerine dayanarak şekillendirme yetileri yoktur ve onlara dokunan besinlerden uzak durmayı da öğrenemezler.

Duygulardan çoğu, bir dizi ortak beyin bölgesi tarafından meydana getirilir ama az sayıda bölge sadece belirli duygulara ayrılmıştır. Belli tipte beyin hasarları, diğer duygusal tepkilere herhangi bir etkide bulunmadan, iğrenme ve korku gibi duyguların tecrübe edilişini sekteye uğra-

tabilir. Amigdalanın korkuyla ilgili rolünü ise 17. Bölüm'de daha detaylı bir biçimde inceleyeceğiz.

İğrenme evrimsel açıdan eski, kökenleri yiyecek arayan hayvanların herhangi bir besinin yenebilir olduğuna karar vermeye ihtiyaç duydukları zamanlara kadar uzanan bir duygudur. İğrenme duygusunun ortaya çıkması için en önemli beyin bölgeleri bazal gangliyonlar ve insuladır. İnsanlarda insulanın elektriksel yolla uyarılması mide bulantısı ve kötü tat hissinin ortaya çıkmasına yol açar. Bu bölgelerden herhangi biri hasar görmüş fareler, kendilerini hasta eden besin maddelerinden kaçınmayı öğrenmekte problem yaşar; insanlarda ise, bu bölgelerin rolü, diğer insanlardaki benzer duyguların fark edilmesini de içerecek şekilde genişlemiştir. Bu bölgelerinde hasar oluşan hastalar, iğrenmeye ait yüz ifadelerini tanımakta zorlanırlar. Bu duruma örnek olarak, Huntington hastalığına yakalanan kişileri gösterebiliriz. Bu hastalık, bazal gangliyonların bir bölümü olan striatum nöronlarında meydana gelen bozulma sonucu ortaya çıkar ve temelde bir motor bozukluktur.



İlginç biçimde, bahsettiğimiz bu beyin bölgeleri, sadece bozulmuş yiyecekler karşısında değil, ahlaki uygunluğun ihlalinde de tiksintiyle burnumuzu buruşturmamıza neden olur. Kişinin kendi kendine yönelttiği iğrenme olarak tarif edilen duyguyu yaşayıp, suçluluk duygusuna neden olan deneyimleri düşünen insanlarda, insula bölgesinin etkin olduğu görülür.

Daha genel anlamda, insulanın görevinin, bedeninizin bulunduğu durumu hissetmek ve ihtiyaç duyduğu şeyleri yapmanız için sizi motive ede-

cek duyguları harekete geçirmek olduğunu söyleyebiliriz. Bedeninizin ihtiyaç duyduğunu zannettiği şeylere tabii ki her zaman güvenemezsiniz; insulanın, ayrıca nikotin ve diğer maddelere duyulan şiddetli arzularla da ilişkili olduğu düşünülmektedir. İnsula karar verme sürecinde yer alan bölgelere, sözgelimi anterior (ön) singulat ve prefrontal kortekse bilgi gönderir. İnsula aynı zamanda sosyal davranışların düzenlenmesinde de önem taşır; duygusal bir durumdan (utanma gibi) fiziksel sonuçlara (yüz kızarması gibi) varmamıza yardımcı olur (24. Bölüm'e bakınız). İnsula, hem kişinin kendisi, hem de diğer kişilerin davranış ve durumlarına benzer şekilde karşılık veren birkaç beyin sisteminden bir tanesidir; bunlardan bir diğeri ise ayna nöron sistemidir (24. Bölüm'e bakınız).

Diğer hayvanlarla aynı duyguları -ve bunları üreten beyin sistemlerini- paylaşırız. Bununla birlikte, böylesine büyük bir frontal kortekse sahip olmamız nedeniyle, insan duyguları özellikle karmaşıktır. Fareler korkabiliyor olsa da, utanmış bir fare hayal etmek kolay değildir. Duygular, sosyal davranışlarımızın pek çoğunu kontrol eder, bu nedenle de duygular için önemli olan beyin bölgelerinin, aynı zamanda sosyal işaretlerin algılanması için de önem taşıdığını duymak sizi şaşırtmayacaktır. Sosyal duygular adını verdiğimiz suçluluk, utanç, kıskançlık, mahcubiyet ve gurur gibi duygular, mutluluk, korku, üzüntü, iğrenme ve öfke gibi temel duygulara kıyasla gelişimin daha ilerki aşamalarında ortaya çıkar. Bu duygular, aralarında diğer insanlara yardım etme arzusu ve üçkâğıtçıları cezalandırmak (bazen, kendimizin de bir bedel ödeyecek olması pahasına) gibi, karmaşık sosyal davranışlarımıza kılavuzluk ederler. Beyin görüntüleme deneyleri, bu tür durumlara duygusal beyin bölgelerinde daha güçlü etkinlikle tepki veren kişilerin, fedakârlık (altruizm) ya da sosyal normların uygulanması sonucunda ortaya çıkacak bedeli ödemeye daha meyilli olacaklarını göstermiştir.

Belli bir durum hakkındaki düşüncelerimiz, çoğunlukla bu duruma vereceğimiz duygusal tepkileri etkiler. Örneğin, sevgiliniz sözleştiğiniz restorana zamanında gelmemişse, duygularınıza bu kadar duyarsız oluşu yüzünden öfkelenebilir ya da bir araba kazası geçirmiş olabileceğini dü-

şünüp endişelenebilirsiniz. Daha sonra kalp krizi geçiren birine yardım etmek için geciktiğini öğrendiğinizde ise, kendinizi mutlu ve gururlu hissetmeniz de olasıdır.

Bu ve benzer durumlar, beynimizin yaşadığımız duygusal deneyimi, amaçlarımız ya da olayları algılama şeklimiz doğrultusunda değiştirebildiğini göstermektedir. Beyin korteksinin pek çok bölgesi, herhangi bir duygusal tepkiye dair algımızı değiştirmek için duygu sisteminin merkezine bilgi gönderir. Duygu düzenlenmesinin en basit biçimi dikkatin dağılması, yani dikkatimizin genellikle geçici olarak başa bir tarafa yöneltilmesidir. Dikkat dağılmasının devreye girdiği zamanlarda gerçekleştirilen işlevsel görüntüleme teknikleri, beynin duygularla ilgili bölgelerindeki etkinliğin azaldığını ortaya çıkarmıştır. Dikkat dağılması, bir yandan acıya tepki veren insula gibi bazı bölgelerdeki etkinliği azaltıp, bir yandan da duyguların bilişsel kontrolüyle ilgili başlıca bölgeler olan frontal ve anterior singulat korteksi gibi bölgelerdeki etkinliği arttırarak, fiziksel acıyla bağlantılı olumsuz duyguların kısmen de olsa azalmasını sağlayabilir. Benzer şekilde, olumlu ya da olumsuz duygular ortaya çıkarması muhtemel bir deneyimin beklentisi içinde olmak da, normal şartlar altında böyle bir deneyime tepki verecek beyin bölgelerinin çoğu kez etkinleşmesine neden olacaktır.

Dikkat dağılmasına benzer bir başka etki de bilinçli bir kontrolle ortaya çıkarılabilir. Örneğin, bazı yoga ustaları meditasyon sırasında acı hissetmediklerini iddia eder. Bir yoga ustasından, yerleştirildiği beyin tomografi cihazında meditasyon yapması istendiğinde, normal şartlar altında büyük acılara neden olacak bir lazer ışınının herhangi bir algı yaratmadığı ve insulada son derece cüzi bir tepkiye neden olduğu görülmüştür.

Duygularınızı daha kalıcı bir şekilde ayarlamanın diğer bir yolu ise yeniden değerlendirmedir. Bu durum, herhangi bir olayın anlamını, o konudaki duygularınızı değiştirmenin bir yolu olarak yeniden düşündüğünüzde yaşanır. Örneğin, henüz emekleme aşamasındaki çocuğunuz sıcak bir ocağa dokunmuş ve elini yakmışsa, başlangıçta, sözünüzü dinlemediği için öfke ve kendine zarar vermesine engel olacak kadar dikkatli

Biliyor muydunuz? Beyniniz bir esprinin komik olduğunu nasıl anlar?

Mizah kolay tanımlanabilir bir şey değildir ancak karşı karşıya kaldığımızda hemen anlarız. Bir teoriye göre mizah, bir sürprizin (ilk başta gideceğimizi tahmin ettiğimiz noktaya varmıyoruz) ardından, ilk içeriğin yeni bakış açısına uyacak şekilde yeniden değerlendirilmesinden oluşuyor. Bunu bir mantık probleminden farklı kılan, hikâyenin, gündelik mantığa tümüyle uymayan, ama tutarlı bir hikâye olması. Beyninin frontal lobunda, özellikle de sağ tarafta hasarı olan bazı hastalar, esprileri hiç anlamaz. Bu durum, tipik olarak bu sürecin yeniden yorumlama kısmında yaşadıkları sorunlar yüzünden ortaya çıkar; mesela, esprinin can alıcı noktası olabilecek birkaç farklı seçenek verildiğinde, bunlardan hangisinin komik olacağını söyleyemezler. Sara hastalarında ise, prefrontal korteks ya da temporal korteks alt bölgelerinin uyarılması sonucunda gülümseme ya da eğlenme duyguları harekete geçirilebilir. İşlevsel görüntülemeyle yürütülen araştırmalarda, bir espriye gülen kişilerde orbital korteks ve medial prefrontal korteksin etkin olduğu saptanmıştır. Mizah hem duygusal, hem de bilişsel bileşenler içerdiği için, bu iki işlevi biraraya getiren prefrontal bölgelerin bu konuda belli işlevler üstlenmesi de akla oldukça uygun.

Mizah ayrıca insanların kendilerini iyi hissetmelerini de sağlar ve görünüşe bakılırsa, bunu da 18. Bölüm'de bahsedeceğimiz, yiyecek ve seks gibi zevk verici başka şeylere tepki veren beyin ödül bölgelerini harekete geçirerek gerçekleştirmektedir. Özellikle de bir sürprizle eşzamanlı ortaya çıktığında, keyif alma hissi kahkahaların ortaya çıkmasını sağlayabilir. Aslına bakarsanız, kahkahalar bizlere atalarımızdan kalan ve tehlikeli görünen bir durumun aslında güvenli olduğunu gösteren bir işaret olabilir. Pek çok farklı türde mizah, beynin duygusal uyaranlara tepki veren amigdala, ortabeyin, anterior singulat korteks ve insula gibi bölgelerini etkinleştirebilir. Bu bölgelerden son ikisi, belirsizlik ya da aykırılık gibi durumlarda da etkindir, bu nedenle bir esprinin yeniden yorumlama aşamasına da bazı görevler üstleniyor olabilirler. Karşılaştığımız bir espri bize daha komik geldikçe, bu bölgeler de (ve ödül bölgeleri de) daha etkin hale gelir.

Mizahın faydaları, kendimizi iyi hissetmemizi sağlamakla sınırlı değildir. Diğer insanları güldürme yeteneğine sahip olmak, her türden sosyal etkileşimi iyileştirip, kendinize arkadaş bulmanıza ya da fikirlerinizi etkili bir şekilde ifade edebilmenize yardımcı olabilir. Bunun yanısıra, mizah stresin kalp, bağışıklık sistemi ve hormonlar üzerindeki etkilerini de azaltır. Yani diğer insanlara komik gelmeyen şeyler genellikle sizi eğlendiriyorsa, muhtemelen son gülen olacağınızı aklınızdan çıkarmayın.

olmadığınız için de suçluluk hissedebilirsiniz. Oysa olanları biraz daha derinlemesine düşündüğünüz zaman, yaralanmanın o kadar da ciddi olmadığını ve çabucak iyileşeceğini, ayrıca kızınızın sizin verdiğiniz talimatlara uymanın önemi konusunda değerli bir ders almış olduğunu fark

etmeniz de mümkündür. Bu yorumlardan her ikisi de, olanlar hakkındaki üzüntünüzü azaltabilir.

Yeniden değerlendirme, frontal korteks ve anterior singulat korteksi ile bağlantılı görünüyor. Beyin görüntüleme araştırmalarında duygusal uyaranları yeniden değerlendiren kişilerin bu bölgelerde etkinlik gösterdikleri saptandı. Başarılı bir yeniden değerlendirme, dışa dönük duygusal değişikliklerle bağlantılı olan diğer duygu-alakalı beyin bölgelerinde değişikliklerle sonuçlanır. Buna örnek olarak, bir uyaranı daha az korkutucu görünecek biçimde yeniden değerlendiren kişinin amigdalasındaki etkinliğin azalmasını verebiliriz. Beyindeki bu değişikliklerin, sahte bir ilaca tepki olarak verilen etkinlik şablonlarıyla şaşırtıcı benzerliği, kişilerin bireysel inançları doğrultusunda benzer durumları nasıl da farklı şekilde tecrübe edebileceğinin bir diğer örneğidir.

Yeniden değerlendirmeyi başarıyla uygulayan kişiler, duygusal açıdan dengeli ve dirençli olma eğilimindedir. Bireylerin psikoterapi sayesinde elde ettikleri kazançların pek çoğu, ortaya çıkan durumları daha üretken biçimde yeniden değerlendirme becerilerinde sağlanan gelişmelere atfedilebilir. Genel anlamda, büyük birer frontal kortekse sahip memeliler olarak, duygusal tepkilerimizi geliştirmek için belli avantajlara sahibiz. Çoğu zihinsel kapasitenin aksine, yeniden değerlendirme kapasitesi yaşla birlikte gelişim gösterir. Bu belki frontal korteksin olgunlaşmasının, belki de sadece pratik yapmanın bir sonucudur. Bu durum, olgun yetişkinlerin genç yetişkinlere kıyasla neden mutluluğa daha meyilli olduklarını ve neden daha az olumsuz duygu hissettiklerini açıklıyor olabilir.

Özetle, herhangi birinin size, "Bu kadar da duygusal olma" dediği bir sonraki seferde, kendinizi daha rahat hissedeceksiniz. Duygularınız -hem güzel, hem de kötü olanları- işe yarar davranışlar için size kılavuzluk eder ve mantıklı bir karar vermek için yeterli bilgiye sahip olmadığınız zamanlarda, davranışlarınızın olası sonuçlarını tahmin etmenizi sağlar. Hiç durmayın ve duygusal olun. Duygularınızı düzenleyen sistem düzgün çalışıyor olduğu sürece, muhtemelen doğru seçimlerde bulunuyor olacaksınız.

Mizah da aynı kurbağalar gibi kesip biçilerek incelenebilir ama espri bu süreçte ölüp gider. İç organları ise, mutlak bir bilim aklına sahip olanlar haricinde kimsenin ilgisini çekecek bir şey değildir.

E. B. White

17. BÖLÜM

OCAĞI KAPATMIŞ MIYDIM? KAYGI

Sizi tedirgin etmeye uğraşıyor falan değiliz ama fazla rahat olmanın sizi öldürebileceği de bir gerçek. Türlü tehlikelerle dolu bir dünyada, endişelenmek hayatta kalma açısından ciddi avantajlar sunabilir. Elbette kaygının da fazlası var; örneğin, yiyecek ya da eş bulmak için yuvasını terk etmekten korkan bir porsuk için. Kalabalık bir akşam yemeğine katılmanın, kalbi küt küt attıran korkunç bir deneyime, bir fobiye dönüşebilmesi örneğinde olduğu gibi, yanlış şeyler hakkında endişeleniyor olmak da mümkün. Ancak genel hatlarıyla, kaygılarımız sadece tehlikeyle yüz yüze kaldığımız zamanlarda bizi ihtiyatlı hareket etmeye yönlendirmekle kalmaz, pek çok faydalı amaca da hizmet eder. Ayrıca kaygılar, bir ödevi zamanında teslim etmek ya da kışı atlatmak için yeterince yiyecek depolamak gibi olumlu davranışları da teşvik eder. İronik bir şekilde, kendimizi kötü hissetmemize neden olan duygular, genellikle bizim için iyi olan şekillerde hareket etmemize neden olur; işte bu duyguların böylesine yaygın olmasının nedeni de budur.

Hurafe: Araba kazası etkisi

İnsanlar sık sık, araba kazası gibi ani ve tehlikeli bir olay anında, zamanın yavaşlar gibi olduğunu söyler. Olayın ardından, durumu değerlendirebildiklerini, seçenekleri düşündüklerini ve sadece anlarla ifade edilebilecek bir zaman zarfında kendilerini korumaya yönelik hareketler gerçekleştirdiklerini anlatırlar. Böyle bir beceri sahibi olmak, hiç şüphe yok ki hayatta kalma açısından muazzam bir avantaj sunardı.

Bir anlamda, zaman stres altındayken gerçekten de yavaşlar - ya da, daha doğrusu, insanlar zamanı olduğundan yavaş algılamaya başlar. Korku anındaki performans hızlarını test etmek için, araştırmacılar son derece heyecan verici ancak zararsız bir senaryo kullandılar: bir lunapark deneyimi. Burada bahsettiğimiz deneyim, kafalarına kask takan katılımcıların, otuz metrelik bir yükseklikten kendilerini bekleyen bir ağa bırakıldıkları bir serbest düşüş deneyimi.

Düşüş sırasındaki algısal hızı ölçmek için, araştırmacılar katılımcıların bileklerine küçük video ekranları yerleştirdiler. Ekranda, bir harf ya da rakamdan oluşan ve hızla değişen bir görüntü dizisi yer alıyor (beyaz zemin önünde siyah renkli bir 1 rakamı gibi) ve bu görüntü de yine hızlı bir şekilde bir karşı-görüntüyle yer değiştiriyordu (siyah zemin üzerinde beyaz renkli bir 1 rakamı gibi). Sonra araştırmacılar, imgelerin değişim hızını, normal koşullar altında katılımcıların sadece düz, gri bir görüntü göreceği noktaya kadar arttırdılar. Gözlerini ekrandan ayırmamaları talimatı verilen katılımcılar, aşağıdaki ağa doğru boşluğa bırakıldılar.

Bu deney sonucunda, düşüş halindeki katılımcıların, rakamları ayakları yere sıkı sıkı basan diğer katılımcılardan daha başarılı bir şekilde algılamadıkları ortaya çıktı. Sonuçta, katılımcılar düşüşlerinin gerçekte olduğundan çok daha uzun sürdüğüne kanaat getirmiş olsalar da, zamansal algılarında herhangi bir ilerleme olmamıştı. Farklı bir ölçümde, katılımcılar kendi düşüşlerinin, diğer katılımcıların düşüşünden yüzde otuz altı daha uzun olduğu tahmininde bulunmuşlardı.

Bu sonuçlar, süre muhakemesi ve zamansal çözünürlüğün altında farklı mekanizmalar yattığına işaret etmektedir. Bir olayın uzun zaman aldığını düşünüyor olsanız da, Matrix'deki Neo gibi, dünyayı "mermi hızında" görmeniz mümkün değildir. Belki de, tehlikeli durumlarda, adrenalin gibi sinirsel ileticiler, algıların işlenmesinde herhangi bir hızlanma olmadan, belli bir döneme ait anıların daha zengin bir şekilde kaydedilmesine neden oluyordur. Ancak henüz yanıt bulmayan sorulardan biri, büyük heyecana neden olan durumlarda, zihinsel süreçlerin daha hızlı çalışıp çalışmadığını nasıl ölçebileceğimizdir. Bungee-jumping ve Sudoku... Gönüllü var mı?

Herkes zaman zaman kaygı hissetse de insanlar (ve diğer hayvanlar), kaygılarının ne kadar kolay harekete geçirildiği, yoğunluğu ve süresi bakımından bireysel farklılıklar gösterir. Bu bireysel farklılıklardan bazılarının

kaynağı genlerimizdir. Örneğin, panik rahatsızlığı (aşağıda bahsedeceğiz) bulunan bir akrabanız olması, bu rahatsızlığın sizde de çıkması riskini beş kat arttıracaktır.

Genler sadece taban kaygı düzeylerini kontrol etmekle kalmaz, aynı zamanda hayatta karşılaştığımız, sözgelimi çocuk istismarı, anne ya da babanın ölümü veya boşanma gibi stres kaynakları karşısında gösterdiğimiz hassasiyeti de belirler. Belli bir genin koruyucu varyantına sahip insanlar, örneğin pek çok zorlu olayla kolayca başa çıkabilir ve yaşadıkları sonrasında çok düşük bir kaygı (anksiyete) bozukluğu ya da depresyon riski ile karşı karşıya kalırlar. Bu gen, serotonin adlı sinirsel ileticinin görevini tamamladıktan sonra sinapstan kaldırılmasını sağlayan serotonin taşıyıcısını kodlar. Bu genin kırılgan varyantına sahip insanlar ise strese karşı daha zayıftır ancak hayatlarında herhangi bir kötü olay gerçekleşmediği sürece, sorunsuz bir şekilde yaşamaya devam ederler. Her bir varyanttan birer tane taşıyan kişiler ise (lisede gördüğünüz fen dersinden hatırlayacağınız üzere, hepimizde her genden iki kopya bulunur), bu ikisinin ortasında bir yerlerdedir . Kötü bir olayla başa çıkabilirler ama peş peşe gelen birçok kötü olay onları uçurumun kıyısından itip, depresyon ya da kaygı bozukluğuna yakalanmalarına neden olabilir.

Korkmamız gereken yegâne şey, korkunun kendisidir.

Franklin D. Roosevelt

Kaygı bozuklukları ABD'de en sık görülen psikiyatrik rahatsızlıklardır ve yaklaşık olarak kırk milyon kişiyi etkilemektedir. Kaygı bozukluğuna sahip insanların yüzde doksanlık bir kısmı, hayatlarının bir döneminde klinik depresyon da yaşar; iki rahatsızlık için kullanılan tedavi yöntemlerinden pek çoğu aynı olup, her iki sorunun da giderilmesinde etkilidir. Örneğin, depresyonu tedavi etmek için yaygın bir biçimde kullanılan Prozac gibi "seçici serotonin gerialım engelleyicileri", kaygı bozuklukları için de fayda sağlar. Bu örtüşme, depresyon ve kaygıya neden olan beyin mekanizmalarının da benzer olabileceklerini düşündürmektedir, ne var

ki anormal kaygıların çıkış noktası çok daha iyi anlaşılmıştır.

Daha önce de söylediğimiz gibi (13. ve 16 Bölümlere bakınız), amigdalanın hasar görmesi, insanlar ve diğer hayvanlarda, korku tepkileri ve korkuyla öğrenme mekanizmalarını etkiler. Amigdalanın uyarılması, hayvanlarda korku tepkilerinin ortaya çıkmasına neden olur. Amigdalanızın ne zaman etkin olduğunu anlamak için bir beyin tarayıcısına ihtiyacınız yok; kalbiniz hızlı hızlı atıyor, elleriniz terliyorsa amigdalanız aktif demektir. Ayrıca tansiyonunuz da yükselir ve aşırı durumlarda, nefes almakta da zorlanabilirsiniz. Bu belirtiler amigdalanın, vücudun stres tepkilerini kontrol eden hipotalamusla doğrudan bağlantılı olması nedeniyle ortaya çıkar. Amigdaladaki etkinlik, sempatik sinir sisteminin harekete geçmesine (savaş ya da kaç tepkisi) ve glukokortikoid stres hormonlarının salınmasına neden olur. Bu belirtilerin yoğun ve ani başlangıcını tecrübe eden kişilerde panik atak olduğu söylenir. Panik atak, kişinin ölmek üzere olduğuna inanmasına yol açacak kadar rahatsız edici belirtiler yaşatabilen bir kaygı bozukluğudur.

Kaygı bozukluğuna sahip hastalardan bir kısmında, sorunun, fazla aktif bir amigdaladan kaynaklandığı düşünülmektedir. Diğer hastalarda ise amigdala normal tepkilere sahip, ama bu kez prefrontal korteks sorunludur. Prefrontal korteks normalde, uygun olmayan durumlarda kaygıların "kapatılmasından" sorumludur. Duyularımız vasıtasıyla elde ettiğimiz bilgiler amigdalaya doğrudan ulaştığı için, amigdalanın tepkileri hızlı olacak şekilde düzenlenmiştir, tam doğru olmaları gerekmez. Çoğu zaman, beynin daha dikkatli bir bölgesi tarafından gerçekleştirilen ayrıntılı bir analiz, korkacak bir şey olmadığı sonucuna varılmasını sağlar (bir yılan gördüğünüzü sanmışsınızdır, ancak daha sonra bunun rüzgârla sallanan bir dal olduğu ortaya çıkar). Böyle bir durum meydana geldiğinde, prefrontal korteks kaygıların ortadan kaybolmasını sağlar ve amigdalayı engeller. Eğer bu süreç düzgün bir şekilde işlemezse, tehlikenin geçmesinden epey bir zaman sonra bile kaygı hissetmeye devam ederiz. Kaygı bozukluklarının en iyi tedavilerinden bazıları, muhtemelen bu engelleyici yolların etkinliklerini arttırarak iş görmektedir.

Biliyor muydunuz? Travma sonrası stres bozukluğu

Bazı tecavüz kurbanları, eski muharip askerler ve aşırı derecede travmatik olaylar yaşayanlarda, travma sonrası stres bozukluğu (TSSB) ortaya çıkar. Bu bozukluğun görüldüğü kişiler sürekli olarak tetiktedir ve bu durum onların kolayca ürkmesine ve uykuyla ilgili sorunlar yaşamasına neden olur. Ayrıca kâbuslar ya da gündüzleri akıllarına takılan davetsiz düşüncelerde bu travmaları tekrar tekrar yaşar ve duygusal açıdan kopuk hale gelip, günlük faaliyetlere olan ilgilerini kaybedebilirler. TSSB'nin belirtileri, bu hastalıktan muzdarip olanların yüzde otuzluk bir kesiminde hayat boyu devam eder. Bu bozukluk modern çağ keşiflerinden biri değildir. Belirtileri çok eski zamanlarda da tarif edilmiştir; herkesçe bilinen bir örnek ise, İlyada'da, Akhilleus'un savaş nedeniyle geçirdiği değişimdir. Aslına bakarsanız, incelenen bütün savaşlarda, travma sonrası stres bozukluğu vakalarıyla karşılaşılmıştır.

Çoğu yetişkin, TSSB'ye neden olabilecek türden travmatik bir olayla yüz yüze gelmiştir ne var ki bu bozukluk, travmanın ardından sadece bazı insanlarda ortaya çıkar. Bozukluğu tetikleyen en güçlü etkenler, genellikle başka bir insan tarafından kasten yolu açılan, tecavüz ya da adam kaçırma gibi travmalardır. Tecavüz kurbanlarının yaklaşık olarak yarısında bu bozukluk görülürken, doğal felaketlerin kurbanı olan kişiler göreceli olarak daha düşük, yüzde dörtlük bir riskle karşı karşıyadırlar. Diğer kaygı bozuklukları için fayda sağlayan tedaviler, travma sonrası stres bozukluğu için de yararlıdır, ancak ilerleme çok daha yavaş gerçekleşir. Devam eden TSBB, hastanın çalışma hayatı ve ilişkileri üzerinde, bozukluğun etkisini yitirmeye başlamasından sonra kolayca kaybolmayacak sonuçlara neden olur.

Diğer kaygı bozukluklarında olduğu gibi, TSSB de kadınlarda erkeklere kıyasla iki kat daha fazla görülür (ABD'de kadınların hayatlarının bir döneminde bu rahatsızlığa yakalanma ihtimali yüzde 10 iken, erkeklerde bu oran sadece yüzde 5'tir). Bu farklılık için öne sürülen iki açıklama vardır. Bunlardan biri, tecavüz ve eş istismarı gibi travmatik olaylar daha çok kadınların başına geldiği için, kadınların daha fazla travmatik olay (ya da daha yoğun travmalar) yaşadıkları, erkeklerinse daha çok savaşla ilgili travmaları tecrübe ettikleridir. Diğer açıklama ise, kadınların öğrenilmiş korku ya da strese karşı daha hassas oldukları ve bu yüzden de kaygı bozukluklarına daha kolay yakalandıklarıdır. Bu fikri destekleyen veriler zayıf ve tutarsızdır ancak travma yaratan bir olayın ardından, erkeklere (yüzde 8) kıyasla daha fazla kadında (yüzde 20) TSSB görüldüğü de bir gerçektir. Elbette. bu iki açıklamanın da cinsiyet ayrımcılığına katkıda bulunuyor olması da mümkündür.

Bu bozukluğa sahip olmayan kişilerle kıyaslandıklarında, TSSB görülen kişilerin bir kısmında hipokampusun daha küçük olduğu görülmüştür. İlk başta, bilimciler bu durumun, TSSB'nin strese yol açması nedeniyle ortaya çıktığını düşünmüşlerdi çünkü stresin hipokampusta hasara neden olduğu biliniyordu. Ancak daha sonra, araştırmacılar sadece bir tanesi savaş deneyimi yaşamış tek yumurta ikizlerini incelediğinde, savaşa gitmeyip evde kalan ikizin hipokampusunun küçük olduğu ortaya çıktı. Küçük

bir hipokampus, savaş sonrasında diğer ikizde TSSB görülüp görülmeyeceğine dair kuvvetli bir işaret olabilirdi. Bu bulgu belli kişilerin, belki de beyinlerinin strese karşı aşırı tepki veriyor olması nedeniyle, TSSB'ye yakalanmaya doğuştan yatkın olduklarını düşündürmektedir.

Hafif kaygılar uzman tedavisi gerektirmez. Kendi kendine yardım yöntemlerini denemek istiyorsanız, işe hayatınızdaki stresi nasıl azaltabileceğinizi düşünerek başlayabilirsiniz. Bunu iki temel şekilde gerçekleştirebilirsiniz: Stresli durumlarla daha az karşı karşıya kalmaya ya da stresle başa çıkma becerilerinizi geliştirmeye çalışın. Bu iki yaklaşımın hangisinden daha fazla fayda göreceğiniz, stresin kaynağına bağlıdır. Strese rağmen daha rahat bir hayat sürmenin yolu, günde en az otuz dakika egzersiz yapmaktan geçer. Egzersiz, ruh halinizi iyileştirir ve 14. Bölüm'de değindiğimiz üzere, beyin işlevlerini korumak ve yaşınız ilerledikçe bunama riskini azaltmak gibi bazı ek faydalara da sahiptir, yani gerçekten de herhangi bir sakıncası yoktur. Meditasyon da stres tepkilerinin azalmasını sağlayabilir. Bazı insanlar, egzersiz ve zihinsel sakinleşmeyi biraraya getirdiği için yoganın özellikle faydalı olduğunu düşünürler. Ayrıca kafein alımınızı da düşürmeye çalışmalı ve yeterince uyumalısınız. Kaygılarınızı sakinleştiriciler ya da alkolle bastırma dürtüsüne karşı koyun çünkü bunlar uzun vadede sorunları daha da kötüleştirmekten başka bir işe yaramayacaktır; kaygı bozukluğu görülen pek çok kişi, aynı zamanda madde istismarıyla da ilgili bozukluklar yaşar. Eğer yukarıda bahsettiğimiz yöntemler kaygılarınızın azalmasını sağlamaz ya da kaygılarınız hayatınızda ciddi sorunlar yaratmaya başlarlarsa, o zaman profesyonel bir terapisti ziyaret etmeniz gerekebilir.

Genellikle birarada kullanılan iki tür psikoterapinin kaygı bozuklukları için etkili olduğu klinik çalışmalarla kanıtlanmıştır. Hastalara, onları kaygılandıran durumları nasıl kontrol edebileceklerini öğretmeyi amaçlayan her iki yaklaşım da kısa vadeli girişimlerdir ve hastaların etkin katılımını gerektirirler. Davranış terapisi, 13. Bölüm'de değindiğimiz sönümlemeyle öğrenmeye dayanan bir tedavi yöntemidir. Korkulan nesne ya da

durumla, olumsuz sonuçları olmaksızın tekrar tekrar yüzleşmek, hastaya uyarandan korkmamasını öğreten bir süreç olan sönümlemeyle sonuçlanır. Davranış terapisi, kişilere, kaygı yaratan durumlardan kaçınmayı bırakmaları için yardım etmeye odaklanır; böylece kişi bu durumların gerçekten de tehlikeli olmadığını görecektir (*Pratik ipucu: Bir fobi nasıl tedavi edilir?* isimli bölüme bakınız). Bilişsel terapi ise, kişiye sahip olduğu düşünce kalıplarının rahatsızlığına nasıl katkıda bulunduğunu fark etmesi için yardımcı olmaya ve bu düşünce kalıpları yerine, problem hakkında daha üretken düşünme yöntemlerini kullanmasına (örneğin gerçekçi ve gerçekçi olmayan düşünceleri birbirlerinden ayırarak) odaklanır. Bir terapiste gitmeden önce, o terapistin ne tür bir terapi uyguladığını ve bu terapinin sizin kurtulmayı istediğiniz sorunun çözümü için etkili olup olmadığını öğrenmelisiniz.

Doktorlar, kaygı bozukluklarının tedavisi için kullanılan bu yaklaşımların bazı heyecan verici çeşitlemelerini deniyorlar, ne var ki bu yeni tedaviler henüz yaygın değil. Davranış terapisine yönelik talepleri karşılayacak kadar eğitimli terapist bulunmadığı için, bazı araştırmacılar kişinin kaygı uyandıran durumlarla karşılaşma miktarını bizzat ayarlamasına olanak tanıyan bazı bilgisayar sistemleri üzerinde çalışıyor. Diğer bir yaklaşım da hastaların kaygı verici durumun bir benzeriyle karşı karşıya kalmasını sağlamaktır. Doktorlar fobileri, panik bozukluklarını ve travma sonrası

Pratik İpucu: Fobiler nasıl tedavi edilir?

Fobi, gerçekte o kadar da tehlikeli olmayan bir şeye karşı gösterilen yoğun korkudur. İnsanlar örümceklerden yüksek yerlere ya da sosyal etkileşimlere varıncaya dek pek çok şey için fobi geliştirebilir. Fobilerin sıklıkla çocukluk ve ergenlik döneminde ortaya çıkması, öğrenilebilir olduklarını düşündürmektedir ama hastaların çoğu korkularının ortaya çıkmasına neden olan özel bir olayı hatırlamaz. Fobi geliştirmeye yatkınlık, kısmen de olsa genetik etkenlere bağlı gibi görünmektedir.

İyi haber ise, fobilerin en kolay tedavi edilebilen psikiyatrik rahatsızlıklardan biri oluşudur. Hastanın sahip olduğu korku hassasiyetini azaltmaya odaklanan kısa dönemli davranış terapisi, oldukça etkilidir. Bu tedavi yöntemi, bazen korkuyu geçici bir süre için ortadan kaldırmak ve yüzleşmeyi kolaylaştırmak için ilaçlarla ya da hastayı korkuya neden olan uyaranlar karşısında verdiği tepkileri yeniden değerlendirmeye teşvik etmek için, bilişsel davranış terapisiyle desteklenir.

Terapist, yavaş yavaş ve küçük aşamalarla, hastayı korkuya neden olan durumla yüzleştirir ve bir yandan da, kaygıların müsamaha edilebilir seviyelerde kaldığından emin olmak için hastanın durumunu sık sık kontrol eder. Mesela, yükseklik korkusu için, hasta önce ikinci kattan çekilmiş bir fotoğrafa bakarak başlar; sonra kendisini bir balkonda, daha da sonra yüksek bir yerde dururken hayal edebilir. Kaygılar şiddetini yitirdikçe, hasta kontrollü bir şekilde kaygı yaratan gerçek durumlara maruz bırakılacak ve bu durumların aslında tehlikeli olmadığını görecektir. Eğitimli bir terapistin ellerinde, bu yaklaşımın fobilerin kontrol altına alınması konusunda başarılı olduğu pek çok kez ortaya çıkmıştır.

stres bozukluklarını tedavi etmek için sanal gerçeklik terapisi kullanmayı da denediler. Elde edilen ilk veriler, bu yöntemin korkuya neden olan durumla doğrudan karşılaşmak kadar etkin sonuçlar sağlayabileceğini düşündürüyor. Özellikle heyecan uyandıran yeni bir yöntemde, doktorlar sanal gerçeklik davranış terapisi seanslarından önce, hastalarından D-sikloserin isimli ilacı almalarını istiyor. Bu ilaç, öğrenme için önemli olan NMDA almaçlarını harekete geçiriyor. İlaç bu şekilde öğrenmeyi arttırarak, davranış terapisi sırasında korku-sönümleme öğrenme düzeyini de arttırmış oluyor. Bu araştırmaya katılan hastalarda, iki seans kadar kısa süreli bir terapinin ardından bile kaygı düşüşü gözlendi ve sağlanan bu gelişme de üç ay boyunca etkili olmaya devam etti. Araştırmacılar, şimdi

aynı yöntemi Irak savaşına katılmış askerlerdeki travma sonrası stres bozukluğunu tedavi etmek için kullanmayı deniyor. Bu askerlerde hastalık için yüzde on sekiz ila yüzde otuzluk bir risk oranı söz konusu. Eğer bu tedaviler daha ileri denemelerde de olumlu sonuçlar verirse, aşırı kaygılarla boğuşan insanların sayısında büyük düşüşler sağlamak mümkün olabilir.

Elbette bu tekniklerden herhangi birini kullanarak kaygıları tamamen yok etmeyi bekleyemeyiz. Böyle bir şey gerçekleşirse, o zaman herhangi bir işin tamamlanmasını beklemek de hayal olur. Hiç şüphe yok ki, bütün gün boyunca kanepenizde yatıp kalmanıza yol açacak kadar düşük ve korku içinde yatağın altına saklanmanıza neden olacak kadar da yüksek olmayan, optimal bir kaygı düzeyi söz konusu ve ne yazık ki hayatta kalmanın en iyi yolu kendimizi en rahat hissetmemizi sağlayan yol değil. Ama kaygılarınız hayatınızı yaşamanıza engel oluyorsa, bu konuda bir şeyler yapmanızı şiddetle salık veriyoruz. Kaygılarınızla ilgili bir sorunun hayatınızı ele geçirmesine izin vermeyin.

18. BÖLÜM

MUTLULUK NEDİR, NASIL BULUNUR?

ABD'deki en mutlu insanlardan bazılarının evli, kiliseye giden ve komşularından daha çok para kazanan Cumhuriyetçiler olduğunu öğrenmek, hiç şüphe yok ki Timothy Leary'yi hayal kırıklığına uğratır. Bununla birlikte, mutlu insanların aynı zamanda yoğun bir cinsel hayatı olduğunu ve sıkça sosyal ortamlarda bulunduklarını işitmek de onun hoşuna giderdi.

Bireylerin mutluluğu, diğer bireylerle karşılaştırma sonucu belirlenme eğilimindedir. ABD'deki ortalama gelir düzeyi son elli yıl boyunca düzenli bir şekilde artmış ama kendilerini mutlu sayan insanların oranı aşağı yukarı aynı düzeyde kal-

mıştır. Bunun nedeni ise, muhtemelen karşılaştırma standardının da, ortalama gelir düzeyiyle birlikte yükselmiş oluşudur. İşte bu nedenle de, mutluluğun önemli belirleyicisi elde edilen gelir değil, göreceli zenginliktir - tabii ki temel ihtiyaçlarınızın karşılanmasına yetecek kadar kazanıyor olduğunuz sürece (ABD'de yılda yaklaşık 30.000 dolar). Bunun anlamı, çoğumuzun, yerel maaş ortalaması 40.000 dolarken yılda 50.000 dolar kazanacağımız bir işte, ortalama 70.000 dolarken 60.000 dolar kazanacağımız bir işe nazaran daha mutlu olacağıdır. Her yıl kazanabileceğimiz fazladan 10.000 dolar ile alabileceğimiz şeylerin bize sağlayacağı tatmin, beraber çalıştığımız iş arkadaşlarımızdan daha fazla ücret almamızdan kaynaklanan mutluluğun yanına bile yaklaşamaz.

Bir araştırmacının söylediği gibi, "mutluluğun anahtarı düşük beklentilerdir." Önemli bir şey satın alırken, aldığınız yeni ürünü mağazadaki

Biliyor muydunuz? Dünyada mutluluk

ABD'de, kişiler arasındaki mutluluk farklılıkları gelir düzeyi gibi demografik verilere çok da bağlı değildir ama konuyu ülkeler düzeyine taşıdığımızda iş değişiyor. Bu durumu açıklamak için, belki de Amerika'daki göreceli zenginlik ve durağanlık sayesinde, Amerikalılar arasındaki ekonomi ve politikaya bağlı mutluluk farklılıklarının belirgin olmadığını söyleyebiliriz. Diğer yandan, Afrika ve eski Sovyetler Birliği ulusları, dünya üzerindeki en mutsuz insanların bir kısmını barındırıyor, bunun nedeni de tahmin edilebileceği üzere fakirlik, kötü sağlık koşulları ve politik çalkantılar. Ekonomik İstihbarat Birimi'nde görevli araştırmacılar, ülkeler arasındaki ortalama mutluluk farklarının yüzde seksen ikilik bir kısmının, dokuz nesnel nitelik sayesinde tahmin edilebileceğini söylüyor. En önemlisinden başlayarak sıralayacak olursak, bu nitelikler sağlık (doğum anındaki tahmini yaşam süresi), zenginlik (kişi başına düşen milli gelir), politik istikrar, boşanma oranı, toplum hayatı, iklim (ılıman iklimler daha iyi), işsizlik oranı, politik özgürlükler ve cinsler arası eşitlik (erkek ve kadınların elde ettiği gelirlerin oranı birbirine ne kadar yakınsa, insanlar o kadar mutlu olur).

Kültürel faktörler de mutluluğu etkiler görünüyor. Örneğin, Danimarka'da yaşayan insanlar, Finlandiya'da yaşayanlara göre dikkate değer ölçüde yüksek mutluluk düzeyleri bildiriyor; oysa her iki ülke de, demografik değişkenler açısından birbirine çok yakın. Danimarkalı bir araştırmacı grubu, bu farklılık için alaycı bir açıklama öne sürüyor: Danimarkalıların sonraki yıl için ortaya koydukları beklentiler, Finlerin belirttiği beklentilere kıyasla daha düşük.

diğer seçeneklerle değil, zaten sahip olduklarınızla -ya da arkadaşlarınızın sahip olduklarıyla- kıyaslayacağınızı aklınızdan çıkarmamaya çalışın. Gerçekten de, kişilerin pek çok seçenek arasından seçim yaparken verdikleri kararlardan elde ettikleri tatmin, sadece birkaç seçeneğe sahip oldukları zamanlara kıyasla daha düşüktür ve bu da, daha fazla karşılaştırma yapmanın, seçemediklerimizi düşünerek pişmanlık duymamıza neden olduğunu ve dolayısıyla da mutluluğumuzun azalmasına yol açtığını düşündürmektedir.

Hayatta karşımıza çıkan önemli olaylar bile, mutluluğumuz üzerinde sandığınızdan daha kısa süreli etkilere sahiptir. Örneğin, gözleri görmeyen insanlar, görenlerden daha mutsuz değildir. Evli insanlar, ortalama olarak, evli olmayanlardan daha mutludur (*Biliyor muydunuz? Bilimciler mutluluğu nasıl ölçüyor?* bölümüne bakınız), ne var ki çocuk sahibi olmanın toplam mutluluk üzerinde herhangi bir etkisi yoktur. Çoğu kötü ya da iyi olaylara verilen güçlü ve geçici bir tepkinin ardından, mutluluk bireye özgü ve ortalama olarak biraz olumlu olan "başlangıç noktasına" geri dönme eğilimindedir. Buna adaptasyon adı verilir ve bazı insanların ihtiyaç duymadıkları şeyler alıp durmasının nedeni de budur: Eğer bir şeylere sahip olmak sizi mutlu ediyorsa, başkaca şeyler satın almaya devam ederek bu duyguyu sürdürmeniz gerekir çünkü bu etki asla kalıcı değildir.

En güçlü ifadesiyle, adaptasyon fikri bir birey ya da toplumun mutluluğunu arttırmak için bütün çabaların boş yere olduğunu ve kişilerin hayat koşullarının, mutlulukları üzerinde uzun vadeli bir etkisi bulunmadığını iddia eder. Bu epeyce şaşırtıcı olurdu ve bu düşüncenin doğru olmadığına da neredeyse hiç şüphe yok. Aslında, aralarında kronik ağrı ya da evinizle iş yeriniz arasında uzun bir mesafe katetme zorunluluğunu da sayabileceğimiz pek çok durum, mutsuzlukla kesin bir ilişki sergilemektedir.

Hayatta karşılaşabileceğiniz ve mutluluğunuz üzerinde uzun vadeli olumsuz etkiler ortaya çıkmasına yol açabilecek olaylar arasında eşin ölümü, boşanma, engellilik hali ve işsizliği sayabiliriz. Bütün bu durumlarda, kişiler yine de uyum sağlamayı başarırlar -mutluluk en çok ilk anda

Biliyor muydunuz? Bilimciler mutluluğu nasıl ölçüyor?

Eğer mutlulukla ilgili araştırmalar yapma fikri size ciddiye alamayacağınız birşey gibi geliyorsa, yalnız olmadığınızı bilin. Ancak bu tür araştırmalar bazı ciddi kısıtlamalarla karşı karşıya kalsalar da elde edilen sonuçlar tahmin ettiğinizden daha güvenilirdir. Bunlarda veri toplamak için genellikle kullanılan yöntem son derece basittir: Araştırmacılar katılımcıları çağırıp ne kadar mutlu olduklarını sorar ("Bugünlerde hayatınızdan ne kadar memnunsunuz? Çok mu, epeyce mi, az mı? Yoksa hiç mi memnun değilsiniz?"). Sonra, söz konusu kişilerin gelir düzeyi, medeni halleri ve hobileri gibi konularda bir dizi farklı soru yöneltilir. Yeterli miktarda katılımcıdan bu verileri topladıktan sonra (bu genellikle binlerce kişi anlamına gelir), araştırmacılar hangi yanıtların mutsuz insanlardan ziyade mutlu insanlardan geldiğini kestirmeye çalışır.

"İlişkilendirme" (correlation) adı verilen bu araştırma yaklaşımının gerçekten de önemli bir kusuru vardır: İki şeyin düzenli bir biçimde birlikte ortaya çıktığına şahit olursanız, bunlar arasında bir tür ilişkinin varlığı epey yüksek bir ihtimal haline gelir (ancak bu, kesin değildir) ama siz, bu ilişkinin ne olduğunu yine de belirleyemezsiniz. Bir örnek vermek gerekirse, evli insanların ortalama olarak bekârlardan daha mutlu olduğunu bilmek, kişisel inancınız ne olursa olsun, evlenirse oğlunuzun şimdikinden daha mutlu olacağını söylemez. Evli olmak insanları daha mutlu yapıyor da olabilir, mutlu olanlar daha kolay evleniyor da olabilir. Aslında, aynı kişileri birkaç yıl boyunca takip edip mutluluklarını ölçen psikologlar, yukarıdaki ifadelerden her ikisinin de doğru olduğunu keşfetmişlerdir. Mutlu kişilerin evlenmeleri daha olasıdır ve bu da, sonuç olarak, onların daha da mutlu olmalarına yol açar.

Mutlulukla ilgili bütün araştırmalar ilişkilendirme araştırması değildir ama bu türden araştırmaları yorumlarken, iki şey arasındaki ilişkinin, öğrenmeyi en çok istediğimiz şeyi bize söyleyemeyeceğini de aklımızın bir köşesinde tutmalıyız: Hangisi hangisine neden oluyor ya da bu her iki duruma da neden olan, bilmediğimiz başka bir şey mi var?

Hiç bir zaman aklımızdan çıkarmamamız gereken bir diğer nokta da, psikolojik araştırmaların çoğunda olduğu gibi, alacağınız cevapların büyük oranda sorduğunuz sorulara bağlı olduğudur. Mesela, kadınlara en çok keyif aldıkları faaliyetlerin ne olduğu sorulduğunda, "çocuklarımla zaman geçirmek" yanıtı en üstte yer almıştır. Tam tersine, başka araştırmacılar kadınlardan bir önceki gün bulundukları her faaliyette neler hissettiklerini ayrı ayrı değerlendirmelerini istediğinde, çocuklarla etkileşim içinde olmak için verilen ortalama olumlu puanlar, bu faaliyetin de ancak ev işi yapmak ya da e-postaları yanıtlamak kadar tatminkâr bir faaliyet olarak değerlendirildiğini göstermiştir. Elde edilen bu sonuç, kadınların, çocuklarını pratikte değil, teoride tatmin edici bulduklarını göstermektedir - en azından anlık bir bakış açısı söz konusu olduğunda.

etkilenecek, sonra da yavaş yavaş olaydan önceki seviyesine dönmeye başlayacaktır- ancak eksiksiz bir adaptasyon söz konu olmaz. Bir eşin ölümünün ardından sekiz yıl gibi uzun bir süre geçmiş olmasına rağmen geride kalan eşler, partnerlerinin hayatta olduğu zamanki kadar mutlu olamamaktadırlar. Mutluluğu arttırmak için özellikle gösterilen çaba da bir miktar kalıcı başarı sağlayabilir ama bu girişimler, en çok sık tekrar edildikleri zaman etkili olur gözükmektedir (*Pratik ipucu: Mutluluğunuzu Nasıl Arttırırsınız?* bölümüne bakınız).

Psikologlar tarafından uzun süreyle takip edilen kişilerin çoğu, epeyce sabit bir mutluluk düzeyine sahip olduklarını bildiriyor. Almanlarla yapılan ve on yedi yıl boyunca devam eden bir araştırma sonucunda, katılımcılardan sadece yüzde yirmi dörtlük bir kesiminin mutluluk düzeyinin, çalışmanın başlangıcından sonuna dek belirgin değişiklikler gösterdiği, yüzde dokuzluk bir kesimin mutluluğunun ise ciddi anlamda değiştiğini ortaya koydu. Evlilik, sağlık, gelir ve buna benzer kişiye özel durumların tümü, ABD'de kişiler arasındaki mutluluk farklılıklarının sadece yüzde yirmilik kısmına karşılık gelirken, genetik etkenler farklılıkların yaklaşık yüzde ellisini açıklamaktadır. Farklı ailelere evlatlık verildikleri için birbirlerinden ayrı büyüyen tek yumurta ikizleri, yetişkinlik dönemlerinde sahip oldukları mutluluk açısından çift yumurta ikizlerine kıyasla daha fazla benzerlik gösterirler ve sahip oldukları mutluluk düzeyi de, birarada büyüyen tek yumurta ikizlerinin mutluluk düzeylerine yakındır (geride kalan gizemli yüzde otuzluk kesim, ölçüm hatalarını içerir; örneğin, "çoğunlukla mutluyum" gibi anket yanıtlarını tanımlarken bireyler arasında görülen farklılıklardan kaynaklanan hatalar gibi).

Genel anlamda, beynimiz değişikliklere, devam eden koşullara verdiği tepkilerden daha şiddetli tepkiler verir görünmektedir; üstelik bu durum tek hücre düzeyine kadar geçerlidir. Nöronlarda da adaptasyon görülür (ancak tipik olarak, bu adaptasyonu aylar içerisinde değil, bir saniyeden kısa bir süre içerisinde gerçekleştirirler). Adaptasyon verimli bir yöntemdir çünkü dünyadaki bilgilerin çoğu durağanken, beyniniz için önemli olan hareketliliğin büyük kısmı (hareket eden nesneler, arkadaşı-

nızın yeni yüz ifadesi ya da beklenmedik bir besin kaynağı gibi) dünyanın değişen kısmında yer alır. Beyin kısıtlı kaynaklarını yeni olan bilgilerin temsiline yönlendirerek hile yapabiliyorsa, çevrenizdeki olaylara tepki vermenize de daha etkin bir şekilde yardım edebiliyor olabilir.

Bazı beyin bölgelerindeki nöronlar, özellikle "ödül" sunan olaylara tepki verirler. Elde edeceğiniz bir ödül, muhtemelen o ödülle sonuçlanan davranışı tekrar etmenize neden olacaktır; buna örnek olarak besin, su, seks ve olumlu sosyal etkileşimler gibi daha karmaşık şeyleri verebiliriz. İnsanlarda, ödüllerin öznel bir tatmin hissi ile ilişkilendirilmiş olduğunu biliyoruz ve tıpkı diğer hayvanlar gibi insanlar da, ödül elde etmek için çaba göstermeye istekli varlıklardır (para gibi, insanlara özel ödüller de dahil olmak üzere). Bununla birlikte, insanlardaki bu bireysel nöronların tepkilerini kaydetme fırsatına nadiren sahip oluyoruz, dolayısıyla bu tür araştırmalar genellikle kemirgenler ve maymunlar üzerinde gerçekleştiriliyor.

Bilimciler ödüllere ve uyaranların diğer yönlerine, sözgelimi tatlara, tepki veren nöronları birbirlerinden ayırabilmektedir. Ödül nöronları, hayvan artık ödülü istememeye başlayınca tepki vermeyi bırakan nöronlardır. Buna örnek olarak, yiyeceğin tadı aynı olmasına rağmen, yeterince yediği yiyecekle artık ilgilenmemeye başlayan bir farenin durumunu verebiliriz. Bu nöronlar orbitofrontal korteks, striatum ve amigdala gibi beyin bölgelerinde bulunur ve çoğu zaman sadece ödüllendirici bir uyarana tepki vermekle kalmayıp, ödülün belirli bazı niteliliklerine de tepki verirler. Örneğin, nöron bir tür yiyeceğe tepki verip diğerlerine tepki vermeyebilir ya da sadece küçük bir ödüle tepki verip, büyük ödüle tepkisiz kalabilir. Belirli bir beyin bölgesinde yer alan farklı nöronlar değişik tercihlere sahip olsalar da, hayvan yiyecek, seks veya arkadaşıyla birlikte olma fırsatı gibi çok sayıda farklı ödül elde ettiğinde, farklı beyin bölgelerindeki aynı nöron grupları etkinleşir.

Bu tür nöronlardan bazıları dopamin adı verilen sinirsel ileticiyi salgılar. Bu nöronlar, ortabeynin siyah madde (substantia nigra) ve ventral tegmental alan adı verilen bölgelerinde yer alır ve aksonlarını, yukarıda

Pratik İpucu: Mutluluğunuzu nasıl arttırabilirsiniz?

Mutluluk hareketli bir hedeftir. Adaptasyona bağlı olarak, sıkça gerçekleşen önemsiz ama olumlu olayların ortaya çıkardığı toplam etki, arada bir meydana gelen önemli ve olumlu olayların etkisinden daha fazladır. Benzer bir şekilde, uzak bir mesafedeki işe gidiş geliş gibi her gün yaşanan sıkıntıların ortadan kaldırılması da, mutluluk üzerinde ciddi artışlara neden olacaktır. Hayatınızın geri kalan kısmı boyunca, her sabah on beş dakikayı sevdiğiniz bir arkadaşınızla rahat rahat bir şeyler içip sohbet ederek geçirmenin, sizi piyangoyu kazanmaktan daha mutlu edeceğine inanmak kolay değil, ama bu neredeyse kesinlikle doğru.

İnsanları günlük bazda mutlu eden şey nedir? Her günün sonundaki duygularını hatırlamaları istenen kadınlar, cinsel bir birliktelik yaşamayı günün en tatmin edici etkinliği olarak tanımlamışlardır ve bu seçim, ikinci sırada yer alan arkadaşlarla birlikte olmanın epey önünde yer almaktadır. Gerçekten de, daha hareketli bir seks hayatına sahip olmak, daha mutlu olmakla bağlantılıdır - ve paranın aksine, seksin mutluluk verici etkileri de, yeterince seks yaşadıktan sonra kaybolmaz. Kişinin yaşadığı günden alacağı keyif, hane halkının gelirlerinden çok, bir önceki gece ne kadar iyi bir uyku çektiğiyle bağlantılıdır. Gerçekçi hedefler belirlemek ve bu hedeflere ulaşmak da, pek çok kişi için mutlulukla ilişkilidir. Farklılıklar gösteren günlük rutinleriniz hakkında fazla endişe etmenize muhtemelen gerek yok, çünkü eski düzenlerine bağlı kalan insanlar, değişiklik yapmış olmak için bir şeyleri değiştirmeye çalışan insanlara kıyasla daha mutlu oluyor.

Mutlulukla ilgili araştırmalar henüz bebeklik dönemlerinde; ancak bazı araştırmacılar belli davranış egzersizlerinin mutluluğu arttırabileceğini ortaya koydular. Bu egzersizler, ancak sürekli bir biçimde uyguladığınız takdirde yararlı oluyor. İşe yarayanlardan birkaç tanesini aşağıda bulabilirsiniz:

● **Dikkatinizi olumlu olaylara yoğunlaştırın.** Bir ay boyunca her akşam, o gün olan üç iyi şeyi bir kenara yazın ve bunlardan her birine neyin neden olduğunu açıklayın. Bu egzersiz, birkaç hafta içerisinde mutluluğu arttırmış ve orta düzey depresyon belirtilerinin azalmasını sağlamıştır; etkileri de, özelikle de egzersizi uygulamaya devam edenler için altı ay boyunca sürmüştür.

● **Karakterinizin güçlü olduğu yönleri kullanarak alıştırma yapın.** Karakterinizin hangi yönlerinin güçlü olduğunu http://www.authentichappiness.org adresine bağlanıp, VIA Signature Strengths anketini cevaplayarak öğrenebilirsiniz (bu web sitesi, Pennsylvania Üniversitesi'ndeki tanınmış bir pozitif psikolog olan Martin Seligman tarafından yönetilmektedir. Anketlere ulaşabilmek için siteye kayıt olmanız gerekecektir ancak testler ücretsizdir). Karakterinizin en güçlü beş yönünü belirledikten sonra, bir hafta boyunca her gün, bu yönlerden her birini yeni bir şekilde kullanmaya çalışın. Bu ve bir önceki egzersiz, Otantik Mutluluk isimli kitabında belirtildiği üzere, Seligman'ın

araştırmaları sonucunda ortaya çıkmıştır.

● **Minnettar olmayı unutmayın.** Her gün, minnettar olduğunuz beş şeyi yazın. Bu egzersizi pek çok hafta boyunca gerçekleştiren kişiler, sahte bir egzersizle uğraşan kişilere nazaran daha çok olumlu duyguya sahip olmuş, olumsuz düşüncelerinin azalmasını sağlamışlardır. Bununla birlikte, denekler sadece bir ay boyunca takip edildikleri için, bu etkilerin uzun süreli olup olmadığını bilmiyoruz.

bahsettiklerimiz de dahil olmak üzere, ödüle tepki veren diğer nöronları bulunduran bir dizi beyin bölgesine yönlendirirler. Bu nöronlar, özellikle ödül öngörüsü ile ilişkili görünmektedir. Dopamin nöronları, beklenmedik ödüllerce etkinleştirilir. Örneğin, araştırmacılar farelere, bir kola dokunup, ödül elde edebileceklerini öğrettiler; ama sadece ışığın yanma- sından sonra. Eğitimin başlangıç aşamalarında, yiyecekler geldiğinde nöronlar da etkindi. Daha sonraki aşamalarda ise, yani hayvan işlemi öğrendikten sonra ışık yanar yanmaz, yani hayvan yiyecek elde edeceğini fark ettiği anda, dopamin nöronları sinyaller göndermeye başlıyor ve beklenen yiyecek zamanında ortaya çıkmadığında da, bu nöronların faaliyetleri duruyordu. Yeterince hayal kırıklığı tekrar tekrar yaşandığında, nöronlar ışık karşısında tepki göstermez, hayvanlar da artık kola basmaz oldu. Görünüşe göre bu nöronlar, birçok farklı durum ve ortamda hayvana, çevredeki hangi özelliğin ona ödül kazandırabileceğini göstermektedir. Dopamin ya da ödüle tepki veren nöronların mutlulukla ne gibi bir bağlantıları olabilir? Farelerdeki mutluluğu nasıl tanımlayabileceğimizi bilmiyoruz (insan mutluluğunu tanımlamak bile yeterince güç) ancak görünüşe bakılırsa, dopamin olumlu sonuçlara yol açan davranışları seçmede farelere -ve insanlara- yardımcı olmaktadır. Dopaminin insanlardaki işlevlerinden birinin de ödüllerin haber verilmesi olduğu düşünülmektedir. Buna ilişkin kanıtlar, Parkinson hastalarından gelmiştir. Parkinson hastalığı, pek çok işleve sahip dopamin üretici nöronların yavaş yavaş ölmesini içeren bir hareket bozukluğudur. Hastalar sadece motor hareketlere ilişkin sorunlar değil, deneme yanılmayla öğrenme konusunda da sorunlar yaşar. İlaçla dopamin düzeyleri arttırıldığında,

Parkinson hastaları ödüllerle ilişkilendirilmiş tepkiler hakkında daha çok şey öğrenebilirler. Tam tersine, ilaç almadıkları ve dopamin düzeylerinin düşük olduğu zamanlarda da, olumsuz sonuçlarla ilişkili tepkileri daha kolay öğrenmektedirler. Bu sonuçlar, dopaminin, olumlu sonuçlara yol açan davranışların öğrenilmesinde rol sahibi olduğunu düşündürmektedir ve bu da, bizim için mutluluğun temel bileşenlerinden biri gibidir.

Başarı, elde etmek istediğiniz şeye sahip olmaktır. Mutluluk ise, elde ettiğinizi istemek.

Anonim

---

19. BÖLÜM
İÇERİDE NELER OLUYOR? KİŞİLİK

Birlikte çalıştığınız kişinin sizi sevmemesi asla hoş birşey değildir, özellikle de gizli gizli, sevimsiz şakalar yapmak gibi bir huyu varsa. Ama zaman içinde Shelley'nin de keşfettiği gibi, o diğer kişi 15 santim uzunluğunda ve bedeninde hiç kemik olmayan, hatta bir ağız haricinde vücudunda hiç sert nokta bulunmayan biriyse, bu nahoş durum biraz daha katlanılabilir olabilir.

Shelley bütün bir yazını Cape Cod, Massachusetts'te bulunan Deniz Canlıları Biyoloji Laboratuvarı'nda, mürekkepbalıkları üzerinde çalışmalar yürüterek geçirmişti. Mürekkepbalıkları, büyük beyinli, büyük gözlü, çok eklemli, tuhaf deniz hayvanlarıdır ve kafadanbacaklılar sınıfının üyeleri arasında yer alırlar. Yakın akrabaları arasında ahtapotlar ve kalamarları da sayabiliriz. O yaz, bu hayvanlar için davranış testleri hazırlarken, Shelley günlerini küçük bir odada, içinde bir mürekkepbalığı bulunan bir akvaryumun hemen yanında geçiriyordu. Bir gün sırtında bir ıslaklık hissetti. Arkasına döndüğünde herhangi bir şey görmemişti - odada sadece akvaryumdaki mürekkepbalığı vardı. Akvaryum pompasından su

sıçradığını düşündü. Ama daha sonra, akvaryumdaki pompanın mekanik bir pompa olmadığını gördü. Suyun bizzat mürekkepbalığından geldiğini fark edene dek, pek çok kez ıslanmıştı. Bütün mürekkepbalıklarının suyu belirli bir yöne doğru göndermek için kullandıkları bir sifon mekanizması vardır. Akvaryumdaki bu mürekkepbalığı da, sahip olduğu bu sifonu Shelley üzerinde kullanmakta ama bunu sadece Shelley arkasını döndüğünde yapmaktaydı. Shelley'nin, huysuz deneğinin tekrar tekrar ifade ettiği memnuniyetsizliğinin kurbanı olduğu düşüncesini insan nedense kolayca üzerinden atamıyor.

Hayvanların da farklı kişiliklere sahip oldukları açık seçik ortada ve bu kişilik, kısmen de olsa kalıtım yoluyla elde ediliyor. Köpek dostları, farklı türlerin kendine has davranış özelliklerini, büyük bir heves ve bütün ayrıntılarıyla size anlatacaktır. Pomeranyalılar gergindir, puglar ise mülayim ve munis. Güneşli bir günde bir köpek parkını ziyaret edecek olursanız, pek çok farklı davranışın sergilendiğine şahit olabilirsiniz. Kişilik, aynı türe mensup hayvanlar arasında da farklılıklar gösterir: Bu noktada Kanıt A'yı sunmak isteriz, yani dikkate şayan bir şekilde kedi parklarının olmayışını.

Hayvan kişiliğine olan ilgimizin büyük kısmı, insanlara eşlik eden evcil hayvanlar, sözgelimi kediler ve köpek gibi hayvan türleri ile ilgili deneyimlerimizden kaynaklanır. Çiftlik keçilerinden atlara, lebisteslerden örümceklere varıncaya dek pek çok hayvan türünün kişilik ve doğasını,

tür içi bireyler temelinde inceyen etologlar (hayvan davranış bilimcileri) kişiliğin, türlerin hayatta kalma stratejileri için biyolojik bir gereklilik olduğunu düşünmektedir. Araştırmalar kişiliğin neye yaradığını ve kalıtım, gelişim ve deneyimler tarafından nasıl şekillendirilebileceğini ortaya koymuş, hatta beyin mekanizmalarının hayvan -ve insan- kişiliğini nasıl şekillendirdiğiyle ilgili bazı ipuçlarının ortaya çıkmasını da sağlamıştır.

Geleneksel psikologlardan pek çoğu, hayvanlar arasındaki davranış farklılıklarını incelemekten kaçınmıştır. Hayvan davranışı araştırmalarının öncülerinden biri olan B. F. Skinner, hayvanlara uyguladığı testleri, güvenilebilir tepkiler elde edebileceği şartlar altında uygulamaya özellikle dikkat etmiştir ve hayvanın dikkatini dağıtarak çevresel farklılıklara neden olabilecek uyaranları bertaraf edebilmek için, ünlü Skinner kutusunu tasarlamıştır. Skinner, mükemmel bir deneyin ancak bireyler arasında herhangi bir farklılık olmadığı zamanlarda gerçekleşebileceğini düşünüyordu. İlke olarak, bir hayvanla iyi bir deney gerçekleştirdiyseniz, ikincisinden yalnızca her şeyin yolunda gittiğinden emin olmak için yararlanabilirdiniz.

Sadece hayvanlardaki değil, insanlardaki kişilikle ilgili söylenenleri de abartmamak için makul bir neden vardır. Kendi hareketlerimizi, sürekli olarak bireysel amaç ve tercihlerimiz doğrultusunda şekillendiririz ve diğer kişilerin hareketlerine de benzer amaç ve tercihler vakfetmeye meyilliyizdir. Ama bu kaygan bir zemindir. 1. Bölüm'de de bahsettiğimiz üzere, beyniniz kendi davranışlarınızın sebepleri hakkında size yalan söyleyip durur. Farkında olmaksızın, bir şeylerin nasıl iş gördüğüne dair, işlevleri açısından ifade edilen zihinsel modeller yaratırız; söz konusu olanlar cansız nesneler olsa bile. Örneğin, bir arabanın kaprisli ya da bir evin karakter sahibi veya davetkâr olarak tanımlanması sıkça karşılaştığımız bir durumdur. Buna rağmen, kimse bu nesnelere gerçek kişilikler atfetmeyecektir.

Etologlar sürekli olarak bu tür sorunlarla boğuşup dururlar. Sorunu aşabilmek için buldukları yöntem, araştırmalarını doğrudan gözlemlenebilir davranışlar üzerine inşa etmektir. Hayvan saldırdı mı? Geri mi

çekildi? Bir köşeye kıvrılıp yattı mı? Bir anlamda, Skinner da ölçülebilir davranışlara aynı ölçüde yoğunlaşmıştı. Ancak etologların farklılıklara duydukları ilgi, bireysel özellikleri sınıflandırabilmelerine ve bu özelliklerin nedenlerini anlamaya çalışmalarına imkân tanımıştır.

Son derece çarpıcı bir sonuç, hayvanların bireysel kişiliklere sahip olmakla kalmadığı, bireylerin de insan kişiliğini sınıflandırmak için kullandığımız gruplandırma ve nitelikler doğrultusunda sınıflandırılabileceği olmuştur. Seattle akvaryumunda gerçekleştirilen öncü çalışmalardan birinde, araştırmacılar ahtapot tabiatını üç temel boyuta indirgemeyi başardı: aktivite, tepki ve kaçınma. Bu ölçümler, birinin kafasını akvaryuma yaklaştırıp izlemesi, test tüpü temizleme fırçasını hayvanın yanında sallanması ya da suya leziz bir yengeç bırakması gibi durumlarda, hayvanın ne tür tepkiler vereceğinin açıklanmasında oldukça iyi sonuçlar elde edilmesini sağlamıştır. Zaman içerisinde ve kontrollü durumlarda, araştırmacılar her bir ahtapotun saldırma, geri çekilme ya da sakinliklerini koruma gibi davranışlarını güvenilir bir şekilde tahmin etmeyi başarmışlardır.

Ahtapotların ve diğer pek çok türün tabiatındaki değişkenlik, bireylerin doğal davranış eğilimlerindeki ve tabiatlarındaki farklılıkların, bir türün geneli açısından ne gibi bir evrimsel anlamlar taşıyabileceğine dair soruların akla gelmesine yol açar. Olasılıklardan biri, farklı kişiliklerin çevredeki farklı konumlara adapte olabilmesidir. Örneğin, cesur olmak hayvanın yiyecek bulma konusunda öne geçmesini sağlayabilir ama yakın çevrede tehlikeli yırtıcılar varsa, o hayvan daha büyük bir av olma riski ile de karşı karşıya kalacaktır. Böyle bir durumda, temkinli olanlar saklanıp, sonra da ufak tefek parçalar otlanmak için ortaya çıkabilirler; bu da, sonraki günü görecek kadar hayatta kalmalarını sağlar. Benzer bir şekilde, dışa dönük bir karaktere sahip kişiler daha yüksek eş bulma şansını yakalıyor olabilir ancak bu kişiler daha fazla kaza geçirmekte ve sonuç olarak acil servisi daha sık ziyaret etmektedir. Son olarak, aşırı uçta yer alan bir örnek vermek için dişi Kuzey Amerika balıkçı örümceğini ele alalım. Aşırı derecede saldırgan birer avcı olabilen bazı balıkçı örümcekleri, yakınlarından geçen yiyecekleri ilk yakalayan olur. Ancak, aynı

dişiler, çiftleşme zamanında sorunlar yaşayabilirler; çünkü bacaklarını âşıklarından uzak tutmayı da beceremez ve erkeklerini, çiftleşme şansı bulamadan yerler. Tüh!

Çeşitlilik, türün sürekli olarak değişip duran bir dünyada tutunmasına yardım eden bir strateji olabilir. Dünya, türlerin bir bütün olarak değişimine kıyasla çok daha hızlı bir şekilde değişir çünkü genetik değişim yoluyla adaptasyon aradan pek çok kuşağın geçmesini gerektirir. Eşeyli çoğalma, bizi bu zor durumdan kurtarır. Bir türe ait bireylerden her biri, DNA'sını kendi ebeveynlerinden alır ve yeni bir DNA oluşturmak için birleştirip, genetik açıdan eşsiz bir bileşim yaratır. Bu değişiklik, en azından birilerinin bir sonraki kuşağa kadar hayatta kalmasını sağlamaya yardımcı olabilir.

İnsanlarda olduğu gibi, ahtapot davranışlarının ayırdedici özellikleri de belli bir zaman gelene dek oturmaz. Ahtapotların tabiatı, hayvanın üç ila altı haftalık olduğu, bireysel mizacın (üç boyutlu ölçekle ölçüldüğü haliyle) büyük farklılıklar gösterdiği dönemde kolayca değişebilir. Bu dönem içerisinde, saldırgan hayvanlar utangaç, telaşlı hayvanlar kendine hâkim hale gelir. İnsanlarda, kişiliğin değişime en açık olduğu dönem otuz yaş öncesidir. Bu yaştan sonra, uzun yıllar boyunca devam edecek bir kalıpta karar kılma eğiliminde oluruz.

Genetik ve çevrenin kişilik üzerindeki etkileri, hayvan topluluklarını gözlemleyerek birbirlerinden ayrılabilir. Örneğin, iki gruba ayrılan çiftlik keçisi yavrularından bir grup insanlar ve diğeri de anne keçiler tarafından büyütüldüğünde, göreceli ürkeklik sıralaması her iki grup içinde de aynı olmuştur: İki grupta yer alan en ürkek keçiler, genellikle kardeş çıkar ve insanlar tarafından büyütülen keçilerin genel anlamda diğer gruptakiler kadar ürkek olmadıkları görülmüştür. Bu bulgu, mizaç özelliklerinin doğuştan gelen bazı eğilimlerden kaynaklandığını, ancak bunların da yetiştirme gibi bazı çevresel faktörler tarafından etkilenebildiğini ortaya koymuştur.

Kişilik ve beyinle ilgili pek çok araştırma, ortabeyindeki hücreler tarafından salgılanan ve sinir sistemi etkinliklerinin düzenlenmesinde önem

Biliyor muydunuz? Beyni evcilleştirmek

Hayvanların evcilleştirilmesiyle ilgili olarak bilinen ilk örnek, on bin yıldan daha önceki zamanlara, köpek ve insan bedenlerinin aynı defin yerlerinde bulunmaya başladığı zamanlara kadar uzanıyor. Evcilleştirmenin ilk başta daha uysal yavruların seçilmesiyle mi -örneğin ateşten en az korkan kurtların beslenmesiyle- yoksa tutsak edilen hayvanların seçici ıslahıyla mı başladığını bilmiyoruz. Yirminci yüzyılda Rus genetikçi Dmitry Belyaev tarafından gerçekleştirilen bir deneyin sonuçları, belli bir amaç doğrultusunda gerçekleştirilen çiftleştirmenin davranışlarda hızlı değişimlere neden olabileceğini düşündürüyor. Bu deneyde, Belyaev kurtları uysallıklarını ön planda tutarak seçmiş ve doğan yavrulardan da, sadece en cana yakın olanlarını çiftleştirmek üzere ayırmıştı. Bu şekilde gerçekleştirilen otuz kuşaklık seçimin sonucu olarak ortaya çıkan kurt sürüsü öylesine cana yakındı ki, yavrular insan ilgisi görmek için birbirleriyle yarışıyordu.

Evcilleştirmeye çoğunlukla eşlik eden bir dizi fiziksel nitelik vardır. Charles Darwin'in de uzun zaman önce dikkat çektiği gibi, evcilleştirilmiş hayvanlar, vahşi kuzenlerine kıyasla daha sarkık kulaklara, dalgalı ya da kıvırcık tüylere ve daha kısa kuyruklara sahip olma eğilimindedir. Bu niteliklerin farklı türlerde tekrar tekrar ortaya çıkıyor oluşu, evcilleştirme için üretmenin, birbiriyle bağlantılı bir dizi niteliği aynı anda ön plana çıkardığını göstermektedir. Evcilleştirmenin dikkate değer sonuçlarından biri de, beyin büyüklüğünde meydana gelen göreceli küçülmedir. Evcilleştirilmiş domuzlarda ve tavuklarda önbeyin yapıları, vahşi doğadaki hallerine kıyasla yüzde on daha küçük bir alanı kaplar. Bu değişikliklerden pek çoğunun sebebi olabilecek mekanizmalardan biri, gençliğe dair niteliklerin yetişkinlerde korunması eğilimidir. Diğer bir deyişle, evcil üretim, yavaşlatılmış bir gelişimi tercih ediyor olabilir.

taşıyan iki sinirsel iletici, dopamin ve serotonin üzerine yoğunlaşmıştır. Bu sinirsel ileticiler, beynin dört bir yanında yer alan sinir uçlarından salgılanır ve onları yeniden kullanılmak ya da parçalanmak üzere hücrelere geri emen moleküler pompalar olan dopamin ve serotonin taşıyıcıları tarafından temizlenirler.

Bu taşıyıcıların kullanılış biçimi hayvanların ve insanların kişilik özelliklerini etkileyebilir. Bir örnek vermek gerekirse, tek yumurta ikizleri üzerinde yürütülen çalışmalar, insanların kaygıyla ilgili kişilik özelliklerinden yaklaşık yarısının kalıtım yoluyla edinildiğini göstermiştir. Bu farklılığın bir kısmı, serotoninin üstlendiği görevlerdeki farklılıklardan kaynaklanıyor olabilir. Belli bir tür serotonin almacını taşımayacak bi-

çimde genetik olarak değiştirilmiş fareler, çatışma içeren durumlarda normal kuzenlerine kıyasla çok daha az kaygı gösterirler. İnsanlarda, kaygıyla ilgili kişilik özelliklerinin, serotonin gerialımından sorumlu bir proteinin gerekenden az oluşuyla ilişkilendirilebileceğini düşündüren genetik kanıtlar vardır. Serotonin geri alım proteininin etkisi, kalıtım yoluyla edinilen kaygıyla ilgili varyasyonun onda birinden biraz daha azından sorumludur. Prozac, kaygı bozukluğu ve depresyonu, bu serotonin geri alım proteinini engelleyerek tedavi etmektedir.

Üzerinde pek çok araştırma yürütülmüş bir diğer kişilik özelliği de, özgün deneyimler yaşama eğilimidir. Sizin de tahmin edebileceğiniz üzere, bu karakter özelliği zarardan kaçınma eğilimiyle ciddi bir ters orantı içerisindedir. Hem ilginç deneyimler yaşama, hem de zarardan kaçınma eğilimleri belirli dopamin almaçları ile bağlantılıdır. Bu durum, insanların yanısıra safkan atlar için de geçerlidir.

Dopamin ve serotonin etkinliği gibi genetik özellikler, kişiliği sadece belli bir oranda etkiler. Bir gün kişilik olasılıklarının hem genler, hem de çevre tarafından nasıl etkilendiğini kavrama ihtimalimize işaret ettikleri için, bu bulgular ilgi çekmeyi sürdürmektedir. Ayrıca, kişilik ve ruh hali, üzerinde bir düzine açma kolu olan bir karakutu olsa bile, bizim bu kollardan birini tanımlama ve çevirme yeteneğimiz, Prozac gibi ilaçların etkilerini de açıklıyor olabilir.

Bir yandan da, bu ilişkilendirmelerin zayıflığı, kişilik bu kadar bariz bir şekilde kalıtımsalken, nasıl olup da kişilikle ilgili genlerin böylesine zor tanımlanır olabildiğine dair soruları gündeme getiriyor. Kişiliğin genetik yönüne odaklanan araştırmaların kümülatif sonuçları, kişiliğin doğuştan gelen yönlerinin poligenik (çok-genli) olduğunu, yani çok sayıda, belki de yüzlerce genin etkinliği sonucu oluştuğunu göstermektedir. İşte bu nedenle, en iyi vakalarda bile, örneğin belli almaç tipleri gibi genetik özelliklerin, bireyler arasında görülebilen farklılıkların sadece küçük bir kısmından sorumlu olduğu ortaya çıkarılabilmiştir.

Evrimsel bir bakış açısından yaklaşacak olursak, kişiliğin çok genli doğası belki de iyi bir şeydir. Eşeyli üreme, iki ebeveynin genetik katkılarını

önceden kestirilmesi mümkün olmayan bir biçimde karıştırır. Bu da, pek çok farklılığın oluşmasını, dolayısıyla da geçen her kuşakla birlikte bir dizi farklı kişiliğin bütün yelpazeye yayılmasını sağlamaktadır.

Hayvan ve insan tabiatında bulunan varyasyonlar, anormal olarak adlandırdığımız şeylerin zamana ve yerel kültüre bağlı olarak değişip değişemeyeceği sorusunu ortaya çıkarır. Papua Yeni Gine'de umutsuz bir saplantılı-zorlanımlı (obsessive-compulsive) bozukluk hastası olarak kabul edilen bir kişi, İsviçre'de yalnızca zararsız bir saat koleksiyoncusu konumunda olabilir. Aşırı uçta yer alan bireyler bile, büyük ihtiyaç zamanlarında türümüzün hayatta kalmasını sağlayabilirler. Cengiz Han'ın ordusundaki en iyi savaşçılar, belki de günümüzde kana susamış psikopatlar olarak hapse tıkılacaklardı. Bu nedenle, dikkat eksikliği teşhisi konulmuş biriyle karşılaştığınızda, o insanın nasıl da bir mükemmel bir avcı-toplayıcı olabileceğini hatırlamaya çalışın.

20. BÖLÜM

SEKS, AŞK VE EŞ BAĞI OLUŞTURMA

İnsan dışındaki hayvanlarda eşleşmeden bahsettiğimizde, sevişme ya da aşktan ziyade, "çift oluşturma" ifadesini kullanmak daha uygun düşer. Ama birbirlerini eş olarak kabul etmiş bir çift kır faresini birlikteyken izlerseniz, davranışları size aşkı çağrıştıracaktır. Küçük, kahverengi ve çukur kazan bir kemirgen olan kır faresi, bütün hayatı boyunca aynı eşle kalmaya devam eder (ki bu da, memelilerin sadece yüzde üç ila beşi tek eşli olduğu için şaşırtıcıdır). Yavrularla hem anne, hem de baba ilgilenir ve eşlerini kaybeden kır fareleri, tipik olarak kendilerine yeni bir eş seçmemeyi tercih ederler.

Bu durumun tam tersine, çayır faresi yalnız yaşar ve üreme alışkanlıkları bakımından ise oldukça "serbest" sayılır. Bilimciler birbirlerine yakın akraba olan bu iki türün beyinlerini inceleyerek, eş bağı oluşturmanın nörolojik temelleri hakkında pek çok şey öğrenmişlerdir. Eşle bağı kurul-

masını laboratuvar koşullarında incelemek için, tüplerle birbirine bağlı üç odaya sahip bir kaba, bir fare bırakılır ve özgürce dolaşmasına izin verilir. Bu fare, birer geçitle birinde farenin eşi, diğerinde ise bir yabancının bulunduğu iki odaya bağlanan boş bir odaya konur. Fare, aynı odada eşiyle birlikte daha fazla zaman geçirdikçe, daha kuvvetli bir bağ kurulur. Hiç de şaşırtıcı olmayan biçimde, iki farenin birbirlerini eş olarak seçmeleri için en önemli uyarıcı, eş farelerin çiftleşmesidir ama bazı kır fareleri, sadece birarada yaşayarak da birbirleriyle bağ kurar.

Oksitosin ve arginin vazopresin (AVP) adı verilen iki sinirsel düzenleyici, farelerdeki eş bağlarının oluşumunu ve ifade edilişini kontrol eder. Bu sinirsel ileticilerden ikisi de kemirgenlerde sosyal kabullenme açısından önemlidir. Oksitosin pek çok memelide, vajina ve rahim ağzının uyarıldığı durumlarda (doğum ve çiftleşme de dahil) salgılanır. Bu madde, yine pek çok memelide anne-çocuk bağının kurulması açısından önem taşır.

Eş bağının kurulmasında ise, dişi farelerde erkek farelere kıyasla daha önemli rol oynar görünmektedir. Diğer yandan, AVP de aralarında saldırganlık, kokuyla işaretleme ve kur yapmayı sayabileceğimiz bir dizi erkek davranışı açısından önemlidir ve erkek farelerdeki te- mel eş bağı hormonu olduğu düşünülmektedir. Bununla birlikte, gerek duyulduğunda, her iki peptit de hem erkek

hem de dişi farelerde eş bağı kurulmasını sağlayabilir. Bu iki sinirsel iletici-den birinin beyne enjekte edilmesi durumunda, eşle kısa bir karşılaşmanın ardından eş bağının kurulduğu görülmektedir; iki fare çiftleşmemiş olsa bile.

Tek eşli kır fareleri çok eşli çayır fareleriyle kıyaslandığında, beyinlerinin belirli bölgelerinde bu sinirsel ileticilerden her ikisi için de daha fazla sayıda almaca sahiptirler. Eş tercihleri için özellikle önemli gibi görünen iki bölge, beynin merkezinde yer almaktadır: yüksek bir oksitosin almacı yoğunluğuna sahip accumbens çekirdeği ve yüksek düzeyde AVP almacına sahip ventral pallidum bölgesi. Bu almaç gruplarından herhangi birinin baskılanması, tıpkı prefrontal korteksteki oksitosin almaçlarının ya da erkek farelerdeki lateral septum AVP almaçlarının baskılanmasında olduğu gibi, eş bağının kurulmasına engel olmaktadır. Bütün bu bölgeler, beynin ödül sisteminin parçaları olarak kabul edilir (18. Bölüm'e bakınız). Bu devre içinde dopamin sinirsel ileticisinin salınımı, yiyecek ya da seks gibi doğal ödüllere ve bağımlılık yaratıcı maddelere verilen tepkiler açısından önemlidir.

Aslında, aşk belki de asıl bağımlılıktır. İnsanların doğada asla var olmayan beyaz tozlara duyduğu bağımlılığa adanmış sinirsel yollar beyinde neden var? Bunun nedeni, belki de madde bağımlılığı açısından önemli beyin bölgelerinin, aynı zamanda aralarında aşkın da bulunduğu doğal ödüllere verilen tepkilerden sorumlu sinirsel devreler olmasıdır. Bağımlı hale gelebilme yeteneği hayvanların eş bağını kurmasına yardımcı oluyorsa, belki de bu sinirsel yollar, türlerin hayatta kalması için faydalı oluyor ve bağımlılığın neden olabileceği zararlara rağmen varlıklarını sürdürmeye devam ediyorlardır.

Eşler arasındaki bağların, eşin kokusunun (en azından fareler söz konusu olduğunda) ödüllendirici seks duygularıyla ilişkilendirilmesi sonucunda, koşullu öğrenmeyle kurulduğu düşünülüyor. İlke olarak bu durum, köpeğinize oturmayı öğretmek için, oturma davranışını ödül olarak verdiğiniz yiyecekle ilişkilendirmekten farksızdır çünkü hem yemek, hem de seks, accumbens çekirdeğindeki dopamin salınımını arttırır. Be-

Biliyor muydunuz? Kur davranışları mercek altında

Hem kadınlar, hem de erkekler, erkekleri cinsel ilişkileri başlatan kişiler olarak düşünmeyi yeğlerler ne var ki insanlardaki kur yapma davranışlarını inceleyen psikologlar, bu basmakalıp düşüncenin doğru olmadığını ortaya çıkarmış durumdalar. Bekârların sıkça uğradığı barlarda gerçekleştirilen gözlemlere dayalı çalışmalar, yaklaşmalarının uygun bir sinyal almadıkça, erkeklerin nadiren kadınlara yaklaştıklarını ortaya koymuş. Çok da sürpriz olmayan davetkâr davranışlar arasında kısa bakışlar, kendine çeki düzen verme, gülme, başı sallayarak selam verme, yardım isteme ve diğer kişiye dokunma sayılabilir. Erkekler, güzel ancak düşük seviyeli davetkâr davranışlar sergileyen kadınlar yerine, daha belirgin davetkâr davranışlar sergileyen fakat daha az çekici kadınlara yaklaşmayı tercih etmişler. Hatta araştırmacılar, barda oturan bir kadının yirmi dakika içinde dans teklifi alıp almayacağını yüzde doksanlık bir başarı oranıyla tahmin bile edebilmişler; üstelik bu başarıya ulaşmak için yararlandıkları tek yöntem, kadının, bakışlarını odada gezdirmek, bir erkeğe gülümsemek ya da saçlarını düzeltmek gibi davranışları on dakika içinde kaç kez yinelediğine dikkat etmek.

lirli bir dopamin almacı alt-tipinin baskılanması, çiftleşme sonucu ortaya çıkan eş tercihini engellerken, dopamin almaçlarının etkinleşmesi de çiftleşme olmaksızın eş seçimine neden olur. Erkek kır faresinin, bir dişi ile iki hafta boyunca eş bağı kurduktan sonra, bağı yeniden kurmasını zorlaştıran diğer bir dopamin almacı tipinin yoğunluğu artar. Bunun amacı da, muhtemelen erkeğin, ilk kurduğu bağın zedelenmesine neden olabilecek şekilde, diğer bir dişi ile bağ kurmasını zorlaştırmaktır.

Bu sinirsel sistemlerin eş bağı kurma oluşumundan sorumlu olduğuna dair akla en yatkın kanıtlar, ventral pallidumdaki AVP almaçlarının ifadesinin deneysel yolla arttırılarak, çayır faresini tek eşli hale getirilmesiyle elde edilmiştir. Hayranlık uyandırıcı bu sonuç, eş bağı kurma gibi karmaşık davranışların bir beyin bölgesinde bulunan tek bir gen sayesinde faal hale getirilebileceğini ya da tamamen devre dışı bırakılabileceğini göstermiştir. Ancak, elbette bu değişimin gerçekleştirilmesinden sonra, davranışın tam olarak yerine getirilmesini sağlamak için beynin diğer bölgelerinde yer alan diğer genlere de ihtiyaç olacaktır.

Anne ve çocuk arasındaki bağlar da, bir eşle bağ kurma sırasında etki

Biliyor muydunuz? Orgazm anı beyinde görüntüleniyor

Böyle bir çalışmayı ABD'deki herhangi bir üniversitede onaylatmanız asla mümkün olmaz ancak Hollandalı bilimcilerden oluşan bir grup, pozitron emisyon tomografisi (PET) kullanarak, bir süredir insanda orgazm anındaki beyin etkinliklerini incelemekle meşgul. Elbette beynin ödül sistemi orgazm anında her iki cinste de aktif hale gelmiş. Bunun yanısıra, kadınlarda bir frontal korteks bölgesinin etkinliğinde gözlenen düşüşün, azalan engellemeyle ilgili olabileceği düşünülüyor. Erkekte ise amigdala etkinliğinde düşüş kaydedilmiş. Bunun nedeni de orgazm sırasında, sahip oldukları tetiktelik halinin azalması olabilir. İki cinste de etkinliği arttığı belirlenen beyinciğin duygusal uyarılma ve algısal sürprizlerle ilişkisi ise yakın geçmişte ortaya çıkmıştı.

gösteren sinirsel devrelerden bazılarını kullanıyor olabilir. Daha önce de bahsettiğimiz üzere, anne-çocuk bağının kurulması için oksitosin gereklidir. Daha önce hiç yavru sahibi olmamış kemirgenlere oksitosin verildiğinde, bu deneyimsiz dişiler anne olmayan bir dişinin normalde yapacağı gibi saldırgan tavırlar sergilemek yerine, yavrulara yaklaşmış ve onlara bakmaya çalışmışlardır. Oksitosin almaçlarının doğum sancıları ve doğum sırasında baskılanışı, anne kemirgenlerin yavruları ile bağ kurmasını engeller. Dişi kemirgenlerde ödüllerle ilişkili olan ventral tegmental alan ya da accumbens çekirdeğinde meydana gelen hasarlar, dişi kemirgenlerin yavrularına bakma yeteneklerine de zarar vermektedir.

Ne kadar sevimli olurlarsa olsunlar, kır farelerinden daha fazla bahsetmenin anlamı yok. Şu an muhtemelen insanların da bu şekilde âşık olup olmadıklarını merak ediyorsunuzdur. Kesin olarak bilmiyoruz ancak bu fikrin akla yatkın olduğunu düşündüren bazı kanıtlar da yok değil. Kadınlarda orgazm anında oksitosin, erkeklerde de cinsel uyarılmayla birlikte AVP düzeylerinin yükseliş gösterdiği ortaya çıkmış durumda. Ayrıca, gerçekleştirilen işlevsel görüntüleme deneyleri de, romantik aşkın (her iki cinste de) ve erkek orgazmının beynin benzer ödül bölgelerini, yani oksitosin ve AVP için almaç içeren bölgeleri etkinleştirdiğini düşündürüyor. Sevdikleri kişinin resmi gösterildiğinde, yoğun bir aşk yaşayan kişilerin ventral tegmental alan ve kaudat çekirdekte etkinlik saptanırken,

uzun dönemli ilişki (yaklaşık olarak bir yıl) yaşayan kişilerde, aralarında ventral pallidumu (kır faresinin eş bağı kurmasında rol oynayan bölge) da sayabileceğimiz başka beyin bölgelerinde de etkinlik ortaya çıkmış. Bu bulgular, insanlardaki romantik aşkın da oksitosin, AVP ve beynin ödül devreleriyle ilişkili olabileceğini akla getiriyor ve bunların tümü de, kır farelerinin eş bağı kurmalarında önemli rol oynayan etkenler.

Eğer âşık olduğunuz zamanlarda aptalca riskler aldıysanız -ve daha sonraları nasıl olup da "o serseri"ye güvenmiş olduğunuzu merak ettiyseniz- oksitosinin insanların sosyal etkileşim sırasında yaşadığı güven duygusunu arttırdığını işitmek ilginizi çekebilir. Hatta, bu durum tamamen yabancı kişilere karşı duyulan güven için de geçerlidir. Bir deneyin katılımcılarından, yatırımcının parasını bir emanetçiye teslim ederek para kazanabileceği bir oyuna katılmaları istenir. Emanetçi yatırımcının parasıyla birlikte bir miktar ödül de kazanacak ve paranın ne kadarını iade edeceğine karar verebilecektir. Emanetçi güvenilir biriyse, her iki oyuncu da yatırımcının göstereceği güven sonucunda para kazanacak ancak aksi durumda bu alışverişten sadece emanetçi kârlı çıkacaktır. Bir burun spreyi vasıtasıyla oksitosin verilen yatırımcılar, ilacı almayan yatırımcılara kıyasla paralarını vermeye iki kat daha fazla istekli olmuştur. Bu etki sadece emanetçinin gerçek bir kişi olduğu durumlarda görülmüş, aynı durum yatırımcının ne kadar para alacağına bilgisayarın rastgele biçimde karar verdiği durumlarda yaşanmamıştır. Dolayısıyla, oksitosinin özellikle sosyal etkileşimler sırasında etkin olduğunu, risk almayla ilgili daha genel bir etkiye sahip olmadığını söyleyebiliriz. Bu sonuçlar, zihninizi bulandıracak türden maddelerin, örneğin orgazm sırasında salgılananların etkisi altındayken, önemli mali kararlar vermekten kaçınmanızın akıllıca olacağını düşündürmektedir.

Hayatla ilgili kararları bir kenara bırakacak olursak, bütün beyindeki en ciddi cinsel farklılıkların, yatakta ne yaptığınızı kontrol eden bölgelerde görüldüğünü söyleyebiliriz. Burada bahsettiklerimiz, ufak tefek ve sadece büyük grupların ortalamaları karşılaştırıldığında fark edilebilecek (25. Bölüm'e bakınız) bilişsel cinsiyet farklılıkları değil. Tam tersine,

beynin cinsel davranışla ilgili bölgeleri öylesine bariz farklılıklar sergiliyor ki, herhangi bir beynin bir kadına mı, bir erkeğe mi ait olduğunu sadece bu bölgelere bakarak bile söyleyebiliriz.

Bu cinsel farklılıklar doğumdan önce ortaya çıkmaya başlar. Önce erkeğe özgü Y kromozomunda bulunan bir gen, erkek fetusta testis oluşumunu başlatan bir faktörün üretimini devreye sokar. Sonra testisler beynin ve cinsel organların "erkekleştirilmesini" teşvik etmek için testosteron, dişi cinsel organlarının gelişimini durdurmak için de başka hormonlar salgılamaya koyulur. İlginç bir şekilde, dişi cinsel gelişimi bu aşamada herhangi bir hormona ihtiyaç duymaz; bilimcilerin, dişiliğin "temel" cinsiyet olduğuna dair spekülasyonlarda bulunmalarının nedeni de budur.

Birkaç istisnayı bir kenara bırakacak olursak, hormonlar beyin üzerinde iki aşamada iş görür. Doğum zamanı civarında, hormonlar cinsel davranış için önemli olacak bölgelerin gelişimini kontrol altında tutarak beynin düzenlenmesinde rol oynarlar. Ancak bu davranışlar, ergenlik sonrasında erkek ya da kadın hormonları tarafından harekete geçirilene dek ortaya çıkmaz. Normal cinsel davranışların görülmesi için, bu aşamaların her ikisinin de düzgün bir şekilde tamamlanmış olması gerekir.

Cinsel davranışlar, beynin hipotalamus adı verilen bölgesi tarafından kontrol edilir ve bu bölge, aynı zamanda yemek yeme, içme ve vücut ısısının düzenlenmesi gibi diğer bazı işlevler için de önemlidir. Farelerde, hipotalamusun preoptik bölge denilen kısmında meydana gelen hasarlar, erkek cinsel davranışlarının tamamen ortadan kalkmasına yol açar. Kemirgen hipotalamusunun pek çok bölgesi, boyut bakımından cinsiyetler arasında farklılıklar gösterir; bazı bölgeler dişilerde, bazıları ise erkeklerde daha büyüktür. Çoğu bölgede, boyutla ilgili bu farklılıklar hayatın erken dönemlerindeki hassas bir zamanda, hormonlar tarafından ortaya çıkarılır; eğer gerek duyuldukları zaman hormonlar hazır değilse, bu bölgeler cinsiyete özgü anatomilerini geliştiremez. Bununla birlikte, cinsiyet hormonları bazı bölgelerin cinsiyete özgü anatomilerini yetişkinlik döneminde de etkileyebilir. Bu bölgeler arasında dikkat çekici olanları,

Hurafe: Erkekler sonradan eşcinsel olur

Araştırmalar eşcinsellerin pek çoğunun bu şekilde doğduklarını düşündürüyor; ancak eşcinsel erkeklerle ilgili kanıtlar, lezbiyenlerle ilgili kanıtlardan çok daha kesin. Erkek fetusların gelişimini etkileyen faktörler, yetişkinlikteki cinsel yönelimlerini de belirler. Bu faktörlerden bir kısmı muhtemelen genetiktir çünkü ikizler üzerinde yürütülen araştırmalar eşcinselliğin ciddi anlamda kalıtımsal olabildiğini gösterdi. Diğer faktörler ise hamilelik sırasında anneden gelen çevresel etkilerdir. Araştırma, doğumdan sonraki çevresel etkilerin herhangi bir etkiye sahip olmadığını kanıtlamıyor olsa da, eşcinsel yönelimler geliştirmenin öğrenme olmadan da mümkün olduğunu ortaya koyuyor.

Cinsel gelişim bozukluklarına sahip çocuklar bu fikrin denenmesi için fırsat sunmaktadır çünkü çoğu zaman, doğum öncesi hormonlarla ilgili bilinen anormalliklere sahiptirler. Örneğin, doğumsal adrenal hiperplazi adı verilen bir bozuklukta, genetik bir kusur, dişi (XX) bebeklerin, beyinlerini ve bazen de cinsel organlarını "erkekleştiren" bir erkek steroid hormonu üretmelerine neden olur. Hormon bozukluğunun doğumdan sonra ilaçlarla düzeltildiği durumlarda bile bu kızların, içinde daha çok kadın öğesi bulunan yetişkin fantezi ve deneyimler yaşamaları ihtimali, normal kadınlara kıyasla çok daha yüksektir. Bir zamanlar düşüklere engel olduğu sanılan ve diğer bir erkekleştirme etkeni olan DES ilacını alan annelerin kızları, üreme organlarının normal olmasına rağmen, diğer kadınları çekici bulmaya daha yatkın olurlar. Diğer aşırı uçta ise, androjen duyarsızlığı görülen erkekler, erkek hormonu testosteron almaçlarında genetik bir kusura sahiptirler. Bedenleri ve beyinleri erkeklik hormonlarına tepki vermediği için, genetik bakımdan erkek olan bu kişiler (XY) dişi cinsel organları ile doğar ve genellikle kız çocukları olarak yetiştirilirler. Bunların neredeyse tümünün, yetişkinliklerinde erkekleri çekici bulduklarını söylemeleri ise, kadınlara cinsel ilgi duymak için, beynin hormonlar tarafından doğum öncesinde erkekleştirilmesi gerektiğini akla getirmektedir.

Eşcinsellik erken dönemde ortaya çıkan hormonlar yüzünden gerçekleşiyorsa, o zaman eşcinsel erkeklerin de, cinsler arasında farklılık gösteren beyin bölgeleri açısından kadınlara benzeyeceklerini düşünebiliriz. İnsanlar arasındaki en belirgin cinsel farklılıklar, hipotalamusun söylemesi zor bir isme sahip, üçüncü interstisiyal çekirdek isimli bölgesinde görülür ve bu bölgenin erkeklerdeki ortalama büyüklüğü, kadınlardakinin iki katıdır. Eşcinsellerde bu bölgenin yaklaşık olarak kadınlardakiyle aynı büyüklüğe sahip olduğunu gösteren iki araştırma vardır. Bildiğimiz kadarıyla, bu bölgenin lezbiyen beyinlerindeki durumuyla ilgili herhangi bire çalışma gerçekleştirilmedi.

Herhangi bir tıbbi sorunu olmayan erkekler için, eşcinselliğe işaret olabilecek en kuvvetli emare, bir ağabey sahibi olmaktır. Bu etkiyi gösteren araştırmaların sayısı bir düzinenin üzerindedir. Doğan her erkek çocuk, daha sonra doğacak erkek çocuğun eşcinsellik ihtimalini yüzde 33 gibi büyük bir oranda arttırmaktadır. Yani, eğer eşcinseller erkek nüfusunun yüzde 2,5'luk bir kesimini meydana getiriyorsa (ki bu

da ana hatlarıyla doğru bir orandır), bir ağabeye sahip olarak dünyaya gelen erkek çocuğun, büyüdüğü zaman eşcinsel olma ihtimali yüzde 3,3 dolaylarına ve iki erkek ağabeyi olan bir çocuk için de yüzde 4,2 dolaylarına çıkmaktadır. Bu istatistiki verilere göre, eşcinsel erkeklerin kabaca yüzde 15'lik bir kısmı, cinsel tercihlerini ağabeylerine borçludur. Bunun tam tersine, kadınların eşcinselliği için benzer bir doğum sırası etkisi söz konusu değildir.

Ağabey sahibi olmanın erkek çocukların cinsel eğilimlerini neden etkilediğini kimse bilmiyor. Bunun nedeni annenin yaşı değil çünkü küçük kardeşin büyüdüğü dönemde ağabeyin evde olup olmaması herhangi bir fark yaratmıyor. Bu etki muhtemelen doğum öncesinde gerçekleşiyor; ağabeyleri olan eşcinsel erkekler, aynı sayıda ağabeyi olan heteroseksüel erkeklere göre daha düşük doğum ağırlıklarına sahip oluyorlar. Araştırmacıların şu an için en kuvvetli tahmini, erkek fetus taşıyan kadınlardaki bağışıklık sisteminin, daha önceki erkek bebek tarafından üretilen bir tür faktöre karşı bir antikor salgıladığı ve bunun da, daha sonraki erkek bebeklerde bu faktörü bastırdığı yönünde. Bu etkiye neden olabilecek adaylardan biri, Y-bağımlı minör doku uygunluk antijeni ama şu ana dek bu tezi destekleyen yegâne kanıt sadece farelerden elde edilebildi. Bu proteine karşı bağışıklık oluşturan anne fareler, erkek yavrularının dişilerle eş bağları kurma ve üreme olasılıklarını düşürmüş oluyorlar.

Biraraya getirildiklerinde, bütün bu araştırmalar hamilelik sırasındaki beyin gelişiminin, yetişkinlikteki cinsel eğilimler üzerinde ciddi bir etkiye sahip olduğunu düşündürüyor. Bireylerin cinselliklerini ifade edişinin, hayat öyküleriyle yakından alakalı olduğunu inkâr etmek mümkün değil elbette ama görünüşe bakılırsa, bu durumun ana hatları hayatın erken dönemlerinde şekilleniyor.

erkeklerde cinsel uyarılma için önemli olan amigdala ve eş bağı kurmada rol oynayan AVP almaçlarını barındıran bazı başka bölgelerdir.

Eş bağı kurulması söz konusu olduğunda, kemirgenlerdeki bu yollar hakkında daha ayrıntılı bilgiye sahibiz ama temel sistemin insanlarda da benzer olduğunu düşünmemizi sağlayabilecek göstergeler de yok değil. İnsan hipotalamusunda, üçüncü interstisiyal çekirdek adı verilen bir bölgede de dikkat çekici bir cinsiyet farklılığı keşfedildi. Bu bölge, erkek beyninde kadın beynindekinin iki katı büyüklüğe sahip. İnsanlardaki cinsel davranışlar, elbette diğer hayvanlardakilere kıyasla çok daha karmaşık olan bir dizi sosyal etkileşime de bağlı. Bununla birlikte, antropologların pek çok kültürdeki kur dönemi davranışlarının büyük benzerlikler gösterdiği keşfettiklerini öğrenmek de şaşırmanıza neden olabilir. Çünkü

bu durum, bahsedilen davranışların da, kültürel deneyimlerden ziyade biyolojiden etkilenmiş olduğunu düşündürmektedir.

Sizin de gördüğünüz üzere, bilim aşk ve seks konusunda pek çok konuya açıklık getirebiliyor ne var ki bilimin de açıklayamadığı şeyler var. Ama biz bu durumdan rahatsız değiliz. Bir parça gizemle yaşamak hoşumuza gidiyor.

V. KISIM

AKILCI BEYNİNİZ

Bir Şeker mi, İki mi?
Kararlar Nasıl Verilir?

Zekâ (ve Eksikliği)

Tatil Fotoğrafları: Anılar ve Bellek

Akıl Var, Mantık Yok: Otizm

Mars ve Venüs'te Kısa Bir Gezinti:
Bilişsel Cinsiyet Farklılıkları

21. BÖLÜM

BİR ŞEKER Mİ, İKİ Mİ? KARARLAR NASIL VERİLİR?

Fizikçi Richard Feynman, pek çok açıdan çağdaşlarının epey ilerisindeydi: Fizik kanunlarıyla ilgili benzersiz sezgileri vardı, hesaplamaları inanılmaz bir hızla gerçekleştirebiliyordu - ve boş zamanlarında da zekice muziplikler yapıp dururdu. Ancak önemli kararlar verme konusunda sorunlar yaşıyordu, özellikle de hızlı karar vermesi gerektiği durumlarda. Bir keresinde, "Ne kadar zamanım olursa olsun, çok önemli şeylere bir türlü karar veremiyorum" diye yazmıştı.

Manhattan Projesi'ne dahil olduğunda, Feynman yeni, kritik bir sorunla karşı karşıya kaldı. Akademik hayatın sıradan kurallarından

pek çoğunu (bir şeyi yayınlamak için mükemmel hale gelmesini beklemek, teorileri kesin bir şekilde ispatlamak) bir kenara bırakmak zorundaydı. Bir atom bombası üretme yarışında Nazileri geride bırakmak için yürütülen hızlı program, akademik fizikçileri her zamanki ilerleme tempolarını terk etmeye zorlamıştı.

Bu dönem sırasında, onun Oak Ridge'te yer alan bir ekibe gizli bir brifing vermesine izin verip vermeme konusunda karar vermek zorunda kalan bir albay, Feynman'ı derinden etkilemişti. Bu albay, hızlı bir karar vermesi gerektiğini fark etmiş, sonra da beş dakika içinde kararını vermişti. Feynman'a gitmesi için izin verildiği zaman, o da kendi özelliğini ortaya koyma fırsatını yakaladı: Biraraya toplanmış personele nükleer zincir reaksiyonunun nasıl işlediğini anlattı.

Savaş zamanlarının şartları sıradışı olsa da, neredeyse her karar verme aşamasında bir tür zorlama söz konusudur. Kararınızı vermeden önce ihtiyaç duyduğunu bütün zamana ya da bilgilere sahip olma lüksünü nadiren yaşarsınız. Sürekli karşı karşıya kaldığımız türden bir örnek vermemiz gerekirse, genellikle sabah trafiğinde sizi işinize en çabuk götürecek yolun hangisi olduğunu bilmezsiniz de birini seçmeniz gereklidir çünkü aksi takdirde iş yerinize varmanız asla mümkün olmayacaktır.

Son birkaç yıla dek, nörobilimciler karar verme süreçlerini incelememişlerdi. Asıl ilgi, girdiler (duyusal verilerin nasıl kodlandığı) ya da çıktılar (hareketlerin nasıl kodlandığı) gibi, süreçlerle daha doğrudan ilişkiye sahip noktalara yönelmiş durumdaydı. Ancak yakın zamanlarda, araştırmacılar girdi ve çıktı arasında devreye giren temel bir süreci kavramaya başladılar: gözlerinizi ne zaman ve ne tarafa çevireceğinize karar vermek. Karar verme sürecinin fazlasıyla basite indirgenmiş bu örneği, hız için doğruluktan taviz verme niteliğini barındırır.

Bu mekanizmayı incelemeyi hedefleyen bir deneyde, bir maymun sandalyeye oturur ve önündeki ekranın dört bir tarafında hareket eden noktaların oluşturduğu hareket kalıplarını izler. Noktaların büyük kısmının nasıl hareket edeceğini tahmin edebilirse, deneyi yapan kişinin kendisine meyve suyu -en sevdiği meyve suyu olan portakal suyu- vere-

ceğinin farkındadır. Bir kısmı sola, bir kısmı da sağa doğru hareket eden noktalara bakar. İlk başta herşey kafa karıştırıcı bir keşmekeşten ibarettir ancak biraz daha izler ve önündeki düğmeye basar. Mmm, meyve suyu.

Bu arada, bir araştırmacı da yan odada, maymunun göremeyeceği bir yerde, üzerinde bilgisayarların bulunduğu büyük bir bankonun başında oturmaktadır. Önündeki ekranlardan bir tanesi maymunun göz hareketlerini göstermekte, bir hoparlör de, hayvanın beynindeki nöronlardan yayılan ve paryetal loba yerleştirilmiş bir elektrot sayesinde kaydedilen elektrik sinyalleriyle uyumlu tıkırtılar yaymaktadır. Göz hareketleri ve sinirsel etkinlik (ve tabii meyve suyunun verilişi) daha sonra incelenmek üzere kaydedilir. Ancak daha fazla analize gerek duyulmadan ortaya çıkan şey, hoparlördeki nöronların göz hareketlerini önceden tahmin ettiğidir. Pikleri (3. Bölüm'e bakınız) temsil eden tıkırtılar, hayvanın gözlerinin sağa doğru hareket etmeye başlamasından hemen önce hızlanır ve ses şiddeti artar, sonra yeniden düşmeye başlar. Gözler sola gittiğinde herhangi bir değişiklik olmaz, düşük derecede ve kararlı bir etkinlik söz konusudur. Gözler sağa gittiğinde ise birçok pik gönderilmektedir. Bu nöronun etkinliği her seferinde sağa bakma kararının işaretini vermektedir. Karar vermeyle ilgili sinyaller, beynin LIP (lateral intraparyetal alan) adı verilen bir bölgesinde bulunur. Çıktılarını LIP'e gönderen diğer beyin bölgelerinde, noktalarla ilgili bilgiler daha anlık, duyusal yapıya sahiptir. LIP'in, kendisine ulaşan sinyalleri, hangi göz hareketinin meyve suyuyla sonuçlanacağına karar vermek üzere biraraya getirdiği düşünülmektedir ancak araştırmacılar bu bölgenin tam olarak hangi bilgileri hesaba kattığı üzerinde tartışmaya devam etmektedirler. LIP'e küçük bir elektrik akımı verilmesi kararları etkileyip, maymunun yanlış tarafa doğru bakmasına neden olabilir.

LIP'teki sinirsel tepkiler, hayvanı daha çok ya da daha az güdülenmiş hale getiren ayarlamalardan da etkilenir. Hayvanın dikkatini yoğunlaştırdığı, sözgelimi meyve suyu almayı beklediği ya da bir harekette bulunmaya niyetlendiği sırada, tepkiler daha hızlı bir şekilde ortaya çıkar. Her seferinde, LIP'teki nöronlar ve davranış aynı şekilde etkilenir. Bilimciler,

bu nöronların pek çok tür veriyi biraraya getirdiğini ve LIP'in, beynin gözleri hareket ettirip ettirmemeye ve ne tarafa çevireceğine karar vermesine yardım ettiğini düşünmektedir.

LIP'te gerçekleşen sinirsel etkinlikler, gelen bilgilerin niteliğini bile belli etmektedir. Eğer noktaların hareket kalıpları yeterince tanımlanamamışsa, LIP'teki etkinlik, hareketlerin tanımlandığı durumlara kıyasla daha yavaş hız kazanır. Noktaların hareketlerinin tanımlanabildiği durumlarda, "karar eşiği" adı verilen belli bir etkinlik düzeyine daha çabuk ulaşılır ve bu da kararın daha seri bir biçimde verilmesine imkân tanır. Yani daha net bilgiler, mühendislerin daha yüksek sinyal-parazit oranı adını verdikleri daha yüksek kesinliğe ulaşılmasını mümkün kılar.

Manhattan Projesi'nin, seçkin bilimcilerden meydana gelen bir komitesinin toplantısına katılan Feynman -ki bu bilimcilerden Feynman'ın da dahil olduğu dördü, daha sonraki yıllarda Nobel Ödülü kazandılar- bilginin gürültüsüz patırtısız ve net biçimde tartışılıp biraraya getirilişine tanık olmuştu. Ünlü kişilerden meydana gelen bu grup arasında yaşanan tartışmaların, her üyenin, görüşünü sadece bir kez anlattıktan sonra sonuca bağlanabiliyor oluşu Feynman'da hayranlık uyandırmıştı. Sıradan bir şirket toplantısına katılmış herhangi biri, bu etkin karar verme sürecinin Feynman'ı neden böylesine etkilediğini kolayca anlayacaktır.

Maymun deneyinden elde edilen basit sonuç (nöronların bilgileri toplayarak, durup seçim yapmak için yeterince veri bulunduğuna karar vermeleri), insanların verdiği daha karmaşık kararların içyüzünü kavramamız için bize ışık tutabilir. Feynman'ın katıldığı komite gibi, nöron grupları da bilgileri birleştirmek için birlikte çalışarak kararlar verir. Belli bir bilgi eşiğine ulaşıldığında, gözleri kıpırdatma kararı verilir. Bununla birlikte, nöronlar arasındaki karşılıklı etkileşimleri gözlemlememiz henüz mümkün değil. Bugüne kadar ulaşılabilen en ileri nokta, nöronlar arasında gerçekleşiyor olabilecek etkileşimin bir bilgisayar simülasyonu tarafından canlandırılmasından ibaret. Gerçek hayatta karşımıza çıkan temel zorluklardan biri, karar verme sürecinde iş gören nöron gruplarının, nasıl olup da aynı anda ve bir arada izlenebileceğidir.

Pratik ipuçları: Maksimize edenler ve tatmin edenler

Her ikimizin de karar vermeyle alakalı sorunları var. İster tatil için nereye gideceğimize, ister öğle yemeğinde ne yiyeceğimize karar veriyor olalım, en iyi sonuçlara ulaşmayı istiyoruz. Bunu elde etmek hiç de kolay değil. Sonuçta, bir karara varabilmek için sonsuza kadar çabalama tehlikesiyle karşı karşıya kalıyoruz. Örneğin, bir uçak bileti satın alırken, en ucuz fiyatı almak, en yakın hava meydanına uçmak, en az aktarmayı yapmak gibi düzinelerce seçenek var önümüzde... Kahretsin, o bilet tükenmiş bile. Yeniden deneme zamanı. Karar verildikten sonra, zamanımızın daha fazlasını da doğru kararı verip vermediğimizi düşünerek geçiriyoruz ve bu da eşlerimizi deli ediyor.

Karar verme tarzımız, maksimize eden model olarak adlandırılabilecek bir şablonu takip ediyor. Maksimize edenler, ne kadar küçük olursa olsun farklılıklar üzerinde düşünüp taşınarak epey bir zaman geçirir ve dört bir tarafımızın seçeneklerle kuşatıldığı bir tüketim toplumunda, yeterince iyi alternatifleri fark edememek gibi bir sorunla karşılaşır. Gerçekten de, ekonomik bir perspektiften bakıldığında, maksimuma ulaşabilmek için fazladan zaman harcamak, harcadığınız zamanın da maddi bir bedeli olduğu için mantıklı değil.

Karar verme tarzıyla alakalı ikinci bir kategori, daha fazla tatmin elde edilmesini sağlar: Tatmin edicilik, bir hedefe ulaşmaya ancak yetecek kadar iyi olan alternatifin seçilmesini tanımlayan bir terim. Tatmin edenler, yeterince iyi olan bir şey buluncaya dek aramaya devam eder ve sonra da dururlar; kararlıdırlar, geriye dönüp bakmaz ve yaptıkları hatalar için bile fazla pişmanlık duymazlar. Hani, "mükemmel iyinin düşmanıdır" diye bir deyiş vardır ya... Bir tatmin eden için verebileceğimiz mükemmel örnek, her gün yüzlerce karar veren ve kararlarını sorgulamak için zaman bulamayan Wall Street borsa simsarıdır. Maksimize eden – tatmin eden sınıflandırmasına ün kazandıran psikolog Barry Schwartz olmuştur ve Schwartz, tatmin edenlerin genel anlamıyla maksimize edenlerden daha mutlu olduklarını söyler.

İkimiz de elimizdeki işe fayda sağlayacak kararlar verme konusunda yavaş yavaş iyiye gidiyoruz. Tatmin edenler sınıfına dahil olan eşlerimiz ise, bizim maksimize eden yöntemlerimizi kabullenmek için çaba gösteriyorlar. En azından, birer tatmin eden olarak, bizimle neden evlendiklerini sorgulamaları düşük bir ihtimal.

Laboratuvar ortamı dışında, karar verme çok daha karmaşık bir süreçtir. İnsanların verdikleri kararlar, bir işe girmek gibi önemli ya da akşam yemeğinde ne yiyeceğimiz gibi önemsiz sonuçlar doğuruyor olabilir. Bu tür durumlarda beynimiz, birbiriyle son derece alakasız türden bilgileri biraraya getirmek için göreve çağrılır.

Ne yazık ki, beyinlerimiz karmaşık nicel gerçekleri biraraya getirme konusunda başarılı olacak donanıma sahip değildir. Bunun nedeni ise, muhtemelen insan beyninin nicel bulmacaların içinden çıkacak şekilde değil, öncelikle sosyal durumların üstesinden gelmek ve doğal tehditler karşısında hayatta kalmak için evrimleşmiş oluşudur. Klasik ekonomik mantık, bireylerin maliyetleri ve faydaları akılcı bir şekilde tartabileceklerini farz eder ancak insan beyninin tahminde bulunma yöntemleri bu tür değerlendirmelerde pek de başarılı değildir. Gerçekleşmesi son derece düşük ihtimalli, örneğin lotoyu kazanmak gibi olayların getirileri, beyinde sağlıklı bir şekilde temsil edilir görünmemektedir. Olasılığın, örneğin yüz binde birin altında olmasının anlamı hakkında sezgiye sahip değilsek, piyangodan para kazanmak gibi bir durumun neredeyse imkânsız olduğunu, gerektiği biçimde değerlendiremediğimiz sonucuna varabiliriz. Uzun dönemli kayıplar neredeyse kesin olsa da, büyük para kazanan birine dair tek bir hikâye bile, bütün mantıklı beklentilere kat kat ağır basan bir motivasyon faktörü haline gelebilir (18. Bölüm'de açıkladığımız üzere, lotoyu kazanmak gibi muazzam bir maddi ödülün, mutluluk üzerinde sadece gelip geçici etkileri olacağını vurgulamaya gerek bile yok).

Sonuç olarak insanlar loto kuponları doldurmaya devam ediyor ve bu da dünyanın her yerinde, maddi açıdan zor durumdaki bütün hükümetlerin suistimal ettiği bir gerçek. Mantıksız kararlar almaya dair daha aşırı örneklerle de zaman zaman karşılaşıyoruz. Beyinle ilgili olarak Kahneman ve Tversky tarafından incelenen temel varsayımlar arasında (1. Bölüm'e bakınız), insanların özellikle tahmin problemleri konusunda beceriksiz oldukları da var. Bir kavanozun içinde yer alan fasulye tanelerinin miktarını tahmin etmeleri istenildiğinde, cevabı düşünen kişilerin önünde bir rulet çarkını döndürmek ve çarkın dönüşü sonucu gelen sayıyı da olası bir yanıt olarak dikkate almalarını istemek, verilen yanıtları etkilemeye yetiyor. Rulet çarkının dönüşüyle rastgele bir şekilde ortaya çıkan sonucun, fasulyelerin sayısıyla hiçbir ilgisi olmadığı apaçık olsa da, deneklerden gelen tahminlerin yukarı ya da aşağı çekilmesine neden olabiliyor.

Pratik ipuçları: İrade gücü eğitilebilir mi?

Psikologlar seçim yapma ve karar vermenin, uygulanmak üzere planlar yapmanın ve bu planlar doğrultusunda harekete geçmenin tükenebilecek bir kaynaktan karşılandığını göstermişlerdir. Case Western Reserve Üniversitesi'nde gerçekleştirilen bir dizi araştırma sonucunda, tamamlanması için irade gücü gerektiren bir iş üstlenmeleri istenen insanların, ikinci bir işte ilki kadar ısrarcı olmadıkları ortaya çıkmıştır.

Bu iki iş, turp yemek ve çözümü imkânsız bir bulmaca üzerinde çalışmak gibi, birbirleriyle alakasız konularda olabilir. Turp yemenin can sıkıcı etkisini iyice yaşayabilmeleri için, turplar deneklerin önüne, diğer deneklere fırından yeni çıkmış kakaolu kurabiyeler verilirken getirilmiştir. Turp yiyenler bulmacayla uğraşmayı kısa bir süre içerisinde, ortalama olarak sekiz dakikada, yani kakaolu kurabiye yiyenlerin yarısı kadar bir zaman zarfında bırakmışlardır. Benzer bir şekilde, sıkıcı bir metin düzeltme işini yapmaları istenen denekler de, sıkıcı bir video izleme görevini daha kısa bir süre boyunca sürdürmüşlerdir. İrade gücü, fiziksel yorgunluk ve stresli koşulların ardından da azalma göstermiştir.

İrade gücünün sınırlılığıyla ilgili diğer bir ilginç örnek de, bir dizi farklı görevin aynı kaynaklara başvuruyor oluşudur. Bu "ego-tükenişi" modeline dayanarak, belli bir alanda gösterilen irade gücünü arttıran çalışmaların, kişinin diğer zorlu görevlerle başa çıkma kapasitesini de arttıracağı düşünülebilir. Benzer şekilde, tümü irade gücü gerektiren pek çok ilgisiz işi peş peşe yerine getirmenin, daha etkili bir irade gücü "egzersizi" olacağını da söylemek mümkün. Bu da bazı psikologların -ve kendine yardım kitaplarının- söyledikleri ile, yani irade gücünün kasa benzetilebileceği söylemiyle tutarlı. İrade gücü egzersizi fikri, acemi askerlerin pek çok zorlayıcı görevi yerine getirdiği acemi birliklerinde ve Watergate dönemi suçlusu ve akıl hastası G. Gordon Liddy'nin, elini yanan bir mumun alevi üzerinde tutarak irade gücünü geliştirmesi gibi tuhaflıklar sonucunda ortaya çıkmış bir düşünce.

Herhangi bir konudaki gösterilen irade gücü, hemen sonrasında gelen diğer bir konudaki irade gücünü etkiliyor olsa da, hiç kimse irade gücünün neden sınırlı olduğunu bilmiyor. Olası nedenlerden biri, etkin kontrol becerisini ortaya çıkaran beyin mekanizmalarının, bir şekilde azalabilen bir kaynağı kullanıyor oluşu. Diğer taraftan, belli bir amaca yönelik bir dizi eylemi planlama ve yerine getirme anlamına gelen yürütme işlevi, kullanıldıkça gelişmeye başlar ve bu durum da, bize bu kaynağın pratik yaparak geliştirilebileceğini düşündürmektedir. Dikkatimizi yöneltebileceğimiz noktalardan biri anterior singulat kortekstir, çünkü bu bölgede oluşan hasarların ardından, dikkat ve karar vermede sorunlar baş göstermektedir.

Beynin başka bölgelerinde yer alan sinaptik bağlantıların değişmesine dayandığı düşünülen diğer öğrenme sistemleriyle de benzerlikler bulunuyor olabilir: İrade gücünü kuvvetlendiren egzersizler, anterior singulat ve yürütme işleviyle ilgili, örneğin pre-

frontal korteks gibi bölgelerde de fiziksel değişimlere neden olabilir. Bu nedenle sevmediğiniz insanlara karşı nazik olmak gibi zorlu işleri gerçekleştirmeye devam edin. Yaptığınız diyete bağlı kalmanıza katkısı olabilir.

Ekonomik akıl yürütmeyle ilgili araştırmalar sonucunda ulaşılan genel bir ilke, maliyet ve getirilerin, kısa vadeli olmadığında öneminden yitirdiğini, süre uzadıkça da değerlerini büsbütün kaybettiklerini söyler. Beyin mekanizmalarına sızan bir "virüs" ise, insanları emeklilik fonlarında daha fazla para biriktirmeye ikna etmek için kullanılmaktadır. Yarın Daha Fazla Biriktir olarak bilinen bir emeklilik planında işçilerden, emeklilik için hemen para ayırmak gibi pek de gönüllü olmadıkları birşeyi yapmaları istenmiyor. İstenen, gelecekteki kazançlarından belli bir kısmını, birikimleri için ayırmaya söz vermeleri. Bu emeklilik planında amaç, bireylerin henüz ellerine geçmemiş bir şeyin bir kısmından vazgeçmeleri. Sonuç olarak, kişi güncel yaşam koşullarından fedakârlık etmek zorunda olmadığı düşüncesiyle, plana sadık kalmaya hevesli oluyor. Bu durum, beynimizdeki bir arızanın, sizin zararınıza işleyecek bir niteliğe dönüştürülmesine verilebilecek iyi bir örnek - kalp krizine ancak "daha sonra" neden olabileceği gerekçesiyle "şimdi" yediğiniz o pastırmalar gibi.

En zorlu kararlara dair esaslar, gözlemciler için anlaşılmaz olmaya devam eder - aslına bakarsanız, bu durum çoğu zaman kararı veren kişi için de geçerlidir.

John F. Kennedy

22. BÖLÜM
ZEKÂ (VE EKSİKLİĞİ)

Zekâ fikri insanların gerilmesine ve bazen de savunmacı tutumlar takınmalarına neden oluyor ancak bunun nedeni, büyük oranda yanlış sorulara odaklanmalarıdır. Bilimciler zekâyla ilgili bireysel farklılıklar ve bu farklılıkların kökeni hakkında pek çok şey biliyorlar ama bu bilgiler daha fazla gazete ya da dergi satılmasını sağlamıyor. Bu konulara değinmek yerine, gazeteciler grupların birbirleriyle cinsiyet, ırk ya da mensup oldukları ülkelere göre kıyaslandıkları haberler vermekten ve bu farklılıkların, insanların farklı muameleye tabi tutulmasını haklı çıkartmak için kullanılabileceğinden endişe ediyorlar. İşte insanların gerilmesine asıl neden olan da budur.

Zekâ araştırmaları, bu alandaki ilk çalışmaların bazıları yüzünden, haklı olarak kötü üne sahip. Bu alanın tarihçesi, belli grupların diğerlerinden üstün olduğunu ve dolayısıyla da özel bir muameleyi hak ettiklerini ispatlama denemeleriyle dolu. İşte bu süreçte, bu araştırmacılar önyargılı bakış açılarının bilimsel sonuçları nasıl etkileyebileceğine dair klasik, ibret verici hikâyelerin çıkış noktası haline geldiler.

Zekânın hayatta kalma açısından uzun vedeli bir değere sahip olup olmadığı kesin değil.

Stephen Hawking

İnsanın Yanlış Ölçümü (The Mismeasure of Man) isimli kitabında, Stephen Jay Gould on dokuzuncu yüzyılda beynin boyutları ve zekâyı

Pratik ipuçları: Beklentilerin test performansı üzerindeki etkisi

Sınavdan hemen önce bir klişenin hatırlatılması (sizden "erkek" ya da "kadın" kutucuğunu işaretlemenizin istenmesi gibi basit bir şekilde de olsa) performans üzerinde ciddi etkiler doğurabilir. Olumsuz bir klişenin kendileri için de geçerli olduğunu düşünen bireyler, daha kötü sonuçlar elde edecektir; özellikle de kendilerinden beklenen işin zor ve gruplar arasındaki farklılıkları ortaya çıkartmak için tasarlandığı onlara söylenecek olursa. Bu tür etkiler cinsiyet, ırk ve sosyoekonomik konumla alakalı klişeler sonucunda ortaya çıkar. Testi alan kişiler hatırlatıcı unsurun farkında olmasa da (mesela Afrikalı-Amerikalılara ait yüzler bir bilgisayar ekranından bilinçli bir şekilde algılanamayacak kadar hızlı bir biçimde belirip kaybolduğunda) bu etkiler harekete geçirilebilir. Daha da ilginç ise, bu etkilerin klişe gruba dahil olmayan bireylerde de görülebilmesidir: Gençler, yaşlılarla ilgili klişe ifadeler işittikten sonra daha yavaş yürümeye başlar. Görünüşe bakılırsa, bu durum o klişe hakkında düşünmenin, normal şartlar altında test için kullanılacak işler bellek kaynaklarını tüketmesi sonucu ortaya çıkmaktadır.

İyi haber ise, bu durumun ufak bir çabayla azaltılabilecek ya da ortadan kaldırılabilecek oluşudur. Öğretmenler, bazı çocukların diğerleri kadar başarılı olmasının beklenmediği mesajını dolaylı ya da dolaysız yoldan vermekten kesinlikle kaçınmalıdır. Standartlaştırılmış testlerde, demografik bilgiler sınavın başında değil sonunda toplanmalıdır. Bahsettiğimiz bu etki, aynı zamanda tam ters yönde de işler: Klişeyle çelişen materyaller, performansın artmasına da neden olabilir; örneğin matematik sınavlarından önce ünlü kadın matematikçileri konu alan bir konferansa katılan kız öğrenciler, sınavdan daha iyi sonuçlar alabilirler.

Neredeyse herkes birden fazla gruba dahildir; bu nedenle belki de en pratik yaklaşım daha olumlu bir klişenin devreye sokulması olabilir. Sözgelimi, bir nesnenin zihinsel olarak döndürülmesini içeren bir iş, erkeklerin daha hızlı çalışması ve daha doğru sonuçlara ulaşmasıyla, tutarlı cinsiyet farklılıkları sergiler (25. Bölüm'e bakınız). Bu testi tamamlamalarından önce, üniversite öğrencilerine cinsiyet farklılıklarını vurgulayan sorular yöneltildiğinde, kadınlar ancak erkeklerin yüzde altmış dördü kadar doğru yanıt verebilmiş. Oysa aynı öğrencilere, özel bir üniversitenin öğrencileri olarak kimliklerini vurgulayan sorular yöneltildiğinde, kadınların verdiği doğru yanıtların oranı, erkeklerinkinin yüzde seksen altısı seviyesine yükselmiş. Erkekler cinsiyetleri hatırlatıldığında daha iyi sonuçlara ulaşırken, kadınlar elit öğrenciler oldukları hatırlatıldığında daha başarılı olmuş. Dolayısıyla, erkek ve kadınların elde ettikleri sonuçlar arasındaki fark, kadınlara olumsuz bir klişe yerine onları da kapsamına alan olumlu bir klişe hatırlatıldığında, üçte bir oranında düşüş göstermiştir.

1. Bölüm'de de bahsettiğimiz üzere, beyinlerimiz gruplarla ilgili genellemeler yapmayı sever, bu yüzden de klişelerin tamamen ortadan kalkmasını beklemek biraz fazla iyimser bir yaklaşım olabilir. Böyle bir beklenti içine girmek yerine, beyninizin bu tür kestirmelere sapma hevesini, benimsemek istediğiniz role uygun bir imaj seçmede kullanmanızı öneririz. İşte kafayı çalıştırmak diye de buna denir!

Biliyor muydunuz? **Küçük paketlerdeki muazzam beyinler**

2005 yılında Betty ismindeki bir karga, bir alet yaparak haber bültenlerinde kendine yer buldu. Araştırmacılar Betty ve başka bir karga olan Adam'ı, derin, şeffaf bir silindirin içinden bir kovayı çıkarmak gibi daha zorlu bir göreve koştular. İlk önce kuşlara kıvrılmış bir tel parçası verildi ve onlar da bunu kovanın sapına geçirip, ödülleri olan bir et parçasını kaldırmak için kullandılar. Düz bir tel parçası verildiğinde ise, Betty ne yapması gerektiğini anlamıştı. Gagasını kullanarak, kavisli hale getirmek üzere teli büktü ve ödülüne ulaştı. Adam'ın bu zihinsel atılımı gerçekleştirememiş olduğunu düşünürsek, Betty'nin sergilediği becerinin bir karga için sıradışı olduğunu söyleyebiliriz. Ancak, insanlar haricinde karmaşık zihinsel hareketler gerçekleştiren pek çok hayvan türü vardır.

Hem kuşlar, hem de memeliler arasında, bazı zeki türler ön plana çıkar. Papağanlar, kuzgunlar, kargalar, şempanzeler ve yunuslar sıradışı problem çözme becerilerine ve karmaşık sosyal yapılara sahiptir. 3. Bölüm'de de dikkat çektiğimiz üzere, gelişmiş bilişsel becerilere sahip memelilerin ve kuşların ortak özelliği, beyinlerinin büyük kısmının önbeyinden oluşuyor olmasıdır.

Diğer bir etkileyici beceri ise, hayvanın herhangi bir hareketi gözlemlemesini ve sonra da bu gözlemlerini motor hareketlere dönüştürüp yeniden üretmesini gerektiren taklit yeteneğidir. Bu yeteneğe sahip hayvanlar büyük insansımaymunlar (şempanzeler, goriller ve orangutanlar), yunuslar, kargagiller (kargalar, kuzgunlar ve alakargalar) ve papağanlar takımının üyeleridir (papağanlar, muhabbet kuşları ve kea kuşları). Sık uygulanan bir deneyde, kuzgunlara, içindeki bölmelerde et parçaları bulunan kapaklı bir kutu verilir. Menteşelerle sabitlenmiş kapaklar, kutunun orta yerinde bulunan bir kolun kaldırılabilmesiyle açılabilir; ancak ikinci bir kolun çekilmesiyle kapakların yana doğru kaydırılarak açılması da mümkündür. Deneme yanılma yöntemiyle, kuşlar er geç kutuyu nasıl açacaklarını keşfederler. Birkaç kuzgun için, araştırmacılar ortadaki kapağı devreden çıkartıp, hayvanları kaydırma yöntemini keşfetmeye zorlamışlardır. Deney sonucunda bir başka kuzgunun kutuyu yan kapağı çekerek başarıyla açtığını izleyen kuzgunların, kaydırma numarasını kullanmaya daha yatkın oldukları görülmüştür.

Ayrıca, önbeyinleri büyük olan hayvanlar, ortalama grup büyüklüğü görece fazla olan karmaşık sosyal yapılar oluşturabilir, hiyerarşi ve etkileşim için de daha karmaşık kurallar ortaya koyabilirler. Küçük önbeyinli tavukların değişmez "kıdem düzeni" sosyal bir yapı için verilebilecek, göreceli olarak basit bir örnektir. Tam tersine, önbeyinleri büyük olan kuzgun ya da şempanze gibi hayvanlar, sürekli olarak değişim gösteren sosyal gruplar içerisinde yaşarlar. Hayvan grupları için yaptığımız yakıştırmalar ("maymunlar meclisi" gibi), bizim de bu karmaşık yapıyı tanıdığımız anlamına gelir.

Zeki hayvanlar arasında bir katıksız tuhaflıklarıyla ön plana çıkan bir grup vardır: ahtapotlar. Sıradan bir ahtapotun beyni iki gramdan daha hafif ve on kuruşluk bir demir paranın yarısı büyüklüğünde olsa da ahtapotlar öğrenebilir, taklit edebilir, bulmaca çözebilir ve aldatabilirler. Bir örnek verelim: Ahtapotlar kırmızı topu beyaz bir toptan ayırt etmek üzere eğitilebilir. Eğitimli bir ahtapot, hiç eğitim almamış, yeni bir ahtapotun yanına yerleştirildiğinde, ikinci ahtapot ortalama olarak sadece dört kez izledikten sonra, eğitimli ahtapotun tercihlerini taklit etmeye başlar. Ahtapotların bakıcıları, çoğu zaman ilgilendikleri hayvanlara yapacak bir şeyler bulmak için yeni bulmacalar yaratır. Oregon Sahil Akvaryumu'nda, ahtapotlar içine mürekkep balıkları yerleştirilmiş bir tüpe ulaşabilmek için PVC borulardan yapılma üç parçalı kayar bir düzeneğin üstesinden gelmek zorunda kalmışlar; çözüme ulaşmaları ise iki dakikadan daha kısa bir zaman almış.

Omurgalı beyniyle pek çok açıdan büyük farklılıklar gösteren omurgasız beyni, genellikle birbirlerine küçük sinir iplikçikleri ile bağlanan az sayıda nöron kümesinden meydana gelir. Bir ahtapotun merkezi beyni, hayvanın hayatı süresince büyümeye devam eder ve yüz katı büyüklüğe ulaşır. Bu, herhangi bir omurgalının boy ölçüşemeyeceği bir büyüme oranı. İnsan beyni, bir ahtapot beyninin altı yüz katı büyüklüktedir ancak ahtapotların kollarında da çok sayıda nöron yer alır. Bu nöronların bilgi işlemede yardımcı olabilecekleri düşünülmektedir.

Bütün bu gözlemler, omurgalıların ve omurgasızların evrimi sırasında, aynı öğrenme ilkelerinin birbirinden bağımsız bir şekilde ortaya çıktığını düşündürüyor. Görünüşe bakılırsa, önbeynin zekâya taban oluşturduğu yönündeki düşünceler fazlasıyla dar kapsamlı. Ahtapot, karga ve insan beyinlerinin ortak noktalarını anlamak, zeki olmak için ne gerektiğini öğrenmemizde bize yardımcı olabilir.

ilişkilendirmeyi amaçlayan girişimlerin, sonuçları desteklemek için doğruluğundan emin oldukları verileri seçen araştırmacılar yüzünden doğruluktan nasıl uzaklaştığını anlatır. Bu adamlar bilerek hile yapmamışlardı; yaptıkları, bilinçsiz bir şekilde farklı gruplardan elde ettikleri veriler için farklı standartlar kullanmak olmuştu ve bu da, kendi gruplarının daha büyük beyinlere sahip olduğunu gösteren tutarlı (ve yanlış) sonuçların

ortaya çıkmasına yol açmıştı. Benzer bir yanlılıktan kaçınabilmek için, günümüz bilimcileri verileri çoğu zaman "körlemesine" bir şekilde, hangi ölçümün deneye tabi tutulan, hangisinin ise denenmeyen gruptan geldiğini bilmeksizin analiz ediyorlar. Ayrıca, erken dönemlerde uygulanan testler zekâyı kişilerin sahip olduğu bilgilerle karıştırıyor. Bu yüzden de teste tabi tutulan eğitimli kişiler, daha zeki olmamalarına rağmen az eğitim görmüş kişilerden daha yüksek puanlara ulaşıyorlardı.

Bu bilimsel hatalar önemliydi, çünkü toplumsal politikaları etkiliyorlardı. Daha eskilerdeki zekâ araştırmacılarının pek çoğu, gelişmiş bir insan ırkı ortaya çıkartmak amacıyla, insanların da köpekler ya da inekler gibi seçici bir şekilde üretilebileceğini savunan "öjenik" düşüncesine kapılmıştı. Elbette, bu tür bir projeyi nasıl yürüttüğünüz, büyük oranda "gelişmiş" kelimesini nasıl tanımladığınıza bağlı ve ancak geliştirmek istediğiniz niteliğin, genlerle doğrudan bağlantılı olması sayesinde söz konusu olabilir. İnsanları, "toplumda saygı görmek" gibi niteliklerin geliştirilmesi amacıyla üretmeyi denemek fikri, her iki açıdan da uygun değildi. Fakirlik, zihinsel hastalık ve uygunsuz cinsel davranışlar gibi türlü gerekçelerle insanların zorla kısırlaştırılması gibi sonuçlara yol açmamış olsaydı, bu bilimsel açıdan gülünebilir bir düşünce olarak kalabilirdi. Artık nadiren uygulanıyor olsa da, bunlar ABD'nin pek çok eyaletindeki kanunlarda yer almaya devam ediyor.

Zekâyla ilgili çalışmalar arttıkça, pek çok araştırma bireysel performansları etkileyen faktörlere yoğunlaşmaya başladı. Zekâya ilişkin bireysel farklılıklar insan grupları arasındaki bütün farklılıklardan daha geniş kapsamlıdır ancak bir kişinin bireysel performansı zaman içerisinde, koşullara veya testlerin niteliğine göre büyük farklılıklar gösterebilir.

Çoğunlukla gruplara özel olan ve oldukça güç algılanan pek çok çevresel faktör, kişinin herhangi bir testte ne kadar başarılı olacağını etkileyebilir. Çoğu kişi, bu etkilerin yaygınlık ve gücünün farkında değildir (*Pratik İpucu: Beklentilerin test performansı üzerindeki etkisi* bölümüne bakınız). İşte bu nedenle, zekâyla ilgili farklılıklar pek işte gösterilen performansı büyük oranda etkiliyor olsa da, bu farklılıklar insan hayatı boyunca aynı

şekilde kalmaya devam etmezler. Daha da önemlisi, çevresel etkiler de zekâ gelişimi üzerinde büyük rol oynar; dolayısıyla bir kuşağa mensup gruplar arasında var olan farklılıklar, sonraki kuşağa taşınmayabilir. Bu fikirle ilgili etik sorunları bir kenara bıraksak bile, az önce saydığımız gerçekler, insanları zekâ testlerinin sonuçlarına göre üretme düşüncesinin geçerliliğini büyük oranda sekteye uğratmaktadır.

Zekânın pek çok yönü vardır ancak bu bölümde, psikologların "akışkan zekâ" adını verdikleri ve daha önce hiç karşılaşmadığınız bir problemi, akıl yürüterek aşmanızı mümkün kılan yeteneğe yoğunlaşacağız. Bu yetenek, yapılan pek çok farklı işle ilgili performansın önceden tahmini açısından en iyi sonuçları sunar ve önceden öğrenmiş olduğunuz beceri ile bilgilerden (kelime dağarcığı gibi) de bağımsızdır. Akışkan zekânın en iyi ölçümü, neredeyse tek bir kelime dahi kullanmayarak kelime dağarcığı farklılıklarını ortadan kaldıran Raven Gelişmiş Progresif Matrisler Testi ile gerçekleştirilir. Bu testte, kelime kullanmak yerine, kişilere ortak özelliklere sahip bir dizi geometrik şekil gösterilir ve onlardan, gösterilen diziye uyan diğer bir şekli seçmeleri istenir.

Acaba beyninizin hangi kısımları bu yetenekten sorumludur? En kuvvetli aday prefrontal kortekstir. Bu bölgede meydana gelen hasarlar, soyut akıl yürütmenin pek çok türüyle ilgili sorunlar yaratır. Normal bireylerde, prefrontal korteksin hacmi de akışkan zekâ ile uyum içindedir. Ayrıca, beyin taramaları sırasında gerçekleştirilen pek çok farklı zekâ testinin, lateral prefrontal korteksi harekete geçirdiği gözlenmiştir. Bununla birlikte, prefrontal korteks muhtemelen akışkan zekâ açısından yegâne önemli beyin bölgesi değildir. Soyut mantık yürütme ve zekâyla ilgili pek çok çalışma sırasında gerçekleştirilen beyin taramaları, korteksin paryetal bölgelerinin de etkinleştiğini göstermiştir.

Akışkan zekâ, bazı bilgileri geçici bir süre için zihninizde tutmanızı sağlayan işler bellekle de yakından ilgilidir. İşler bellek, arabanızdan inip bir davete giderken apartman numarasını hatırlamak kadar basit ya da bir mantık bulmacasını çözmeye uğraşırken, karşınıza çıkan bir problemi aşmak için yeni bir potansiyel yanıt bulmaya çabaladığınız sırada, daha

Hurafe: Beyin kıvrımları zekânın göstergesidir

Beynin yüzeyinde yer alan kıvrımların beyin işlevleri ile ilişkilendirilebileceğine dair düşüncelerin kökeni en azından on yedinci yüzyıla kadar uzanıyor. Bu düşünce, kanıt olarak insan beyninin, kolayca ulaşılabilen inek ya da domuz beynine kıyasla daha kıvrımlı gösteren bilimciler tarafından daha da popüler hale getirilmiş.

Çok sayıda saygın düşünürün, ölümlerinden sonra incelenmeküzere beyinlerini bilimin ellerine bırakmalarıyla birlikte, bu düşüncenin doğru olmadığı ortaya çıkmıştır. Bu kişilerin beyinleri birbirlerine benziyor, zekâyla ilişkili gibi görünen herhangi bir fiziksel nitelik taşımıyordu. Seçkin beyinlerin tümü de aynı miktarda kıvrıma sahipti ve onlar kadar seçkin olmayan beyinlerden farklı görünmüyordu.

Benzer şekilde, diğer memelilerde de, beyin kıvrımları zihinsel gelişmişlik değil, mutlak beyin büyüklüğü ile ilintilidir. En fazla kıvrıma sahip beyinler balina ve yunuslarda, en az kıvrıma sahip olanlarıysa kır fareleri ve kemirgenlerde bulunur. Bu kıvrımların nasıl oluştuğu hakkında kabul gören varsayımlardan bir tanesi, sinirler arasındaki bağlantıların, beceriksizce atılmış ve büyükçe bir çarşafı büzüştüren dikişler gibi, korteks yüzeyini büzüştürdüğünü öne sürer. Kıvrılmış bir yüzeyin ortaya çıkardığı faydalı sonuçlardan biri de, beyin devreleri tarafından kullanılan alanın azaltılması olabilir: Büyük miktarlardaki aksonlar sadece çok yer tutmakla kalmaz, sinyallerin uzun mesafeler kat etmesine, dolayısıyla da süreçlerin uzamasına neden olur. Ayrıca büyük beyinlerin korteksinde, uzak bölgeleri birbirlerine bağlayan akson uzantılarından oluşmuş beyaz madde daha fazladır. Artan kıvrılma ve beyaz madde, zihinsel gelişmişlikleri hangi düzeyde olursa olsun, aralarında insanlar, filler ve inekleri de sayabileceğimiz bütün büyük beyinli memelilerde görülür (bu durumun yegâne istisnası, şempanzeyle aynı büyüklükte, ancak çok daha yumuşak bir beyne sahip olan denizinekleridir. Bunun nedeni, bu hayvanların inanılmaz derecede yavaş hareket etmeleri ve bu nedenle de sinyallerin beynin bir yerinden diğerine hızlı biçimde ulaşmasına ihtiyaç duymamaları olabilir ancak kimse bunun nedenini kesin olarak bilmiyor).

Bilişsel gelişmişliği belirleyen, beyin kıvrımları değilse beyin büyüklüğü olabilir mi? Beyin büyüklüğü, beden boyutlarıyla ilişkilidir. Türleri kıyaslarsak, beyin büyüklüğünün, beden büyüklüğünün arttığı hızın dörtte üçü hızla arttığını görürüz. Neden daha büyük bedenlerin daha büyük beyinlere sahip olduğunu bilmiyoruz ama bu durumun olası nedenlerinden biri, büyük hayvanların kas sisteminin daha karmaşık oluşu ve dolayısıyla da hareketlerin eşgüdümü için daha büyük beyinlere ihtiyaç duyulması olabilir.

Diğer yandan, beden büyüklüğüne oranla fazladan beyin büyüklüğüne sahip olmak, bilişsel yetenekleri de arttırır görünüyor. Mesela, bulunduğumuz ağırlık sınıfındaki en büyük beyin, insan beynidir Bu fazladan büyüklük, beyin korteksinde yoğunlaşmıştır: İnsanlarda beyin korteksinin toplam beyin büyüklüğüne oranı (yüzde seksen), tüm memeliler arasında görülen en yüksek değerdir. Bu yarışın ikincileri ise, hiç de şaşırtıcı olmayacak biçimde, şempanze ve gorillerdir.

önce denemiş olduğunuz çözümleri de aklınızda tutmak kadar karmaşık olabilir. Yüksek akışkan zekâ sahibi kişiler dikkat dağılmasına karşı di- rençlidirler; şöyle ki, dikkatlerini ellerindeki işten başka bir şeye yönelttiklerinde, büyük olasılıkla yaptıkları işin "neresinde kaldıklarını" unutmayacaklardır. Bir beyin görüntüleme araştırmasından elde edilen sonuçlar, bu niteliğin, dikkatin ciddi anlamda dağılmasına neden olacak durumlar söz konusu olduğunda, bu kişilerdeki lateral prefrontal ve paryetal korteks etkinlikleri ile ilişkili olduğunu göstermiştir.

Genel toplam zekâdaki bireysel değişkenliğin en azından yüzde kırklık bir kesiminden genler sorumludur ancak genlerin etkisi çevreye (15. Bölüm'e bakınız) bağlı olarak ciddi farklılıklar gösterir. Evlatlık verilip orta sınıf ailelerin yanında, farklı koşullarda yetiştirilen tek yumurta ikizleri, zekâ açısından yüzde yetmiş ikilik bir uyum gösterir ama bu rakamın yalnızca genetik katkıyı içerdiğini söylemek zordur çünkü ikizler, doğum öncesinde de aynı ortamı paylaşmış (doğum öncesi ortamın katkısı, yüzde yirmi civarındadır) ve çoğunlukla benzer ailelerin yanına yerleştirilmişlerdir. Zekâ testi sonuçları eğitim, beslenme, aile ortamı, kurşunlu boya ve diğer zehirli maddelere maruz kalma vb. faktörlerden ciddi anlamda etkilenir. Aslında, çevre koşullarının kötü olduğu durumlarda, genlerin etkisi yüzde on düzeylerine kadar gerileyebilmektedir. İşte bu nedenle, genler bireylerin zekâsı için üst sınırı belirlese de, bireylerin tam potansiyellerine ulaşıp ulaşamayacakları, doğum öncesi ve çocukluk dönemindeki çevresel koşullara bağlıdır.

Daha önce de ifade ettiğimiz gibi, genler ve çevre arasındaki etkileşimler son derece karmaşık olabilir. Zekâ üzerindeki genetik etkiler, belki de bireylerin genetik eğilimlerine uygun ortamlar bulmasına bağlı olarak, kişinin yaşlanmasıyla birlikte kuvvet kazanır. Örneğin, yüksek zekâ sahibi kişiler, akıl yürütme yeteneklerini düzenli bir şekilde kullanmalarını gerektiren işlerde çalışmaya meyilli olurlar çünkü bu tür işler, yeteneklerini keskin tutmalarına yardımcı olacaktır.

Bir bütün olarak değerlendirildiğinde, bu bilgiler öjenik savunucularının insan zekâsını geliştirme konusunda tümüyle yanlış yaklaşımı be-

nimsediklerini düşündürüyor. Toplum olarak, genetik potansiyellerine ulaşabilmek için gerekli kaynaklara sahip olmayan çocukların çevresel koşullarını iyileştirerek, ortalama zekâyı çok daha etkin bir şekilde yükseltebiliriz. Gruplar arasında zekâyla ilgili olarak ortaya çıkan farklılıkları konu edinen tartışmalar, dikkatlerin ve kaynakların, bunu nasıl gerçekleştirebileceğimize dair daha üretken konuşmalardan başka taraflara kaymasına yol açıyor.

23. BÖLÜM
TATİL FOTOĞRAFLARI: ANILAR VE BELLEK

Londra tarihinin birkaç bin yıl öncesine uzanan büyük bir kısmı boyunca, bir yerden bir yere gitmenin yegâne yolu yürümek ya da at arabaları kullanmaktı. Şehir otomobiller için planlanmamış olduğu için, yolları tam bir karmaşadır. Caddeler kıvrılır, tuhaf açılara sahip dönüşler yapar ve çoğunlukla dar oldukları için sadece tek yönlü bir trafik akışına izin verirler. Her yerde göbekli kavşaklar ve minik parklar vardır. Cadde isimleri her blokta değişir. Cadde ve bulvarların düzenli bir şekilde sıralanmış olduğu yerlerden gelen ziyaretçiler için, Londra karmakarışık bir yerdir.

Bütün bu karmaşadan kurtulmak için artık gelenekselleşen yöntem bir taksi tutmaktır. Londra'nın siyah taksilerinin şoförleri, şehirdeki herhangi bir yere hızlıca

ve etkin bir şekilde ulaşabilme yetenekleri ile nam salmışlardır. Örneğin, Piccadilly Meydanı'na çıkar ve bir taksi çevirirsiniz. Bütün eşyalarınızı yolcu bölümüne koyarsınız ("Vay canına, burası benim New York'taki stüdyo dairem kadar geniş yahu!") ve şoföre gideceğiniz yerin adresini söylersiniz, "Grafton Yolu." Bir dizi kıvrılma ve dönüşün ardından, pek çoğu sol şeritten gitmeye alışık turistlerin, sağ şeritteki trafik üzerlerine geldikçe önlerindeki koltuğa sıkı sıkı yapıştıkları maceralı bir yolculuk sonunda, gideceğiniz yere salimen varırsınız.

Londra caddelerinin öğrenilmesi, "Bilgi" adıyla bilinen ve göz korkutucu bir sınavla sonuçlanan, esaslı bir iştir. Ellerinde telefon rehberi büyüklüğünde haritalar bulunan müstakbel şoförler, küçük motosikletler üzerinde Londra caddelerini arşınlar, her bir caddenin yerini ve herhangi bir yerden oraya nasıl gidebileceklerini akıllarına kazıyana dek, karmakarışık bir caddeler labirentinde gezinir dururlar. Bu süreç, ancak aradan aylar geçtikten sonra girilebilen sertifikasyon sınavlarıyla sonuçlanır. Londra'da taksi kullanmak için gereken lisansı almak, ortalama olarak iki yıl sürmektedir.

Londra Üniversitesi Akademisi'ndeki nörobilimciler, bu yoğun çalışmanın herhangi bir etki gösterip göstermediğini öğrenebilmek için taksi şoförlerinin beyinlerini incelediler ve manyetik rezonans görüntüleme tekniklerine başvurarak elli erkek taksi şoförü ve taksi kullanmayan elli erkeğin beyin haritalarını çıkardılar. Taksi kullanan ve kullanmayanların beyinleri arasında sadece bir bölge farklıydı: kısmen açılmış bir sarmalın şekline sahip bir yapı olan hipokampus. Bu farklılık küçük ancak ölçülebilir nitelikteydi. Taksi kullanan şoförlerde hipokampusun arka kısmı, şoförlük yapmayan erkeklerinkinden ortalama olarak yüzde yedi daha büyük, ön kısmı da yüzde on beş daha küçüktü. Bu sayılara kıyasla, iki grup arasındaki varyasyonlar, herhangi bir kişinin sadece hipokampusunu inceleyerek hangi gruba dahil olduğunu kestirmeye yetecek kadar büyük değildir. Ancak ortalama olarak, taksi kullanmayanlarla karşılaştırıldıklarında, şoförlerin arka tarafı daha büyük ve ön tarafı daha küçük hipokampuslara sahip olduklarını söyleyebiliriz. Bir şoförün deneyimi

Biliyor muydunuz? Anahtarı unutup, araba kullanmayı hatırlamak

Akıl Defteri (Memento) filminde, Leonard alt tarafı birkaç dakika önce başına gelenleri hatırlamasına engel olan bir beyin hasarı yaşamaktadır (2. Bölüm'e bakınız). Bu rahatsızlık, Leonard'ın hayatını çetrefilli ve kopuk bir hale getirmiştir. Ancak yine de araba kullanmayı gayet iyi hatırlamaktadır. Peki, bu nasıl mümkün olabilir?

Çoğunlukla belleği tek bir olgu gibi düşünüyor olsak da, bellek aslında pek çok bileşene sahiptir. Mesela, beyinlerimiz bilgileri (Peru'nun başkenti gibi) ve olayları (dün bir arkadaşımla öğlen yemeği yedim) hatırlayabilir ve belli bir algıyı tehlikeyle ilişkilendirebilir. Ayrıca şehrin bir yerine nasıl gidebileceğimizi, mekanik bir bulmacayı nasıl çözeceğimizi ve step dansını nasıl yapacağımızı da hatırlarız. Bütün bu yetenekler, farklı beyin bölgelerini kullanır. Bu iplikler biraraya gelir ve bizim bellek dediğimiz kumaşı meydana getirir.

Leonard'ın yeni bilgi ve olayları öğrenmeyle ilgili sorunları, bildirimsel bellek adı verilen bellekteki bir kusurdan kaynaklanmaktadır. Bu bellek türü, beynin yan taraflarında bulunan temporal lobların, hipokampusun ve talamusun (beynin merkezinde yer alan ve Amerikan futbolu topunu andıran yapı) bazı bölümlerinin çalışmasını gerektirir.

Diğer bellek türleri beynin farklı bölgelerince yönlendirilir. Bir örnek vermek gerekirse, kızgın bir ayı ile karşılaşmak gibi korkutucu bir deneyimin oluşturduğu anıların yoğunluğu, amigdalaya bağlıdır. Yumuşak bir tenis vuruşu yapmak gibi bazı eylemlerin gerektirdiği hareket eşgüdümünü öğrenmek için, beyincik devreye girmelidir. Araba kullanmak ise, bir dizi beyin bölgesinin çalışmasını gerektirmesine rağmen, Leonard'ın beyin hasarını aldığı temporal lob sistemine gerek duymaz. Leonard gibi, beyinlerinin bu bölgesi hasar gören kişiler, baş aşağı resim çizmek gibi yeni beceriler kazanabilir, ancak sıkça rastlanıldığı üzere, bu beceriyi daha önce kullandıklarına dair anılara sahip olamazlar.

arttıkça, bu orantısızlık da artmaktadır. Bu farklılık, yine her gün araç kullanan, ancak tekrar tekrar aynı rotayı takip eden otobüs şoförlerinde görülmez. Acaba hipokampusun büyümesine neden olan şey "Bilgi"nin edinilmesi ve kullanılması olabilir mi?

Bu farklılıkları meydana getiren ne olabilir? Aktif nöronlar, mevcut dendrit ve akson dallarının uzamasına, hatta yeni dallar ortaya çıkmasını sağlayan, nörotrofin adlı kimyasallar salgılar. Daha önce de belirttiğimiz gibi nörotrofin salgılanması, erken gelişim için kritik olaylardan biridir.

Benzer bir şekilde, sinirsel dokuların sık kullanımı da, hayatın daha sonraki dönemlerinde gelişime neden olabilir. Nöronlar, yetişkinlerde de düşük bir hızla doğmaya devam eder ve bu da hipokampusta, diğer beyin bölgelerine kıyasla daha fazla görülen bir olgudur. Nöronların boyut ve sayılarındaki artışın işlevleri nasıl etkileyeceğini kesin olarak bilmiyoruz ancak işlev kapsamının genişlemesi de mantıklı bir tahmin gibi görünüyor.

Bu da bizi nörobilimin en temel sorularından birine götürüyor: Yeni bir şeyler öğrendiğimizde beyinde ne değişir? Burada karşı karşıya kaldığımız güçlük, genel yapıya baktığımız zaman, muhtemelen bu değişikliklerden sadece az bir kısmını görebilecek olmamızdır. Geniş çaplı değişimler yerine, yeni bilgiler muhtemelen nöronlar arasındaki bağlantıların gücü ve hangi bağlantıların kurulduğuyla ilgili değişikliklerde yoğunlaşmaktadır. Boş bir kâğıdın üzerine yazdıklarınızın kâğıdın boyutlarına etkisi neyse, bu değişikliklerin herhangi bir beyin yapısının büyüklüğü üzerine etkisi de genellikle o kadar olacaktır. İşte bu nedenle de beyin yapılarının büyüklükleriyle ilgili ölçümler yapmanın, bu yapıların kapasitelerini değerlendirmek için epey eksik ve dolaylı bir yöntem olduğu söylenebilir.

Az önce bahsettiğimiz çalışmaları gerçekleştiren araştırmacıların hipokampusu incelemelerinin asıl nedeni, bu yapının insanlar ve diğer hayvanlardaki mekânsal yön bulma becerisiyle ilgili olduğu bilgisidir. Fareler bir labirentin içinde dönüp dururken, hipokampuslarında bulunan nöronlar, hayvan sadece belli bir konumda olduğunda uyarılar göndermeye başlar. Fare hipokampusunda milyonlarca nöron bulunduğu için, labirentteki her bir nokta, sadece fare orada olduğu sırada sinyaller gönderen ama öncesinde ya da sonrasında sessiz kalan yüzlerce ya da binlerce nöronla ilişkilendirilir. Biraraya getirildiğinde, hipokampusun sinyal gönderen ya da göndermeyen bütün nöronları, "konum hücreleri"nden meydana gelen bir haritaya sahip hale gelir; bu haritada uyarı gönderen nöron alt kümeleri, farenin konumunu belirtmektedir. Aynı durum, Londra taksi şoförlerinin her gün yaptığı işe epey benzeyen bir bilgisayar oyunu oynayan insanlarda da gözlemlenmiştir. İnsanlar söz

Hurafe: Uyuyan anıların uyanması

Anılar, oynatılan bir video ya da bir bilgisayarın sabit diskinden okunan bir doküman gibi anımsanmaz; daha ziyade, önemsiz parçaların dikkate alınmadığı, geride sadece beyninizin önemli kabul ettiği kısımların kaldığı ve sanki bir stenograf tarafından kaydedilmiş yazılar gibi, parçalara bölünerek saklanırlar. 1. Bölüm'de değindiğimiz üzere, beyniniz daha tutarlı bir hikâye oluşturabilmek için bazı ayrıntıları da uydurur. Bu durum zaman zaman unutulmaz trajediler yaşanmasına neden olmuştur.

1980 ve 1990'lı yıllarda yaşanan bir dizi skandal vakada, sosyal hizmet görevlileri ve terapistler, çocukluk yıllarındaki istismarlara ait bazı "bastırılmış anıları" ortaya çıkarmışlardı. Anlatılan hikâyeler, görüşmeyi yapan yetkililerin sürekli olarak yöneltici sorular sorması ve elde ettikleri can alıcı yanıtları ilgi göstererek ödüllendirmesinin ardından açığa çıkmıştı. California, Manhattan Beach'te açılan davada, yüzlerce çocuğun McMartin Anaokulu'nda cinsel istismara uğradığı ve bu istismarlardan bazılarının da, gerçekte var olmayan bir yeraltı tünel sisteminde yaşandığı iddia ediliyordu. Bu inanılmaz hikâyeler uzun dava süreçlerine ve okul danışmanlarından biri olan Ray Buckey'in haksız yere beş yıl hapse atılmasına neden oldu.

Anıların gerçek olmayan ayrıntılarla doldurulması üzerine pek çok çalışma yapılmıştır. Çalışmalardan birinde, deneklere uzay mekiği Challenger'ın patlamasını öğrendikleri sırada nerede oldukları sorulmuştu. Aynı soru yıllar sonra yeniden sorulduğunda, denekler daha farklı yanıtlar verdi. Bu sonuç, olanları hatırlamadıklarında, bireylerin mantıklı açıklamalar uydurduğuna dair yeni kanıtlar sunmaktadır.

Araştırmacılar sahte anıların tetiklendiği laboratuvar çalışmaları da yapmışlardır. Örnek vermek gerekirse, size birbirini çağrıştıran bir dizi kelime gösterilir -dondurma, bal, lolipop, tatlı, bonbon, çikolata gibi- ve daha sonra da şeker kelimesinin listede olup olmadığı sorulacak olursa, kendinizden emin bir şekilde olumlu yanıt vermeniz yüksek bir ihtimaldir. Bu durum, gerçekleşmemiş bir olayın, gerçekleşmiş olabileceğine dair mantıklı bir çıkarım yapılarak, boşlukların yeni bilgilerle doldurulmasına örnektir.

Belleğin kırılganlığı, Freud'un öğretilerine dayanan diğer bir hurafeye katkı yapmıştır. Freud, elinde güçlü bir kanıt olmaksızın, travmaya neden olan olayların bastırılabileceğini ve dolayısıyla da bilinç için erişilemez hale gelebileceğini iddia etmişti. Bu kavram öylesine yerleşik bir hal aldı ki bugün bile kabul görmektedir; hatta zihinsel sağlık alanında çalışanlarca bile. Bununla birlikte, bastırma iddiasını doğrulayacak neredeyse hiçbir bilimsel kanıt bulunmamaktadır. Bu konu hakkındaki kanıtların zayıflığı, psikolog Daniel Schacter'in Belleği Aramak isimli kitabında ayrıntılı bir şekilde açıklanır. Ciddi travmalara neden olan olaylar sadece travmanın bilinç kaybına ya da beyin hasarına yol açtığı durumlarda ya da yaşanan deneyimin kişinin uzun dönemli anı oluşturma kabiliyetine sahip olmadığı bir dönemde, yani üç ila dört yaşından önce gerçekleşmesi durumunda unutulur. Bellek çalışmaları yürüten pek çok araştırmacı, travmalara dair kayıp anıların yeniden hatırlanmasının son derece nadir rastlanan bir olay olduğunda hemfikirdir.

konusu olduğunda, tek bir nörondan kayıt yapmak çok da tavsiye edilen bir şey değildir çünkü kafatasının açılmasını gerektirir; ancak bu uygulama ağır epilepsi vakalarının görüldüğü kişilerde gerçekleştirilmiştir. Bu hastalarda, çoğu zaman elektrotlar nöbetlerin başladığı yerleri tanımlayabilmek için yerleştirilir; böylece bu bölgeler, normal işlevler açısından önem taşıyan komşu bölgelere zarar vermeden çıkartılabilir. Araştırmacılar bu durumu bir fırsat olarak görüp, hastalar oyuncunun taksi kullandığı bir oyunla meşgulken, nöronların etkinliklerini incelediler. Hayali bir şehirde arabayı belli noktalara götürmekten ibaret olan oyun, Grand Theft Auto'nun çeteler, suçlar ve seksin bulunmadığı, sıkıcı bir versiyonu gibiydi.

Tıpkı farelerdeki gibi, sanal taksicilerin hipokampusları da konum hücrelerine sahipti. Bazı hücreler, oyuncu sadece örneğin bir eczanenin önünde olduğunda sinyal gönderiyor ama manava geldiğinde herhangi bir sinyal göndermiyordu. Hücrelerin çeşitli hayali konumlara verdiği tepkiler, denekler oyunu sadece birkaç kez oynadıktan sonra ortaya çıkmaya başlamıştı. Peki, nasıl oluyor da süreç böylesine çabuk bir şekilde işleyebiliyor? Olasılıklardan biri, boş bir haritaya benzer birşeylerin, gerçek konumlarl ilgili deneyimlerle ilişkilendirilmeye hazır bir şekilde, kafanızda bekliyor oluşudur. Bu, ilk kez gittiğiniz bir yerde yönünüzü bulmayı öğrenmenin ilk aşaması olabilir - tıpkı eğitim gören bir taksi şoförünün bir motora atlayıp elinde bir haritayla dolaşması gibi.

Konumla ilişkili anıların oluşmasında pay sahibi olmanın yanısıra, hipokampus bildirimsel bellek (bilgilerin ve olayların hatırlanması) için de önemlidir. Örneğin, bu bölümün daha önceki kısmında bahsettiğimiz, Londra'daki taksi yolculuğunu hatırlıyorsanız (ki umarız hatırlıyorsunuzdur), bildirimsel belleğinizi kullanmaktasınız. Kanadalı psikolog Brenda Milner, hipokampusun ve yakınındaki diğer yapıların bu tür bellek için önemini kavrayan ilk kişidir. 1950'li yıllarda, Milner ağır epilepsi nöbetlerinin tedavisi için radikal ameliyat geçiren HM isminde bir hastayı incelemişti. Tıpkı taksi şoförlüğü oyununu oynayan hastalar gibi, HM'nin nöbetleri de temporal lob içindeki hipokampus ya da komşu

beyin bölgelerinde başlıyordu. Bununla birlikte, o zamanlar ameliyat öncesindeki sinirsel etkinliğin kaydedilmesi standart bir uygulama değildi. Doktorlar sadece nöbetlerin çoğunlukla temporal loblarda ve hipokampusta olduğunu biliyordu. Bu nedenle cerrahi müdahale ile bu yapıları tamamen aldılar.

Ameliyatın ardından, HM'nin nöbetleri gerçekten de azalmıştı. Ayrıca sohbet edebiliyor, bulmacalar çözebiliyor ve günlük yaşantının gerekliliklerini yerine getirebiliyordu. Ancak sıradışı bir aksaklık da ortaya çıkmıştı. Bir olayı, gerçekleşmesinden sadece birkaç dakika sonra hatırlama becerisini ciddi biçimde kaybetmişti. Sonraki aylar boyunca, Milner onu pek çok kez teste tabi tuttu. Aynı görevleri başarıyla yerine getirmiş, hatta tekrar yaparak ilerleme bile kaydetmişti. Yine de, olaylar ya da kişilerle ilişkili yeni anılar oluşturamıyordu. Sözgelimi her gün Milner'ı, onunla ilk kez karşılaşmış gibi selamlıyordu.

Milner ve başka nörobilimciler, en sonunda temporal lob yapılarının bildirimsel bellek oluşumu için gerekli olduğu sonucuna vardı. Şimdilerde, HM tarafından tecrübe edilen sorunlar, inme geçiren ve aralarında hipokampusun da bulunduğu temporal lob yapılarında hasar oluşan hastalarda sık sık görülüyor.

Hem mekânsal hem de olaysal bellek hipokampusa ihtiyaç duyduğu için, bilimciler bu iki tür belleğin ortak bir ilke doğrultusunda iş görüyor olabileceğini düşünmektedir. Tahminlerden biri, benzer içeriğe sahip olayların birbirleriyle ilişkilendirilmesi esasına dayanır. Mekânsal bellekte bu ilişki fiziksel, yani uzaydaki konumla ilgilidir; olaysal bellekte ise, ilişki daha genel, zaman ve hatta mantıksal bağlantılara dayalı olabilir. Acaba böyle mantıksal bağlantılar kurulmasına imkân veren, hipokampusun hangi fiziksel niteliği olabilir?

Yaklaşık olarak yüz yıl kadar önce psikolog William James, yaşadığımız deneyimlerin beyinde sıralamaya dayanan etkinlik dizilerinin ortaya çıkmasına neden olduğunu söylemişti. Doğru koşullar altında bu diziler, daha sonra bir kez daha tekrarlanmaları olasılığını arttıran değişikliklere yol açabilir; hatta bu durum, deneyim artık geride kalmış olmasına rağ-

men gerçekleşebilir. Etkinlik dizisi tekrarlanırsa, değişiklik eninde sonunda bütün dizinin, dizinin başlangıcını harekete geçiren bir tür işaretle bile tetiklenebileceği kadar kuvvetli hale gelecektir.

Kanadalı nöropsikolog Donald Hebb, James'in bahsettiği değişikliğin nasıl gerçekleşebileceğine dair tahminlerini 1949 yılında ifade etmişti. Ona göre, öğrenmenin temel bileşenleri, nöronların sinyalleri belirli bir sıralamayla göndermeleri ve bu sıralamayı belirleyen nöronlar arası bağlantılar, yani sinapslardı. Hebb, nöronlar arasındaki bağlantıların kuvvetlenmesi ve zayıflamasının, nöronları belirli bir sıralamayla sinyal göndermeye zorlayan temel yöntem olabileceğini söylüyordu. Hebb'in bu iddiayı ortaya atmasının ardından yirmi yıldan uzun bir süre geçtikten sonra, Terje Lømo ve Timothy Bliss onun haklı olduğunu kanıtladılar. Etkinleştirildikten sonra, sinapsların gerçekten de kendi kuvvetlerini kalıcı bir biçimde değiştirebildiklerini keşfetmişlerdi (13. Bölüm'de bu konudan bahsetmiştik). O günden bu yana, uzun dönemli güçlendirme adı verilen bu olgunun, aralarında primatlar, fareler, tavşanlar, kabuksuz sümüklüböcekler, böcekler, kuşlar ve hatta ahtapotları da sayabileceğimiz pek çok hayvanda bulunduğu kanıtlandı. Bu değişiklikler dakikalardan saatlere uzanan süreler boyunca kalıcı olabilir. Daha uzun zaman zarflarında, bağlantılar kendilerini yeniden ayarlayabilir ve yeni bağlantılar da oluşabilir, hatta taksi şoförlerinin beyinlerinde görülenlere benzer yapısal değişikliklere de neden olabilirler.

Bu düşünceleri hipokampusa nasıl uyarlayabiliriz? Hipokampustaki pek çok nöron, yakınlardaki diğer nöronları uyarır. Yani bir nöron diğerini, o da bir sonrakini harekete geçirir ve bu böylece sürer gider. Böylece, hepsi hipokampus içinde yer alan uzun diziler de oluşabilir ki bu düşünce de Hebb'in dile getirdiği, etkinlik dizilerinin bir deneyimin yeniden yaşanmasını sağlayan araç olabileceği görüşüne epey benzemektedir. Belki de bu dizilerin ortaya çıkmasına imkân tanıyan, hipokampusun iç uyarılma döngüleridir.

Bu döngüler, hipokampus ve temporal lobun epilepsiye böylesine yatkın olması üzerinde de rol oynuyor olabilir. Eğer bu yapılar pozitif

Pratik İpucu: Aklımdan çıkmıyor

Anne Waldman saplanıp kalmıştı. O ve oğlu, kendi yazmış olduğu şiirler üzerine bestelenmiş şarkılardan oluşan, Şahin'in Gözleri isimli bir albümün hazırlanması işine kendilerini fena halde kaptırmış durumdaydılar. Şarkılara son hallerini verirken, Waldman bir cümleyi aklından bir türlü atamadığını fark etti. Bu onu deli ediyordu. Bu önemsiz cümle neden bu kadar ısrarcıydı ki?

Waldman'ı rahatsız eden cümleyi, bir tür diziliş olarak düşünmeye çalışın. Sıralı anımsamanın, anılarımızda özel ve faydalı bir yeri vardır. Günlük hayatta, sürekli hatırlamamız gereken sıralamalar çıkar karşımıza; imzanızı atmak, her sabah kahve yapmak ya da evinize gelirken sapacağınız otoyol çıkışından önce gelen çıkışların hangileri olduğunu aklınızda tutmak gibi. Bu dizileri anımsayabilme yeteneği, günlük hayata dair pek çok işi yapabilmemizi sağlar.

Bir şarkı ya da konuşmanın bir kısmını hatırladığınızda, beyniniz o kısımla ilgili bağlantıların kuvvetlendirilmesini sağlamak için, bir diziyi tekrarlamaya başlayabilir. Bu da, önce sizin o kısmı hatırlama ihtimalinizin artmasına, sonra da, hatırladığınız şeyin daha fazla pekişmesine neden olacaktır. Bu tekrar edilen hatırlamalar döngüsü, anıların normal yolla güçlendirilmesi ve sabitlenmesi için gerekli olabilir.

Ancak Anne'in durumunda, bu tekrarlama hem bir pozitif geribildirim döngüsünün hem de bir kısır döngünün ortaya çıkmasına yol açmıştı. İlk başta sözleri belli bir amaç doğrultusunda anımsamıştı ama aradan belli bir süre geçtikten sonra, sözler durup dururken aklına gelmeye başlamıştı. Anne'i rahatsız eden, aktif bir şekilde üzerinde çalıştığı ve beraberinde ciddi bir duygusal etki yaratan bir ifadeydi. Duygular, yaşanan bir deneyimin etkisini vurgulayıp, olayların bellekte birleştirilmesi ihtimalinin artmasına neden olabilir.

Bu sonsuz hatırlama-pekiştirme döngüsünü nasıl kırabiliriz? Bunu yapmanın bir yolu, belleğin pekiştirilmesi sürecini bozan diğer bir dizinin akla getirilmesi olabilir. Bir başka şarkıyı düşünmek, ilk şarkının sözlerine yer bırakmayan yeni bir rekabetçi belleğin ortaya çıkmasını sağlayabilir. Anne, tekrarlayan anıyı, sözleri Jean Cocteau tarafından yazılmış bir Poulenc operası dinleyerek silmeyi denedi. Bu, bizim önerebileceğimiz en iyi terapi: Başka bir inatçı şarkı bulun -ve bu tedavinin ilk sorundan daha rahatsız edici bir hal almamasını umut edin.

geribildirim döngüleri oluşturmaya yatkın ise, o zaman denetimsiz beyin etkinliği dönemleri olan epilepsi nöbetlerini de başlatıyor olabilirler. Beyin korteksi de bir sürü iç bağlantıyla doludur ve nöbetlerin başlayabileceği bir başka temel bölgedir.

24. BÖLÜM
AKIL VAR, MANTIK YOK: OTİZM

Son birkaç yıl içinde gazete ve dergilere göz gezdirerek çokca zaman geçirdiyseniz, otizmin türlü çevresel toksinler, muhtemelen aşılar yüzünden ortaya çıktığı izlenimini edinmiş olmanız mümkün. Yakın zamanda gerçekleştirilen bir analize göre, basının görünüşte dayandığı bilimsel yayınlara kıyasla, bu düşünce popüler basında yedi kat daha fazla yer alıyor. Etkileyici bir haber olarak kullanılabiliyor olsa da, çevresel koşullara dayanan bu varsayımın önemli bir eksikliği var: Büyük olasılıkla yanlış -ya da en azından eksik- olması.

"Otizm" erken çocukluk döneminde başlayan ve çok geniş bir yelpazede yer alabilen biz dizi davranış bozukluğu için kullanılan genel bir terim. Otizmi tanımlayan üç temel nitelik vardır: sosyal karşılıklılığın eksik oluşu, sözel ve sözel olmayan iletişimde bozukluk, inatçı ve tekrarlayan davranışlar. Otizm günümüzde her bin kişiden altısını etkilemekte ve kızlara kıyasla, erkeklerde dört kat daha fazla görülmektedir. Lisan becerilerini normal şekilde kullanabilen ama diğer iki niteliği bünyelerinde barındıran kişilere, otizmle bağlantılı diğer bir bozukluk olan Asperger Sendromu tanısı konulmaktadır.

Otizmin neden olduğu sosyal davranış sorunları son derece belirgindir. Bunları tanımlamanın yollarından biri, araştırmacılar tarafından, "zihin kuramı" olarak adlandırılan ve diğer insanların farkında olduklarını, düşündüklerini ve hissettiklerini kestirmeye yarayan yeteneğe atfen

kullanılan kavramdır. Bu beceri, çocukların büyük kısmında üç ya da dört yaş civarlarında gelişir. Otizmli bireyler, diğer kişilerin bakış açılarını anlama konusunda ciddi sorunlar yaşar ve bunun sonucu olarak da, diğerlerinin ne zaman yalan söylediğini, ne zaman alaycı olduğunu, ne zaman kendileriyle dalga geçtiğini ya da ne zaman onlardan faydalandığını fark etmekte zorlanırlar. Yüz ifadelerine uygun tepkiler vermek konusunda ise, aralarında yüzleri tanıma ve hatırlamayı da sayabileceğimiz sorunlar yaşar, bir yandan da duyguların yüz ifadelerine yansıyan işaretlerini algılamakta zorlanırlar. Çoğu kişi, karşısındaki kişinin yüzüne bakarken dikkatini gözlere odaklarken otistik kişiler, ağza ya da odadaki diğer herhangi bir yere bakma eğiliminde olur.

Sam, otistik bir kız kardeş ile birlikte büyüdü. Küçük bir çocukken, Karen konuşmakta gecikmişti. Emeklediği zamanlarda, diğer çocuklara vuruyor ve uygunsuz zamanlarda bağırmaya başlıyordu. Onunla konuşmak, genellikle hayal kırıklığı ile sonuçlanan bir çaba olurdu. "Nasılsın?" gibi sorulara, soruyu tekrarlayarak karşılık veriyor ve mesela, "Karen, iyiyim de" denilerek uygun bir yanıt vermesi istenince de, "İyiyim de" diye yanıtlayarak, her iki taraf için de sonu gelmez hayal kırıklıklarına yol açıyordu. Kolaylıkla aşırı uyarılmış bir ruh haline girebilen Karen, genellikle odanın bir köşesinde oturup, bir parmağını tekrar tekrar diğer elinin parmaklarından birine vurarak zaman geçiriyordu. Bu tür bir kendi kendini oyalama tarzı onu yatıştırır gibiydi ama bunun grup oyunlarına imkân tanıyan bir faaliyet olduğunu söylemek pek mümkün değildi. Çocukken, tuhaf çığlıklar ya da daha kötü şeylerle rahatsız edilmekten korkan Sam de, arkadaşlarının evine gelmelerini istemiyordu. Arkadaşlarının evlerini ya da kütüphaneyi, kendi evinden daha huzurlu yerler olarak görmekteydi.

Karen'in yaşadığı sorunlar, beş yaşındayken otizm teşhisinin konulmasına yetecek kadar barizdi ve otizmin henüz iyi bilinen bir rahatsızlık olmadığı 1970'li yıllarda, bu erken bir teşhis sayılırdı. O zamanlar, toplum otizmi bugünkünden çok daha az tanıyordu. Anne ve babası onlarca yılı, Karen'in otizmine çocukluğunun erken dönemlerinde meydana gelen bir şeylerin neden olduğunu düşünerek geçirdiler. Karen erken doğmuştu ve

ebeveynleri, yaşadığı sorunların henüz bir yenidoğan olduğu ve kafatası kemiklerinin henüz tam olarak kapanmadığı zamanlarda gereğinden sert şekilde tutulmasından kaynaklanmış olabileceğini düşünmekteydiler.

Sorumluluk ya da kendini suçlama hissi, otistik çocukların anne babalarında sık karşılaşılan bir durumdur; bu duyguların kökenleri, bozukluğun çevresel bir etkene dayandığı varsayımından kaynaklanmaktadır. Pek çok yıl boyunca, psikiyatristler de otizmi, "buzdolabı annelerin" duygusal soğukluğuna bağlamışlardır - ebeveynlerin suçluluk duygularına uygun düşen ama hiçbir dayanağı olmayan bir yanılgı. Genellikle, yeterince anlaşılamayan rahatsızlıklar, çevresel etmenlerden kaynaklandıkları yaftasını kazanırlar. Bunun bir diğer örneği de, uzun zamandır stresten kaynaklandığı farz edilen, ancak gerçekte bakterilerin yol açtığını öğrendiğimiz ülserlerdir.

Otizme tam olarak neyin yol açtığını bilmiyoruz ama kesin olarak bildiğimiz şey, otizmin son derece kuvvetli bir genetik bileşene sahip bir beyin gelişim bozukluğu olduğudur. Tek yumurta ikizleri, tek doğan çocuklara kıyasla daha yüksek bir otizm riskiyle karşı karşıya olmasalar da, ikizlerden birinde otizm görülmesi durumunda, otizmin diğerinde de ortaya çıkma olasılığı yüzde ellinin üzerinde oluyor. Otistik çocukların tek yumurta ikizi olmayan kardeşlerinde bile otizm riski, genel nüfusun karşı karşıya olduğu riskin yirmi beş ila altmış yedi katı. Ayrıca otistik kişilerin akrabalarının da, tam anlamıyla otistik olmasalar da, bazı otizm belirtilerini göstermeleri olasılığı da daha yüksek.

Yine de, genetiğin ciddi katkısına rağmen tek bir "otizm geni" yoktur. Nadiren de olsa, tek bir gende meydana gelen mutasyona bağlı olarak otizm belirtilerinin ortaya çıktığı bazı durumlara rastlanmaktadır. Ancak çoğu zaman, otizmin ortaya çıkması, belirli bir gen kombinasyonun varlığını gerektirir. Genlerinin yüzde ellilik bir kısmı paylaşan çift yumurta ikizlerinde, her iki çocuğa da otizm teşhisi konulması ihtimalinin en fazla yüzde on olması, bunun bir göstergesidir. Bu durum, bize iki şey anlatıyor: Öncelikle, çevrenin tek yumurta ve çift yumurta ikizlerine benzer katkılar yapması bekleneceği için, çevresel etkenlerin ortalamalar üze-

Biliyor muydunuz? Taklit ve empati: Ayna nöronlar

Sosyal beceriler empatiye, yani diğerlerinin ne hissettiğinin farkında olmaya bağlıdır. Empati doğumdan gelen bir özellik değildir ve çocukluk döneminde geliştirilmesi gerekir. Psikoloji alanındaki araştırmalar, taklit etmenin, çocukların diğer insanlardaki beden dili ve yüz ifadelerini anlamak için kullandığı yöntemlerden biri olduğunu göstermiştir. Küçük çocuklar sanki bir aynaya bakarmış gibi, sözgelimi karşılarındaki kişi sağ elini oynattığında sol ellerini oynatarak, hareketleri taklit etmeye çalışır ve hareketin kendisinden ziyade, hedefini taklit etme eğilimde olurlar.

Nörobilimciler, taklit alanında uzmanlaşmış beyin devrelerinin, empati için de önemli olabileceğini keşfetmişlerdir. Araştırmacıların "ayna nöronlar" adını verdiği nöronlar, maymunlarda alt frontal girus*, paryetal korteks ve premotor kortekste bulunmuştur. Bu nöronlar, hayvan yiyeceğe uzanmak gibi hedef odaklı bir hareket gerçekleştirirken ya da diğer bir hayvanın aynı hareketi gerçekleştirişini izlediği sırada etkinleşir. Bazı ayna nöronlar, sadece hayvan diğer bir hayvanın tam olarak aynı hareketi gerçekleştirmesini izlediği sırasında etkinleşir, bazıları da, sadece aynı hedefe başka bir şekilde ulaşılmasını izlerken etkindir. Bazı ayna nöronlar ise görülemeyecek bir hareketi çağrıştıran algısal uyaranlar tarafından etkinleştirilebilir; örneğin bir yiyeceğin paketi açılırken çıkan ses ya da maymunun, diğer tarafında yiyecek olduğunu bildiği bir engelin arkasına uzanan bir el gibi. Ayna nöronlar, herhangi bir hareketin arkasında yatan amacı da tanımlar görünmektedir; yani belirli bir nöron, biri yiyeceği mideye indirme amacıyla aldığında sinyaller gönderirken, aynı yiyeceği bir yere kaldırmak için alan biri karşısında herhangi bir tepki vermeyebilir.

İnsan beyni üzerinde yürütülen görüntüleme çalışmalarında, sözü edilen beyin bölgelerinin taklit sırasında da etkin olduğu görülmüştür. Alt frontal girus'un işlevlerinin manyetik uyarımlarla bozulması, insanlarda taklit yeteneğini engeller. Paryetal ayna nöron bölgesinin önemli bir girdi kaynağı da, diğer kişilere ruh halleri atfedilmesinden sorumlu üst temporal sulkus'tur**. On yaşındaki çocuklarda empati becerisini değerlendiren

* Girus = kıvrım (ç.n.)
** Sulkus: beyin kıvrımları arasında yer alan oluklar (ç.n.)

bir testin sonucunda, yüksek puan elde eden çocukların ayna nöron bölgelerinin de daha etkin olduğu görülmüştür. Bu durumda empatinin, insanın kendisini başka insanların yerine koymasıyla öğrenilebileceğini düşündürür.

Otizmde görülen sosyal kusurlar, ayna nöron sistemindeki bir işlev bozukluğundan kaynaklanıyor olabilir. Yüz ifadelerini izlemeleri ve taklit etmeleri istenildiğinde, otistik çocukların ilgili beyin bölgeleri, normal çocuklara kıyasla daha az etkindir; etkinlikteki bu azalma da, otizm belirtilerinin şiddeti ile paralel bir seyir izler. Tabii ki bu bulgular ayna nöron sistemindeki kusurların otizme neden olduğunu kanıtlamaz çünkü otizm söz konusu olduğunda, normal tepkiler vermeyen pek çok beyin bölgesi vardır; yüzlerin tanınması üzerine uzmanlaşmış beyin bölgesi gibi. Otistik kişilerdeki sorunların bir başka olası kaynağı da, kişinin hem kendisi hem de başkalarının duygusal durumlarını değerlendirmesinden sorumlu bölge olan insuladır (16. Bölüm'e bakınız). Gelecek vadeden bu düşüncelerin, önümüzdeki birkaç yıl içinde çok sayıda araştırmaya konu olması ve bu araştırmaların da, otizmin nedenleri hakkında bilimcilere daha fazla ipucu sağlaması beklenmektedir.

rinde pek de dikkate değer bir katkısı yoktur. Ayrıca, çift yumurta ikizlerinin her ikisinde de otizm görülmesi riski, tek yumurta ikizlerine kıyasla çok daha düşüktür. Bu, çok sayıda gene bağlı rahatsızlıklar için tipik bir kalıtım şablonu. Basit bir örnek vermek gerekirse, bir bireyde otizm mutasyona uğramış iki genin kalıtımına bağlı olarak ortaya çıkıyorsa (örneğin, anneden A geni ve babadan B geni), o zaman bu otistik bireyin kardeşinde, hem A hem de B geninin özdeş kopyalarının bulunması ihtimali dörtte birdir. Daha fazla gen söz konusu olduğunda ise, bu ihtimal daha da düşük olur. İşte bu tür analizler sayesinde, bilimciler çoğu otizm vakasının, iki ila yirmi gende meydana gelen mutasyonun sonucu olarak ortaya çıktığına kanaat getirmişlerdir.

Otizmin sadece genetik mutasyonlar sonucu ortaya çıktığı kesin bile olsa, hastalığın çevresel faktörler tarafından etkilenebiliyor olma ihtimali de geçerliliğini korumaktadır. Genler ve çevre arasındaki etkileşim için verilebilecek diğer bir örnek, fenilketonüri adıyla bilinen bozukluktur. Bu bozuklukta, mutasyona uğramış bir gen, fenilalanin amino asidini diğer bir bileşiğe dönüştüren enzimin işlevini bozar. Vücutta artan fenilalanin düzeyi nöronlara zarar verir, zekâ geriliği ve kalıcı davranış kusurlarının

ortaya çıkmasına neden olur. İşte bu hasar da, çevresel koşulların değiştirilmesi, yani hiç fenilalanin içermeyen bir beslenme düzeni oluşturulmasıyla önlenebilmektedir.

İlk bakışta otizmin çevresel faktörlerden kaynaklandığı düşüncesini destekler gibi görünen bir görüş, son kırk yıl içinde teşhis edilen otizm vakalarındaki artışa dayanır. Rakamlar gerçekten de dudak uçuklatıcı cinsten: 1960'lı yıllardaki ilk araştırmalardan bu yana, otizmin rapor edilen yaygınlığıyla ilgili rakamlarda on beş katlık bir artış yaşanmış. Ancak rakamları daha dikkatli bir şekilde incelendiğimizde, eski ve yeni araştırmalarda yer alan pek çok önemli faktörün değişime uğradığını görüyoruz. Öncelikle, şu anki teşhis ölçütleri farklı ve ölçütlerdeki küçük bir değişiklik bile ölçülen yaygınlıkta büyük değişikliklere neden oluyor. Günümüzde otizm teşhisi konulan çocukların pek çoğu, ilk ölçütlerin oluşturulduğu 1980'li yıllarda otizmli çocuklar olarak kabul edilmeyecekti. Otizmli yetişkinlerin önemli bir bölümü de eski zamanlarda akıl hastanelerine kapatılmış olacak; diğerleri de, içinde yaşadıkları toplumla herhangi bir anlamlı etkileşimden yoksun bir hayat sürdürmek zorunda bırakılacak, tümüyle ihmal edilecekti. İkinci olarak, şimdilerde aileler ve doktorlar otizm hakkında çok daha fazla bilgiye sahip ve gelişim sorunları yaşayan bir çocuğu değerlendirirken otizm olasılığını da daha fazla dikkate alıyorlar. Üçüncüsü, daha iyi tedavi imkânları var; bu nedenle aileler, çocuklarındaki otizmle yüzleşmek konusunda çekingen davranmıyor. Pek çok anne baba, çocuklarının davranış terapisi görmesini istiyor çünkü bu yöntem tedavi edici olmasa da, belirtilerde bazı ilerlemeler kaydedilmesini sağlayabiliyor. Elbette, yine aynı argümanlara dayanarak, otizmin yaygınlığında bir artış olmadığını kesin bir şekilde söylemek de mümkün değil. Aslına bakarsanız, otizmin bugün bile gerektiği gibi teşhis edilemediğini düşünen bilimciler de var. Kesin olarak söyleyebileceğimiz şey ise, geçmiş yıllardan edinilen verilerin otizmin yaygınlığının artıp artmadığı konusunda kesin kanıtlar sunmadığıdır.

Otizmin ortaya çıkmasında ne türden bir göreceli öneme sahip olurlarsa olsunlar, hem genetik, hem de çevresel etmenler beyin gelişimi

Hurafe: Aşılar otizme neden olur

Aşılar ve otizm arasında var olduğu iddia edilen ilişki, son birkaç yıl içinde epeyce ilgi çekti. Robert Kennedy Jr. bu konuda bir kitap yazdı, Otistik bir torun sahibi olan Indianalı Cumhuriyetçi Dan Burton, bu konu üzerinde pek çok kongre oturumu düzenlenmesini sağladı. Bilimciler, yüzlerce saati bu konu üzerinde çalışarak harcadılar ve bu ilişkiyi incelemek için binlerce hasta kaydı gözden geçirildi ancak herhangi bir neden sonuç ilişkisi saptanamadı - buna rağmen, konuyla ilgili spekülasyonlar devam ediyor.

Bütün bu heyecan dalgası, 1998 yılında bir İngiliz mide-bağırsak hastalıkları uzmanı tarafından geçekleştirilen bir araştırmayla başlamıştı. Araştırma raporu, mide-bağırsak belirtileri temelinde seçilen on iki hastadan bahsediyordu. Bunlardan dokuzu, otizm kriterlerini karşılamaktaydı. Çocuklardan sekizinin ebeveynleri, otizm belirtilerinin kızamık, kabakulak ve kızamıkçığa karşı aşılandıkları (MMR olarak bilinen aşı) dönemde ortaya çıktığını anlatmıştı. Makalede, davranışsal ve bağırsaklarla ilgili belirtilerin tamamen şans eseri ortaya çıkmış olabileceğine dikkat çekilerek, "kişilerin kendi ifadelerine dayanan bir grubun yanlı bir seçimi yansıttığı" ifade edilmişti.

Makalenin yorumu, daha sonra makaleyi birlikte kaleme alan on iki uzmandan onu tarafından geri çekildi. Açıklamada, "verilerin yetersiz oluşu nedeniyle bu makalede MMR aşısı ve otizm arasında herhangi bir neden sonuç ilişkisinin yer almadığını açık bir şekilde ifade etmek isteriz" ifadesi yer alıyordu. Aslına bakılırsa, bu araştırmada bir kontrol grubu dahi kullanılmamıştı. Sonuç kriterini oluşturan bağırsak enflamasyonunun anlaşılması ne kadar güç ve yaygın olduğu düşünülürse, kontrol grubunun bu tür bir araştırma için elzem olduğunu açıktı. Diğer araştırmalarda, mide-bağırsak uzmanlarının elde ettiği bulgulara da ulaşılamadı. Ayrıca, makale yayınlanmadan önce, baş yazarın aşı firmalarına dava açmaya hazırlanan bir grup avukatla görüşmüş olduğu da ortaya çıktı.

Ebeveynlerin, otizmin başlangıcını aşılarla ilişkilendirmeleri, bir tesadüf eseri olabilir çünkü her iki olay da yaklaşık olarak aynı dönemlerde meydana geliyor: Aşılar on iki ila on beşinci aylar arasında yapılıyor, otizmin belirtileri de tipik olarak on iki ila yirmi dördüncü aylar arasında ortaya çıkmaya başlıyor. 1979 yılından başlayarak Londra civarındaki bütün otizm ya da "otizm spektrum bozukluğu" vakalarının belirlendiği bir çalışmaya göre, otistik çocuklar sıradan çocuklardan daha fazla aşılanmıyordu; ayrıca otizm teşhisinin aşının hemen ardından konulması, diğer herhangi bir zamana göre daha olası değildi. İsveç'te yapılan diğer bir çalışma, MMR aşısının uygulanmaya başladığı zamanın, otizm teşhisindeki artışın ortaya çıktığı zamanla uyumlu olmadığını gösterdi. Gerçekten de, ABD Tıp Enstitüsü, İngiliz Tıp Araştırmaları Kurumu ve Cochrane Kütüphanesi (tıbbi yayınları değerlendirmek için oluşturulmuş, uluslararası bir bilimciler konsorsiyumu) tarafından geçekleştirilen pek çok bağımsız değerlendirme de, aşılar ve otizm arasında inandırıcı bir bağlantı bulunmadığı sonucuna varıyordu. Cochrane grubu, bu konudaki çoğu araştırmanın güven vermeyen sonuç

değerlendirmeleri ve araştırmacı yanlılığına ilişkin başka nedenler yüzünden kusurlu hale geldiğine dikkat çekiyordu.

Kennedy tarafından kabul gören varsayım, otizmin ABD'de 2001 yılına kadar kullanılan bazı aşılardaki timerosal koruyucu maddesinde bulunan etil cıva alımıyla ortaya çıktığını iddia etmekteydi. Bu düşünceyi destekleyen temel veri, otizmin son birkaç onyıldır tırmanış gösteriyor oluşuydu ancak aşağıda değindiğimiz üzere, bunun otizmden etkilenen insanların sayısında gerçek bir artışı yansıtıp yansıtmadığı açık değildir. Bir otizm salgını olduğunu kabul etsek bile, bu durum, aşılarda timerosalin varlığıyla ilişkilendirilmemektedir. Londra'daki çalışmanın sonuçlarına göre, timerosal içeren aşıların 1988 yılında kullanılmaya başlamasından sonra, otizm teşhisinde bir sıçrama yaşanmamıştı. Timerosal, ABD'de uygulanan aşılarda 1991 ve 2001 yılları arasında kullanılan bir maddeydi ama otizm teşhisindeki artış daha erken tarihlerde başlamıştı ve koruyucunun aşılardan çıkarıldığı günden bu yana da otizm rakamlarında herhangi bir düşüş de görülmedi. Kanada ve Danimarka, timerosali aşılarından 1995 yılında çıkardı; o günden bu yana da, bu ülkelerde otizm teşhisi konan kişilerin sayısı azalmadı. Ne yazık ki, yanlış doğrultuda yol alan ve sürüp giden bu tartışmalar, gerekli kaynakların, otizmin gerçek nedenleriyle ilgili verimli araştırmalar yerine, farklı hedeflere yönlendirilmesine neden oluyor.

üzerinde rol oynar. Çoğu otistik kişinin beyni, normal beyinlerle kıyaslandığında çarpıcı farklılıklara sahip görünmezken bazı otistikler olağandışı büyük beyinlere ve henüz bilmediğimiz bazı nedenlere bağlı olarak da, olağandışı küçük beyinciklere sahiptirler. Beyin büyüklüğüyle ilgili bu farklılıkların, doğumla birlikte değil de hayatın ilk iki yılında ortaya çıkması, normal şartlarda hayatın bu döneminde gerçekleşen ve 10. Bölüm'de bahsettiğimiz, beyin bağlantılarının "budanması" süreci ile ilişkili bazı sorunlar yaşandığını düşündürmektedir. Otistik kişilerin çoğunun korteks ve diğer beyin bölgelerinde belli belirsiz ama geniş bir yelpazeye yayılan çeşitli sorunlar vardır; bunların arasında nöron yoğunluğunda ve sayısındaki değişiklikler, nöronların işlevsel gruplar olarak düzenlenme süreçlerinde gelişen aksaklıklar sayılabilir.

Tutarlı bir şekilde otizmle ilişkilendirilebilen sadece birkaç gen vardır. Bozukluğun ortaya çıkması için çoklu mutasyonlar gerekiyorsa, o zaman genetik bilimi, otizmle ilgili karmaşık etkileşimleri asla tanımlayamayabilir. Bununla birlikte, bozukluğun ortaya çıkmasına neden olan

beyin mekanizmalarıyla ilgili kısmi yanıtlar bile işe yarayabilir. Örneğin, otizm, nöreksin ve nöroligin isimli iki akraba gen ailesindeki mutasyonlarla bağlantılıdır. Bu genler erken gelişim sırasında, hem uyarıcı hem de baskılayıcı sinapsların oluşumu aşamasında sinirsel iletici almaçlarının konumlandırılmasını kontrol eden proteinleri kodlar.

Bu ilginç bir bilgidir çünkü normal nüfusun yüzde birinde epilepsiye rastlanırken, otistik kişiler arasında, bu oran yüzde otuzlara yükselir. Epilepsi, uyarılma ve baskılanma dengesi bozulduğunda beynin aşırı uyarılmasıyla baş gösteren bir rahatsızlıktır ve vücutta nöbetlere neden olan, kontrolsüz uyarılmalara yol açar. Nöreksin ve neuroligin genlerindeki hasarların sinaps dengesinde bozulmalara yol açacağını ve bunun da nöbetlere neden olacağını öngörmek hiç de zor değildir. Bu tür değişikliklerin, beynin lisan ya da sosyal davranışları kontrol eden bölgelerinde, daha güç algılanan işlevsel kusurlara yol açacağını da kolayca tahmin edebiliriz ama kimse bunun nasıl gerçekleştiğini kesin olarak bilmiyor.

Bazı bilimciler, otistik kişilerin beyinleri ve normal beyinler arasındaki bütün bu farklılıkların, beyin bölgeleri arasındaki bağlantılarda yer alan temel bir kusurdan kaynaklandığını tahmin ediyor. Otizm belirtilerinden pek çoğu, frontal korteks ve ilişkilendirme alanlarının (ki bunlar pek çok farklı türden bilginin kullanımını koordine ederler), rutin davranışlar ve algılar açısından önemli beyin bölgelerini etkilemede kullandığı bağlantılarda meydana gelen hasarlarla açıklanabilir. Bu bağlantılar olmadan, beyin gelen algıları düzenlemeyi başaramayacak ve bu da otistik kişilerin pek çoğunda çevresel uyaranlar karşısında aşırı duyarlılığın ortaya çıkmasına neden olabilecektir. İlişkilendirme alanları, tepkilerin koşullara göre esnetilebilmesi açısından da önemlidir. Bu esnek tepkilerin arasında, alışılmış davranışların, koşulların gerektirmesi durumunda bastırılması da vardır; ki bu da otistiklerde görülen değişmez ve tekrarlayan davranış kalıplarını açıklamaya yardımcı olabilir. Bütün bunların yanısıra, bu ilişkilendirme alanlarının pek çoğu sosyal davranışla doğrudan ilgilidir (16. Bölüm'e bakınız).

Akla gelen sorulardan biri de, otizmin altında yatan genetik faktör-

lerin, popülasyon içindeki varlıklarını nasıl ısrarla sürdürebildiğidir. Bu genlerin tek olarak fayda sağlıyor olmaları mümkün; sözgelimi, ayrıntılar söz konusu olduğunda otistik kişiler genellikle son derece başarılıdır. Bunun nedeni belki de frontal korteksten gelen yüksek düzeyli bir kontrolün olmayışıdır. Popülasyonu oluşturan bireylerden küçük bir kısmının belirli işlere odaklanma konusunda istisnai bir kabiliyet göstermesi, toplum açısından iyi bir şey olabilir. Bakın, ünlü bir otistik olan Temple Grandin ne diyor: "Acaba otizm geni, gen havuzundan çıkartılsa ne olur? Çene çalıp sosyalleşerek etrafta dolanan ve hiçbir iş yapmayan bir grup insan bulurduk karşımızda."

25. BÖLÜM

Mars ve Venüs'te Kısa Bir Gezinti: Bilişsel Cinsiyet Farklılıkları

Erkekler ve kadınlar arasında hiçbir fark yoktur.

Yok, sadece şaka yapıyoruz. Yukarıdaki ideolojik ifadeye uygun hareket ediyor olsaydık, bu epeyce kısa bir bölüm olurdu. Pek çok cinsiyet farklılığının abartıldığı ve bazılarının da en hafif tabiriyle uydurulmuş olduğu doğrudur. Dünya şefkatli erkekler ve agresif kadınlarla doludur ve her iki cins de, ortalamada aynı derecede zekidir. Ancak çocuk yetiştiren herhangi birinin zaten bildiği üzere, erkekler ve kızlar, iki kulaklarının arasında taşıdıkları farklı özelliklerle dünyaya gelirler.

Dar bir pantolon içerisinde görmek istediğiniz cinsin hangisi olduğunu belirleyen beyin bölgelerinde, cinsel arasında bazı temel farklılıklar olduğu ortada (20. Bölüm'e bakınız). Ancak bir an için aklınızdakileri unutun ve erkek ve kadınların, yatakta olmadıkları zamanlarda neden farklı düşündüklerini anlamaya çalışalım. Hormonların beynin çalışma şeklinin etkilediğini, testosteron ve östrojen gibi cinsiyet hormonlarının da erkeklerde ve kadınlarda farklı miktarlarda bulunduğunu biliyoruz. Bu hormonlar, bebeklerin beyinlerinin gelişim gösterdiği dönemlerde, doğum öncesi ve sonrasında özellikle kuvvetli bir etkiye sahiptir; ancak testosteron ve östrojenin yetişkin beyni üzerinde de doğrudan etkileri vardır. Ayrıca erkeklerin ve kadınların beyinleri de, muhtemelen yine bu

Hurafe: Kadınların günü gününe uymaz

Kadınların ruh halinin sık sık değiştiğini inkâr edecek değiliz. Ancak çoğu kişi, bu konuda erkeklerin de kadınlara benzediğinin farkında değil. Aslında, erkeklerin ruh halleri de, bir saatten diğerine kadınlardaki kadar değişiklik gösteriyor. Bunun nereden mi biliyoruz? Psikologlar erkek ve kadın deneklere cihazlar verip, ruh hallerindeki değişimleri kaydetmelerini istemişlerdir. Sonuçlar incelendiğinde, erkek ve kadınların benzer değişimler bildirdikleri görülmüştür. İlginç bir şekilde, erkekler de kadınlar da, kadınların ruh hali değişimlerini daha iyi anımsama eğilimindedir; bu nedenle bireylere eşlerinin bir önceki hafta nasıl bir ruh hali içinde olduğu sorulduğunda, kadınlar için bildirilen ruh hali değişimleri, erkekler için bildirilenlerden daha fazla olmuştur.

Aralarında depresyon ve kaygı bozukluğunu da sayabileceğimiz ruh hali bozuklukları, kadınlarda erkeklere kıyasla iki kat daha fazla görülür. Bu farklılık belki de kadınların kendilerini kötü hissettiklerinde doktora gitmeye daha istekli olmaları nedeniyledir ama bu kültürel farklılığı göz önünde bulundursak, kadınların daha büyük bir riskle karşı karşıya olduklarını söyleyebiliriz. Kimse bunun nedenini kesin olarak bilmiyor ancak kadınların yaşadığı hayat deneyimlerinin, onları depresyon ve kaygı bozukluğu ile ilgili olan strese daha fazla maruz bıraktığını düşünenler de yok değil (17. Bölüm'e bakınız). Genlerle güçlü bir bağa sahip manik-depresif bozukluk söz konusu olduğunda ise, erkekler ve kadınlar aynı yatkınlığa sahiptir.

hormonlara bağlı olarak, farklı biçimde şekillendirilmiştir - ancak bunların büyük kısmı zor algılanan farklılıklardır. Kadınların beyni biraz daha geniş bir yüzey alanına ve beyin bölgeleri arasında biraz daha fazla bağlantıya sahipken, erkek beyni, daha iri vücut yapılarını hesaba katsak da, daha büyük bir hacme sahiptir.

Bütün bu farklılıkları göz önünde bulundurduğumuzda, erkek ve kadınların farklı davranışlar sergileme eğilimlerinin hiç de şaşırtıcı olmadığını görürüz. Ancak insan davranışları sadece biyoloji değil, aynı zamanda bizim çoğunlukla kültür olarak adlandırdığımız deneyimler ve eğitim tarafından da şekillendirilir. Çoğu çocuk, en çok sevdiği büyüğünü mutlu edecek biçimde davranmak ister. Kız çocuklar elbiselerini kirlettikleri için cezalandırılırken erkek çocuklar bu tür bir erkeklik gösterisi sonucu ebeveynlerinin gizli gizli mutlu olduğunu hissediyorsa, o zaman kızların görünüşleri konusunda doğuştan gelen bir titizliğe sahip olduğu

sonucuna varamayız. Pek çok ergen, erkeklerin zeki kadınları daha az çekici bulduklarına inanır (neyse ki çoğumuz bunun doğru olmadığını zaman içinde fark ediyoruz); sadece kızların gittiği okulların akademik kazanımları böylesine etkin bir şekilde duyurmaları ise, kızların da davranışlarını -ve bariz yeteneklerini- bu klişeye uymak üzere şekillendiriyor olabilecekleri ihtimalini akla getirmektedir.

Eski inançlar da kişilerin performansının diğerleri tarafından nasıl değerlendirildiğini etkileyebilir. 1970'li yıllardan başlayarak, klasik müzik camiası kadınların da enstrümanları erkekler kadar iyi çalıp çalamayacağına dair şiddetli tartışmalara sahne olmaya başlamıştı; çünkü en başarılı orkestralardaki müzisyenlerin büyük kısmı erkeklerden meydana gelmekteydi. Sonra feministler ABD'deki orkestra yöneticilerini, müzisyen seçmelerini enstrümanı çalan kişiyi görmeden yapmaya ikna ettiler. Sürpriz! Aradan geçen yirmi yılın ardından, ABD'nin en iyi beş klasik müzik orkestrasının yarısı kadınlardan oluşuyor. Avrupa'da ise seçmeleri müzisyeni görmeden yapmak pek tercih edilen bir yöntem değil; orkest-

Biliyor muydunuz? Erkekler daha değişkendir

İnsanlar, matematik sınavlarında inanılmaz sonuçlar alan erkeklerin sayısının kadınlarınkinden fazla olduğunu düşünme eğilimindedir ama çok kötü sonuçlar alan erkeklerin sayısı da kadınlarınkinden fazladır. Aslında, erkeklerin zihinsel yeteneklerle ilgili pek çok sınavdan elde ettikleri sonuçlar, kadınların aldığı sonuçlara göre daha yüksek bir değişkenlik gösteriyor. Bir başka deyişle, hem iyi hem de kötü yönde, ortalamadan en uzakta yer alan yetenekler, kadınlardan ziyade erkeklerde bulunuyor. Cinsiyet farklılıklarının pek çoğu gibi, bu da küçük ve sadece ortalamadan fazlasıyla uzak olan kişiler için önem taşıyan bir farklılık.

Bu farklılığın olası evrimsel nedenlerinden biri, kadınların çocuk üretimi açısından daha önemli oluşudur. Eğer toplumdaki erkeklerin bir kısmı topluluktan ayrılır, ölür ya da herhangi bir nedenle üremeyi başaramazsa, toplam çocuk sayısında herhangi bir fark ortaya çıkmayabilir çünkü geride kalan erkekler kayıpları telafi edebilir. Ancak diğer yandan, daha az sayıda kadın, muhtemelen daha az çocuk anlamına gelecektir. Bu da, erkek bireyler arasında daha fazla varyasyona yol açan genetik değişikliklerin, sonraki kuşağa aktarılma ihtimalinin yüksek olması nedeniyle, nüfusta daha kalıcı olabileceği anlamına gelir.

raların büyük kısmı erkek müzisyenlerden oluşuyor ve pek çok müzisyen, hâlâ kadınların erkekler kadar iyi çalamadığına inanıyor.

Peki, davranış üzerindeki biyolojik ve kültürel farklılıkları birbirinden nasıl ayıracağız? Beynimizin ne şekilde iş göreceği çevresel koşullar tarafından şekillendirildiği için, bu ikisini mutlak bir şekilde ayırmak mümkün değil, ancak mantıklı tahminlerde bulunabiliriz. Örneğin, diğer türlerin erkekleri ve dişileri arasındaki davranış farklılıkları, muhtemelen biyolojik nedenlere dayanıyor olacaktır (ne de olsa, örneğin farelerin çok da fazla kültüre sahip olduğunu söyleyemeyiz). Pek çok farklı kültürde erkeksi kabul edilen davranışlar da muhtemelen biyolojik bir temele sahiptir (gerçi burada söz konusu olan biyoloji, erkeklerde daha fazla olan kas gücü de olabilir; kastedilen, ille de beyinleri olmak zorunda değildir). İsterseniz bunu aklımızın bir köşesinde tutarak, insanlarda belgelenen biyolojik cinsiyet farklılıklarından daha ikna edici olan bazılarını inceleyelim.

En dikkat çekici farklılık mekânsal akıl yürütmede ortaya çıkar. Burada bahsettiğimiz, erkeklerin yol sormayı pek sevmemeleri değil (bu muhtemelen kültürel bir durum), dünyanın fiziksel düzenini genellikle kadınlardan farklı bir şekilde algılamalarıdır. Dişi fareler bile yollarını bulmaya çalışırken yerel referanslardan faydalanırken, erkekler zihinsel bir mekân haritasını kullanırlar. Örneğin, bir labirent düşünelim ve ödüle giden yol da, labirent duvarlarındaki yerel işaretlere ya da odanın duvarlarında yer alan uzak işaretlere dikkat edilerek bulunabiliyor olsun. Labirenti farklı bir duvara bakacak şekilde döndürmek (ki bu da uzak ipuçlarının yer değiştirmesi anlamına gelir) dişi farelerin performansını pek etkilemez, ancak erkeklerin hata yapmaya başlamalarına neden olur. Yerel niteliklerin değiştirilmesi ise, dişilerin performansını erkeklere kıyasla daha fazla etkileyecektir. "Soldaki taş kilisenin yanından geç ve birkaç sokak sonra, yanında büyük bir çam ağacı duran somon rengi evin oradan sağa dön" diyen birine denk gelirseniz, muhtemelen bir kadındır. Birinin, "2,5 kilometre kadar güneye, sonra da sekiz yüz metre kadar doğuya git" dediğini duyduysanız, konuşan muhtemelen bir erkektir.

Bu farklılıklar, mekânsal akıl yürütmenin daha muğlak halleri için de

geçerli olacaktır. Örneğin, belli bir açıdan görüntülenmiş yabancı bir nesnenin fotoğrafına baktıktan sonra ikinci bir fotoğrafın, aynı nesnenin farklı bir açıdan çekilmiş fotoğrafı olup olmadığını anlamak söz konusu olduğunda, erkekler kadınlara kıyasla daha hızlı ve daha tutarlı sonuçlar elde etmektedir. Bu farklılığın hormonlarla ilgili olabileceğini biliyoruz; nedeniyse çok basit: Eğer kadınlara testosteron verecek olursanız, aniden bu işte çok daha başarılı olmaya başlıyorlar (uzun dönemde, kadınlarda göğüs ve yüz kılları da çıkmaya başladığı için, bunun kadınlar açısından iyi bir çözüm olduğunu söylemek güç).

Zihinde döndürme işlemiyle ilgili işlerdeki cinsiyet farklılığı dikkat çekici boyutlarda çünkü ortalama bir erkek, bu işte kadınların yaklaşık yüzde sekseninden daha başarılı oluyor. Ancak bir kıyaslama yapmak gerekirse, cinsiyetler arasındaki bu bilişsel farklılık bile, iki cins arasındaki boy farkından daha az: ABD'de ortalama boya sahip bir erkek, kadın nüfusun yüzde doksan ikisinden daha uzun.

Ancak erkekler, bütün mekânsal akıl yürütme işlerinde daha iyi de değiller. Yani evin kadınının hardal kavanozunun buzdolabının arkalarında bir yerlere tıkışmış olduğunu bilmesi bir rastlantı değil, güvenilir kesinlikte bir cinsiyet farklılığıdır (bunu arkadaşlarınızla deneyebilirsiniz: Bir tepsinin üzerine on ya da yirmi nesne yerleştirin, herkesin tepsiye bir dakika boyunca bakmasına izin verin, sonra nesnelerin yerini değiştirip, arkadaşlarınızdan hangi nesnelerin yerinin değişmiş olduğunu yazmalarını isteyin). Kadınlar nesnelerin mekânsal konumlarını anımsamakta da erkeklerden daha iyidir ve bununla kazandıkları avantaj da, erkeklerin zihinde döndürme konusundaki avantajları kadar büyüktür.

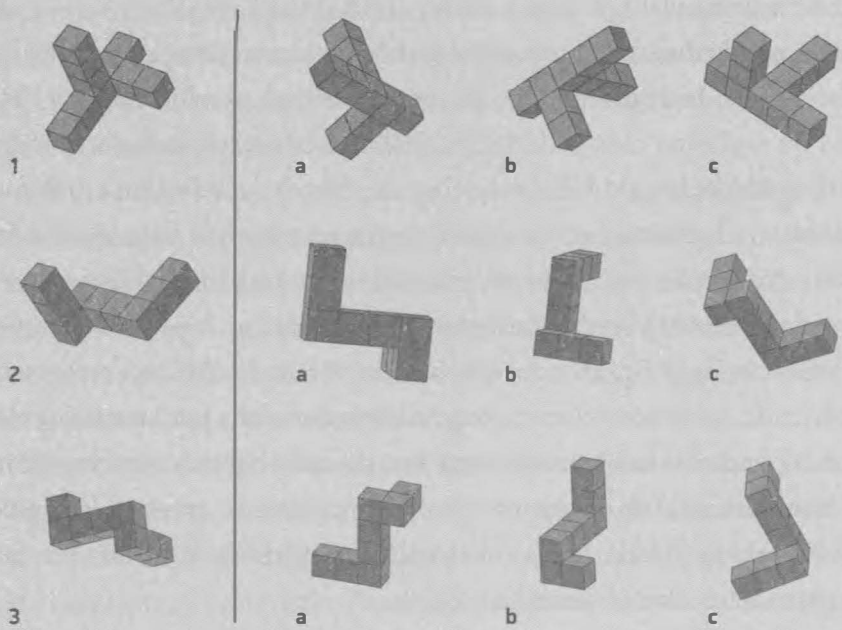
Peki, ya düşünsel beceriler? 2005 yılında, Harvard rektörü Larry Summers erkeklerin matematikte daha iyi olduklarını halk önünde telaffuz ederek başını büyük bir belaya sokmuş oldu. Adil olmak gerekirse, Summers'ın aslında söylemek istediği şey, standartlaştırılmış matematik testlerinde çok ama çok yüksek sonuçlar elde eden erkeklerin, kadınlardan daha fazla olduğuydu. Bir kişinin matematik sınavlarından aldığı sonuçlara bakıp, bir kadın mı yoksa bir erkek mi olduğunu tayin etmek

neredeyse imkânsızdır çünkü nüfusun büyük kısmını oluşturan kişilerin yeteneklerinde muazzam bir örtüşme söz konusudur. Ancak matematik testlerinde alınan en yüksek (ve düşük) sonuçlara bakacak olursak, erkeklerin kadınları dramatik bir şekilde geride bıraktıklarını görürüz. Cinsiyetler arasındaki bu dengesizlik, erkeklerin mekânsal akıl yürütmedeki avantajıyla ilgili biyolojik bir farklılıktan kaynaklanıyor olabilir ama bunun, kadınlara matematikte iyi olmadıklarını dikte eden kültürün etkisi olması da muhtemeldir. Bir örnek vermek gerekirse, sınav kâğıdının ilk sayfasına cinsiyetlerini yazmalarını isteyerek kadınların matematik testlerinden aldıkları sonuçları düşürmek (22. Bölüm'e bakınız) ya da sınava başlamadan önce, matematik sınavlarında başarılı olan kadınları düşünmelerini isteyerek yükseltmek mümkündür (lütfen bunu evinizde deneyin!). Ayrıca, test sonuçları da akademik performansın iyi bir habercisi değildir; aslında, erkekler üniversitede aldıkları matematik derslerinde, sınav sonuçlarının öngördüğünden daha kötü sonuçlar elde ederken, kadınlar sınav sonuçlarına kıyasla daha başarılı olmaya yatkındır. Yani jüri, yüksek düzey matematik sonuçlarının, erkek ve kadın beyinlerindeki farklılıklarla mı yoksa kültürlerindeki farklılıklarla mı ilgili olduğuna henüz karar verebilmiş değil.

Patavatsızlık etmek istemeyiz ama kadınlardan çok daha fazla erkeği bulabileceğimiz diğer bir yer de hapishanelerdir. Erkeklerin şiddet içeren davranışlar yüzünden başlarını belaya sokmaları daha muhtemel. Bu durum, erkek beyninin biyolojik açıdan saldırganlığa daha yatkın olduğunu ya da belki de daha iri yapılı ve güçlü olmaları yüzünden, işlerine geldiği için şiddet kullandıklarını gösteriyor olabilir. Sosyal açıdan, saldırganlık erkek çocuklarda daha kabul edilebilir bir davranıştır ne var ki iş bununla kalmaz, çünkü kızlarına ve oğullarına aynı şekilde davranmaya kararlı ebeveynler bile, erkeklerin kızlara kıyasla sert oyunlara daha meyilli olduğunu görüp hayal kırıklığı yaşarlar. Genç erkek maymunlar da, daha sert oyunlara girişmeye dişi hemcinslerinden daha meyillidir; hatta, oyuncak kamyonlarla oynamayı bebeklerle oynamaya tercih ederler. Saldırganlık düzeyleri dünya üzerinde pek çok kültürde büyük farklılıklar

Test: Erkek gibi düşünmek

Sağ tarafta yer alan kıyaslama şekillerinden hangisi, soldaki standart nesnenin döndürülmüş halidir? Olabildiğince hızlı bir şekilde, bir yandan da zaman tutarak yanıtlamaya çalışın. (Yanıtlar en sonda, ancak kopya çekmeyin!)



Bu test, kadın ve erkek beyni arasındaki bilinen en büyük farklılıklardan birini ortaya koymaktadır. Bir kadın olarak büyüyen ve neden sonra kendini her zaman bir erkek gibi hissettiğini fark edip, cinsiyet değiştirmeye karar veren bir nörobilim profesörü tanıyoruz. Bir bilimci olarak, bilişsel cinsiyet farklılıkları araştıran ve yukarıdaki testte olduğu gibi, nesnelerin zihinde döndürmesine odaklanan bir çalışmaya katıldı. Araştırmayı, cinsiyet değişikliğinin gerçekleştiği dönemde sürdürebilmeleri sayesinde, araştırmacılar aynı kişiyi hem kadın (önce) hem de erkek (sonra) gruplarında inceleyebilmek gibi sıradışı bir avantaja sahip oldular. Hormon tedavisinden önce, arkadaşımız bu testte epey zorlanmıştı ve her bir nesneyi, standarta uyup uymadığını anlamak için zihninde yavaşça çevirmek zorunda kalıyordu. Testosteron enjeksiyonlarının başlamasından sonra ise, testi her geçen gün daha kolay bulmaya başladı. Araştırmanın sonuna ulaşıldığında, artık bir erkek olarak, doğru yanıt diğerleri arasında hemen dikkatini çekiyordu. İşte bugüne kadar bu konudaki cinsiyet farkının nasıl bir şey olduğuna dair elde ettiğimiz en açık tanımlama bu.

Yanıtlar: 1) b 2) a 3) c

gösteriyor olsa da, erkekler çoğu grupta tutarlı bir şekilde kadınlardan daha saldırgandır. Bu verilere dayanarak, bizim yapabileceğimiz en mantıklı tahmin, erkeklerdeki daha büyük şiddet eğilimine hem biyolojik, hem de kültürel farklılıkların katkıda bulunduğudur.

İnsanoğlu, erkek ve kadınların ne tür farklılıklar gösterdiğini tartışmaya yüzyıllardır devam ediyor, yani meseleyi burada bir çözüme kavuşturmak gibi bir amacımız yok. Komedi yazarı Robert Orben'in de dediği gibi, "Cinsiyetler arasındaki savaşın asla bir kazananı olmayacak çünkü düşmanla paylaşılan çok fazla ortak gaye ve çıkar var."

VI. KISIM

DEĞİŞKEN DURUMLARDAKİ BEYNİNİZ

Farkında mısınız? Bilincin İncelenmesi

Rüyalarınız: Nörobilim Açısından Uyku

Kutsal Bir Yolculuk: Ruhaniyet

Doğum günlerini Unutmak: İnme

Uzun, Tuhaf Bir Yolculuk: Uyuşturucular ve Alkol

**Beyniniz Ne Kadar Derin?
Beynin Merkezini Uyaran Tedaviler**

26. BÖLÜM

FARKINDA MISINIZ? BİLİNCİN İNCELENMESİ

Hür irade kavramı, beynin nasıl çalıştığının felsefi yönü ile ilgilenen herkesin ilgisini çeken bariz bir paradoks barındırır. Bir taraftan, yaşadığınız günlük deneyimler -arzularınız, düşünceleriniz, duygu ve tepkileriniz- beyninizin fiziksel etkinliği sonucunda ortaya çıkmaktadır. Bununla birlikte, beyninizdeki gliya hücreleri ve nöronların kimyasal değişikliklere yol açıp, elektriksel tepkilere ve hücreler arası bağlantılara neden olduğu da doğrudur. O halde, buradan varabileceğimiz sonuç, fizik ve kimya kanunlarının düşünce ve hareketlerinizi yönettiği olacaktır - ki biz de buna bütün kalbimizle inanıyoruz. Oysa her gün, etrafımızdaki dünyayla ilgili bazı kararlar veriyor ve bunları uyguluyoruz. Bu gerçekler birbirleriyle nasıl bir uyum içinde olabilir ki?

Beyinde meydana gelen hasarların davranış değişikliklerine neden olduğu inkâr edilemez. On dokuzuncu yüzyılda yaşamış bir demiryolu işçisi olan Phineas Gage, sorumluluk sahibi, çalışkan bir adamdı; ta ki ray altlarını beslemek için kullandıkları bir çubuğun yerinden yukarıya doğru fırlayıp, Gage'in çenesinden girip başının tepesinden çıktığı güne dek. Şaşırtıcı bir şekilde, Gage hayatta kalmayı başarmıştı. Ancak bu ka-

Biliyor muydunuz? Dalay Lama, aydınlanma ve beyin cerrahisi

Beynin ahlaki davranışlara etkisi karşısında duyduğumuz hayranlık, 2005'te yılındaki Nörobilim Derneği toplantısında bir konuşma yapan Dalay Lama tarafından da paylaşılıyordu. Sam, kutsal lidere nörobilim araştırmalarının bir gün, mesela ilaçlar ya da cerrahi gibi yapay yollarla insanın aydınlanmaya ulaşmasını sağlaması durumunda, böyle bir tedaviyi destekleyip desteklemeyeceğini sordu. Dalay Lama'nın verdiği yanıt, ikimizi de şaşırtmıştı.

Böyle bir tedavi mümkün olsaydı, meditasyon için harcadığı zamanın kendisine kalacağını ve bunu başkaca iyi işler yapma yararına kullanabileceğini anlattı Dalay Lama. Hatta eliyle başına işaret ederek, kötü düşüncelerin bir beyin bölgesinin alınmasıyla engellenmesi mümkün olsa, o bölgeyi "kesip atmayı, kesip atmayı!" isteyeceğini bile söyledi. Sade İngilizcesini ve eliyle yaptığı kesme hareketlerini unutmak mümkün değil. Üzerinde ruhani kişiliklere özgü bir cüppe bulunan birinden gelmiyor olsa, bu hareket ve sözler daha rahatsız edici olabilirdi.

Bununla birlikte, Dalay Lama böyle bir tedavinin, ancak kişinin kritik akli melekelerini etkilemeyecek olması halinde kabul edilebileceğini düşünüyordu. Bunu işitmek bizi rahatlatmıştı çünkü bu yaklaşım, Egas Moniz tarafından geliştirilen ve Amerikalı psikiyatrist Walter Freeman'ın yirminci yüzyıl ortalarında büyük bir hevesle popülerlik kazandırdığı beyin cerrahi yöntemi prefrontal lobotomiyi kapsam dışı bırakmaktaydı. Prefrontal lobotomi, prefrontal bölgelerin beynin geri kalanıyla ilişkisinin kesildiği radikal bir uygulamadır. Bu uygulama akıl hastanelerinde büyük popülerlik kazanmıştı ve temelde, sorun yaratan hastaların kontrol altına alınması için kullanılıyordu. Cerrahi uygulama sonucunda, şiddet içeren ve antisosyal tepkiler ortadan kalkmış oluyordu ancak aynı zamanda, mesela hedefe yönelik hareket planlama, motivasyon ve karmaşık akıl yürütme gibi zihinsel varlığımızla ilişkilendirdiğimiz pek çok işlevin de kaybolmasına yol açmaktaydı. Şükürler olsun ki lobotomi büyük oranda terk edilmiş durumda ve cerrahi bir tedavi yöntemi olarak artık neredeyse hiç kullanılmıyor.

zanın ardından işe yaramaz, önüne gelenle düşüp kalkan bir serseri haline geldi. Onun yaşadığı deneyim, kim olduğumuzu belirleyen şeyin beynimiz olduğunu mükemmel bir şekilde gösteriyor.

Hür irade, kişinin bir bütün olarak, yaptıklarını tanımlamak için kullanılan bir kavramdır. Eğer bir nesnenin nasıl davranacağı matematiksel bir keskinlikle tahmin edilebiliyorsa, bu nesnede hür iradeye yer yoktur. İşte bu nedenle de atomlar ve moleküller gibi basit nesneler hür irade sahibi değildir. Bir bakış açısına göre, her bir hücrede neler olduğunu

bilmemiz mümkün olsaydı, o zaman beyinlerimizin neler üretebileceğini kestirebilirdik ve hür irade de devre dışı kalmış olurdu.

Halbuki, karmaşık bir sistemin yaptıklarını tahmin etmeye çalıştığımızda, sezgilerimizin bizi yarı yolda bıraktığı yorumu daha kullanışlıdır. Bırakın gerçek bir beyinde yer alan yüz milyar nöronu, tek bir nöronun biyolojik ve elektriksel işlevlerini gösteren, eksiksiz bir bilgisayar simülasyonu ortaya çıkarabilen bir bilimci bugüne kadar olmadı. Bütün bir beynin yapacaklarına dair ayrıntıları tahmin etmek, esasen imkânsız bir şey. Pratik bir bakış açısıyla yaklaşırsak, bunun özgürlük ve hür iradenin işlevsel bir tanımı olduğunu söylemek mümkün. Uzun bir zaman boyunca, nörobilimciler bu tür sorulara yanıt aramaya gönülsüz oldular çünkü pek çoğu, hür irade ve bilinç gibi fikirlerin, üzerinde çalışılamayacak kadar gizemli ve tanımlanamaz olduğunu düşünüyordu. Ancak daha sonraları, bilinçli deneyimin en azından bazı açılardan deneysel olarak incelenebileceği ortaya çıktı.

Bireysel ve öznel deneyimlerin incelenmesi kolay değildir; hani okul yıllarında gecenin geç saatlerine dek süren sohbetlerde sizin de merak etmiş olabileceğiniz türden deneyimlerden bahsediyoruz. Benim hissettiklerin ve sizin de hissediyor olabileceğinizi tahmin ettiğim şeyler açısından, beyin etkinliğinde "soğuk" ya da "mavi" gibi nitelikleri üreten ne olabilir? Basit görünen bu soru, bilimcilerin şaşkına dönmesine neden oluyor. Bunun nedenlerinden bir tanesi, soruyu, deneyimlerin ölçülmesi mümkün olmayan yönleri açısından, yani felsefecilerin "qualia" ismini verdikleri kavram doğrultusunda tanımlaması.

Sözgelimi görme gibi diğer zihinsel fenomenlerde devreye giren beyin yapılarını keşfetmek için kullanılan mantığa bağlı kalarak, herhangi bir beyin etkinliği kalıbını, sadece duyusal uyaranların bilinçli algılanışıyla ilişkilendirmeyi başarabilirsek, o zaman bunun bilincin imzası olduğunu söyleyebiliriz. Bilimciler sadece bir uyaranı fark ettiğinizde ortaya çıkan ve başka herhangi bir zamanda asla tanık olunmayan bir etkinliği tanımlayabilirlerse, o zaman bilinçle ilgili beyin etkinliği üzerinde çalıştıklarını meşru bir şekilde iddia edebilirler.

Biliyor muydunuz? Beyin tarayıcıları aklınızdan geçenleri okuyabilir mi?

Beyindeki etkinlik kalıpları fevkalade karmaşıktır. Herhangi bir anda, beyninizdeki nöronların milyonlarcası elektriksel tepkiler yaratmakla meşgul olur. Bütün bu nöronlarda olup bitenleri aynı anda çözebilmek, şu an için sahip olduğumuz herhangi bir teknolojinin sınırlarının ötesinde. Böyle bir kayıt yapmak mümkün olabilse bile, elde edilen ölçümleri belirli düşünceleri ortaya koyacak şekilde dönüştürebilmek sadece bilimkurguya konu olabilir ve böyle bir şey asla da gerçekleşmeyebilir.

Diğer yandan, daha basit başarılar elde etmek de mümkün. Örneğin, işlevsel beyin görüntüleme yöntemleri kullanıldığında, güçlü duygusal tepkileri amigdaladaki artan etkinlik olarak görebilmekteyiz (16. Bölüm'e bakınız). Hatta bilimciler beyindeki etkinlik kalıplarına bakarak, deneğin birbiriyle rekabet içindeki iki görüntüden hangisini bilinçli bir şekilde fark ettiğini de belirleyebilir. Bunun için imgelerden biri sol göze, bir tanesi de sağ göze gösterilerek deneğin bilinçli algısının iki resim arasında gidip gelmesi sağlanır. Araştırmacılar, deneğin sol göz ya da sağ göz uyarılarıyla ilişkili etkinlik kalıplarını tanımlayabilir. Bu şekilde, bilinçli bir şekilde algılanan uyarıcının hangisi olduğunu anlamak mümkündür - tabii ki katılımcının yüzlerce imgeye gösterdiği tepkinin gözlemlenmesinden sonra. Yalanları ortaya çıkaracak bir beyin tarayıcısı tasarlama denemeleri de benzer sorunlarla karşı karşıya kalmıştır çünkü bu tarayıcıların bireyin yalan söylediği ya da doğruları anlattığı sırada ortaya çıkan beyin etkinlikleri doğrultusunda ayarlanmaları gerekir. Size yardım etmenin ödülü olarak hapse girme ihtimali bulunan birinden bu kadar işbirliği beklemek biraz fazla olabilir.

Sonuçta, aklınızdan geçenlerin birileri tarafından gizlice öğrenilmesinden endişe ediyorsanız, bunun şimdilik ancak belli sınırlar dahilinde, milyon dolar değerinde bir tarayıcıda pek çok dakika boyunca durmanız ve aklınızdan geçenleri öğrenmek isteyen kişinin de, bir şeyleri sağ gözünüzle mi sol gözünüzle mi algıladığınızı öğrenmekle yetinmesi durumunda mümkün olacağını hatırlayıp rahatlayabilirsiniz. Diğer bir deyişle, kendinizi korumak için folyodan bir şapkaya değil, poker oynarken takındığınız o yüz ifadesini sürdürmeye ihtiyacınız var.

Gerçekleştirilen deneylerden birinde, bilimciler deneklere iki resim dizisini hızlıca, peş peşe göstermiş ve deneklerden ilk diziye ait bir niteliği tanımlamaları istenmişti. İlk resim dizisine yoğunlaşmak, deneklerin ikinci dizide yer alan dikkat çekici bir niteliği fark etmelerini zorlaştırmış ve dikkat körlüğü adı verilen bir olgunun ortaya çıkmasına neden olmuştu. Bazı beyin bölgeleri her defasında, denekler ikinci uyaranı algıladıklarını söylese de söylemese de etkinleşmişti. Bu bölgeler arasında,

görsel bilgiler için beyin korteksindeki ilk durak olan birincil görme korteksi de vardı. Bununla birlikte, diğer bölgeler de deneklerin ikinci uyaranı görebildiklerini söyledikleri zamanlarda, sadece tekrarlarda etkinleşmişti. Bu deney, görsel uyaranların bilinçli farkındalığı atlatarak şaşırtıcı derecede fazla sayıda beyin bölgesini etkinleştirebildiğini gösterir. Buradan hareketle bilinçli farkındalığın, belirli bir uyarana odaklanıp, diğerlerini dikkate almayan bir tür spot ışığına benzediğini söyleyebiliriz.

Bilinçli farkındalık, gelen uyaranların sadece bir kısmını dikkate alıyor olsa da, beyninizin kullanması için hazır olan başka bilgiler de mevcut. Kör görüşü olarak bilinen tıbbi bir rahatsızlıktan muzdarip kişiler, normal gözlere sahip olmalarına rağmen etraflarını saran dünyayla ilgili herhangi bir ayrıntıyı ancak kısmen tanımlayabilir, bazen de hiç ayırt edemez. Birçok açıdan, bu kişilerin kısmi kör olduklarını söylemek mümkündür. Ancak görmedikleri tarafa tutulan bir ışığın hangi yönden geldiği sorulduğunda, verdikleri yanıt çoğu zaman doğru yönü işaret eder; buna rağmen, onlar sadece bir tahminde bulunduklarını düşünmektedir. Bu nasıl mümkün olabilir?

Kör görüşü olanlar işlevsel bir birincil görme korteksine sahip değildirler ama beyin korteksinin geri kalan kısmına ulaşabilmek için, görsel bilgilerin bu bölgeden geçmesi gerekir. Birincil görme korteksindeki hasara bağlı olarak, bu kişiler görsel bilgileri bilinçli bir şekilde algılayamazlar. Ancak duyular vasıtasıyla elde edilen bilgiler beynin başka yerlerine de ulaşır. Hatırlarsanız, 3. Bölüm'de görsel bilgilerin retinadan talamusa ulaştığını ve buradan beyin korteksine iletildiğini söylemiştik. Retina ayrıca, neredeyse bütün omurgalılarda bulunan üst kollikulus adlı ortabeyin yapısıyla da doğrudan bir bağlantıya sahiptir. Beynin evrimsel olarak daha eski kısımlarından biri olan bu bölgedeki görsel bilgiler bilinçli bir şekilde algılanmaz ama gözlerin hedeflenmesi ya da kıpırdatılması gibi hareketlere kılavuzluk edebilirler.

Biz farkında olmaksızın beynimizin kullanımına hazır olan bilgiler, epeyce karmaşık olabilir. Iowa Üniversitesi'ndeki bilimciler ise, önsezi ve tanıma arasında geçen zamanı ölçebilecekleri bir yol keşfettiler. Denek-

lerden, pek çok destenin herhangi birinden kart seçebilecekleri bir sözde kumar oyunu oynamaları istendi. Kartlardan her birinde, oyuncuların paralarını arttırmalarını ya da azaltmalarını söyleyen talimatlar vardır. Katılımcıların haberi olmaksızın, bazı kart desteleri onların aleyhine iş görecek şekilde ayarlanmıştı: Bu desteler büyük kazanç, bunun yanında daha da büyük kayıplara neden olup oyunun net bir zararla sonuçlanmasını sağlarken, diğer desteler de küçük kazançlara ve daha küçük kayıplara neden olmakta, ama oyunun net kârla kapanmasını sağlamaktaydı. Tekrar tekrar kaybettikten sonra, denekler daha kârlı desteleri seçmeye başladılar ne var ki oyunun çok daha ilerki aşamaları gelinceye dek, neden böyle yaptıklarını açıklamayı başaramadılar.

Kaybedilen bir oyunu oynamaya verilen erken tepkilerden bazıları, 16. Bölüm'de bahsettiğimiz orbitofrontal kortekste ortaya çıkar. Göz çukurlarının üstünde ve çevresinde yer alan bu bölgesi hasar gören hastalar, böyle bir oyunda performanslarını iyileştiremezler; hatta kaybetme karşısında, terlemek gibi stres tepkilerini göstermeleri bile mümkün olmaz. Elde edilen verilere göre, bu beyin bölgesi kötü olayları, bizim problemi bilinçli bir şekilde algılamamızdan daha önce fark edebilir. İşte bu nedenle de, orbitofrontal korteksteki etkinlik, herhangi bir şey hakkında kötü hislere kapılma deneyimiyle ilişkili olabilir.

Farkındalık kaybı, kişinin kendi hareketlerini

Biliyor muydunuz? Beni beynim zorladı: Nörobilim ve hukuk

Bir öğretmen, aynı okulda çalışan hemşireye kötü gözle bakmaktan bir türlü kendini alamıyordu. Zeki ve normalde mantıklı bir adam olmasına rağmen tuhaf davranışlar sergilemekte ve çocuk pornosu biriktirmekteydi. Üvey kızına karşı bazı cinsel girişimlerde bulununca gözaltına alındı. Bunların yanlış olduğunu bilmesine rağmen, kendine hâkim olamıyordu. Doktorlara, ev sahibine tecavüz etmekten korktuğunu anlattı. Ayrıca muazzam bir baş ağrısı çekiyordu.

Bir beyin taraması, öğretmenin beyninin ön tarafına baskı yapmakta olan bir tümör olduğunu ortaya çıkardı. Tümör sosyal davranışların düzenlenmesinden sorumlu orbifrontal korteksin yakınındaydı. Tümörün alınmasından sonra öğretmenin sosyopatik eğilimleri sona erdi ve pornografiye ilgisini de kaybetti. Kendi üzerine işeme isteği gibi diğer rahatsız edici belirtiler de ortadan kalkmıştı.

Sosyopati vakalarının pek çoğu beyin hasarıyla bu kadar açık bir ilişkiye sahip olmasa da, öğretmenin yaşadığı bu durum, suçlu davranışlarının belli bazı beyin hasarlarıyla ilişkilendirilebileceği olasılığına işaret eder. Anatominin davranışlarla ilişkilendirilmesi, ilk olarak on dokuzuncu yüzyılda, öncü suç bilimcilerden biri olan Cesare Lombroso tarafından denenmişti. Lombroso bu denemede başarılı olamadı çünkü kafa ölçümleri gibi şimdi kabul görmeyen bazı uygulamalara yoğunlaşmıştı. Bununla birlikte, Lombroso'nun yaşadığı günlerden bu yana gerçekleştirilen kontrollü çalışmalar, şiddete meyilli suçluların önemli bir bölümünün, çocukluk ya da ergenlik dönemlerinde kafa travması geçirmiş olduğunu gösterdi. Bu travmaların çoğu da kafanın ön tarafına alınan darbelerle gerçekleşmişti. Ayrıca beyin görüntüleme yöntemleri sayesinde, davranışlar üzerinde etkili olabilecek önemli beyin yaralanmaları ya da hasarlarını (mesela öğretmenin sahip olduğu tümör gibi), artık fark edebiliyoruz.

Suç unsuru içeren davranışların beyin yapılarıyla ilişkilendirilebilmesi, alışılmışın dışında bir savunma biçiminin ortaya çıkma olasılığını gündeme getiriyor: suçlanan kişinin, kendi hareketlerinden sorumlu olmadığı iddiası. Bir açıdan, bu iddia tamamen anlamsız: Ahlaki açıdan bakıldığında, beynimiz bize ait ve beynimiz tarafından yanlış yönlendirildiğimizi iddia etmek mümkün değil. Ama acaba beyni daha iyi anlıyor oluşumuz, bize bazı suçlularla nasıl başa çıkılması gerektiği hakkında bir şeyler anlatıyor olabilir mi?

Zihinsel sağlığı, hareketlerinin sonuçlarını anlamasına elvermeyen kişiler için, zaten kanunlarda özel bir kategori yer alıyor. Az önce bahsettiğimiz öğretmenin durumuna benzer hallerde, zihinsel yeterliğin kapsamını, ahlaki farkındalığın yanısıra ahlaklı şekilde hareket etme yeteneğini de kapsayacak şekilde genişletmek bir çözüm olabilir. Bu tür bir uygulama, kişilerin düşüncelerinden değil, yaptıklarından sorumlu olduklarına dair eski ilkeye de uygun düşecektir. Ayrıca suçluları nasıl cezalandırdığımızı yeniden değerlendirmemiz de fayda sağlayabilir. Cezanın iki amacı, işlenen bir suça ahlaki karşılık ve diğer bireyler için caydırıcılıktır. Ancak örnek olarak verdiğimiz

öğretmen, yaptıklarının doğru olmadığını zaten biliyordu; bu türden beyin hasarlarına sahip kişilerin belirli cezalarla caydırılması da mümkün değildir. Aslında, bu görüşü destekleyen bir örnek de var: 2002 yılında, ABD Temyiz Mahkemesi, akıl sağlığı açısından engelli kimselerin idamının insanlık dışı bir eylem olduğuna hükmetti.

Nörobilim tarafından gündeme getirilen diğer bir konu da teknolojiyle ilgilidir. Kişilerin ruh hali, mesela bir tümörün çıkartılmasıyla değiştirilebilmektedir. Bu koşullar altında, cezalandırılan kişi suçu işleyen kişiden farklı olabilir. Ceza kanunlarına göre ise, bir suçu önceden planlayan kişinin suçu taammüden işlediği kabul edilir ve bu kişiler, o anın heyecanı içinde hareket edip suç işleyenlere kıyasla daha ağır cezalarla karşı karşıya kalır. İşte bu nedenle de, kişilerin hareketlerinden tamamen sorumlu olmayabilecekleri düşüncesine dair yasal emsaller vardır. Belki de gelecekte, beyin yaralanmaları yaşamış ve mesela taammüden suç işlememiş failler, uygun ancak daha hafif bir ceza çeker ve bir yandan da zorunlu tedaviye tabi tutulabilir.

Nörobilim geliştikçe, hiç şüphe yok ki beyin yapıları ve işlevleri arasındaki ilişkileri de daha iyi anlayacağız. Cezaların böyle yeni bilim dalları da dikkate alınarak verilmesi gerektiğini düşünenler var. On beş yaşında ve prefrontal beyin bölgelerinin gelişimini henüz tamamlamadığı birini ömür boyu hapse mahkûm etmek, iyi bir cezalandırma yöntemi olarak kabul edilebilir mi? Bir suçluyu cezalandırmak yerine kusurlu bir beyni tamir etmek, acaba daha tercih edilir bir şey olur mu? Kusurlu bir beynin düzeltilmesi, ahlaki açıdan özellikle zor bir meseledir çünkü kişilikte bazı değişiklikler de meydana gelecektir. Belki de Dalay Lama'nın, kritik akli melekelerin olduğu gibi bırakılmasına dair kriteri devreye girer. "Nörohukukla" ilgili bu tür sorular, ahlaki davranışlara yeni bir ışık tutmaktadır. Bilişsel nörobilimci Jonathan Cohen ve Joshua Green'in dediği gibi: "Eğer nörobilim [ahlaki] sezgileri değiştirebiliyorsa, o zaman kanunları da değiştirebilir."

de kapsayabilecek düzeye ulaşabilir. 1980'li yıllarda, California'da gerçekleştirilen bir deneyde, katılımcılardan kendi seçecekleri bir zamanda parmaklarını masaya vurmaları ve karar verme anlarını da bir saati durdurarak kaydetmeleri istenmiştir. Deneyin sonucunda, hareketlerin başlatılmasından sorumlu beyin bölgelerinin, herhangi bir hareketin ortaya çıkmasından yaklaşık olarak yarım saniye kadar önce aktif hale geldikleri saptanmıştır. Buna rağmen, denekler verdikleri kararı ancak hareketin gerçekleşmesinin ardından, 35 salise kadar sonra bildirmektedir.

Bu bulgu, kafamızdaki gündelik hür irade fikriyle çelişki içindedir. Harekete geçmek için verdiğimiz bilinçli karar, yani hür irade ile bağdaştırdığımız olgu, ancak beyinde eylemi yaratan mekanizmaların kıpırdan-

maya başlamasından sonra ortaya çıkar. Bilinçli farkındalığın hareketten önce ortaya çıktığı yegâne zaman, deneklerden, beynin diğer bir parçası tarafından harekete geçirilen bir eylemi durdurmaları istenildiğinde görülmüştür. Bir anlamda, bunun hür irade değil, bir veto olduğu söylenebilir... bilinçli veto .

Acaba bir şeye niyetlenme duygusu, beynin motor hazırlık etkinlikleri tarafından mı yaratılıyor? Pekâlâ mümkün. Bununla birlikte, kendi hareketlerimizin bilincine varmamız, zaman zaman kararın verilmesinden sonra gerçekleşebiliyor. Sonuçta beynimiz hareketlerimizi üretiyor ama karar verme sürecinin bir kısmı, karar verdiğimizi haber verebileceğimiz andan önce tamamlanmış oluyor. Bu anlamda, laftan çok iş ürettiğimizi söylemek mümkün.

27. BÖLÜM

RÜYALARINIZ: NÖROBİLİM AÇISINDAN UYKU

Uykunun yaşam için neden bu kadar önemli olduğunu kimse bilmiyor. Böcekler, kabuklu deniz hayvanları ve yumuşakçalar da dahil olmak üzere, neredeyse bütün hayvanlar uyur ve uykudan mahrum kalmak, ölümcül sonuçlara neden olabilir. Uykuyla ilgili kuramların çoğu, uykunun beyin için önemli olduğunu ima eder. Hayvanlar çeşitlenip beyinleri de giderek daha karmaşık bir hal alırken, uyku da benzer şekilde daha karmaşık bir hale gelmiş ve tek bir evreden, çok evreli bir yapıya bürünmüştür.

Pek çok tür için, uyku kalp, kas ve beyin etkinliğinin azalmasına yol açar ama yeterince uyarıcıya maruz kalan hayvanlar uyanırlar. Çoğu hayvan gece saatlerinde uykuya dalar; ki bu da akla uygundur çünkü karanlıkta görmek (ve görülmek) daha zordur. Uyku, hayvanların enerjilerini korumalarına ve faaliyetlerini sıcaklık ve ışık döngülerine uydurmalarına yardımcı olur.

Uykunun işlevi her ne olursa olsun, bir türün uyumayı tamamen bırakabilmesi, o tür için kuvvetli bir avantajı da beraberinde getirir. Asla uyumayan az sayıda hayvan türü arasında, çoğu balık, sözgelimi çizgili orkinos ve bazı köpekbalıkları, hayatta kalabilmek için yüzmeye devam etmek zorundadır çünkü yeterince oksijeni sadece suyun hızlı bir şekilde solungaçlarından geçmesi sayesinde elde edebilirler. Benzer bir sorun, hava soluyan memeliler olan ve sık sık yüzeye çıkmaya mecbur

kalan yunuslar için de söz konusudur. Yunuslar bu sorunu, hareketlerini sürdürmelerini mümkün kılacak biçimde, beyinlerinin sadece yarısıyla uyuyarak çözer. Uyumayan diğer havyan türleri arasında ise mağaralarda dolaşan balıklar ve çoğunlukla yerinden kıpırdamayan az sayıda kurbağalar sayılabilir; ki bunlar için tam tersini sormak mantıklı olur: Acaba bunların uyanık oldukları hiç oluyor mu?

Aşağı omurgalılarda uyku, düşük beyin etkinliğinin hakimiyetindeki sürekli bir ritm halinde seyreder. Sürüngenlerde, uyku sırasında gerçekleştirilen elektroensefalografik (EEG) kayıtların piklerle temsil edilen yavaş bir ritm sergilemesi, pek çok nöronun eşzamanlı biçimde etkin olduğunu ima etmektedir. Bu yavaş-dalga pikleri, insanlarda uykunun en derin safhası olan yavaş-dalga uykusunu andırır.

Kuşlar ve memeliler evrim sahnesinde yerlerini aldıkları zaman, ortaya yeni bir uyku tipi çıkmıştı: hızlı göz hareketleri (rapid eye movements - REM) uykusu. Ayrıca, REM-dışı uyku da, yavaş-dalga uykusuna ek olarak ara safhalar da içermeye başlamıştı. REM uykusu göz hareketleri (uyuyan bir kişiyi izlerseniz bunu görebilirsiniz) ve kortikal beyin etkinliğinin kendine has elektriksel nitelikleriyle tanımlanır. Bu etkinlik, uyanıklık zamanındaki etkinliği çağrıştıracak biçimde, pikleri de bünyesinde barındırmaktadır; ki, bu da REM uykusuna paradoksal uyku ismini de kazandırmıştır çünkü REM uykusu sırasındaki beyin etkinliği, uyku halindeki etkinliklere pek de benzemez.

Hem hayvanlarda, hem de insanlarda neredeyse bütün rüyalar, özellikle de canlı olanları, REM uykusu sırasında ortaya çıkar. Uyuyan köpekler, kediler ve atlar uyku sırasında sesler çıkartır ve huzursuz hareketler yapar. Ancak rüya görenlerin etkin hareketler başlatmasına engel olunur çünkü beyin korteksinden hareketleri yönetmek için gelen komutlar, beyin sapında bulunan ve uyku sırasında etkinleşen bir baskılayıcı merkez tarafından durdurulur. Beyin korteksinden gelen sinyallerin engellenmesi, rüyalarımızı eyleme dökmemize engel olur ve çoğu rüya sırasında, özellikle de korkutucu rüyalarda ortaya çıktığı bildirilen donup kalma durumundan da olasılıkla bu engelleme sorumludur. Uzmanlar bu

Biliyor muydunuz? Uyan, küçük Susie: Narkolepsi ve modafinil

Narkolepsi, etkilediği kişilerin günün herhangi bir saatinde, sebepsiz yere uyuya kalmalarına neden olan bir rahatsızlıktır. Bu durum sadece durağan haldeyken değil, heyecan verici anlarda da ortaya çıkabilir. Hastalık Stanford Üniversitesi'nde yaşayan narkoleptik köpek kolonisinde incelenmiştir. Bu köpeklerden biriyle normal bir şekilde oynarken, köpek fazlasıyla heyecanlandığı bir anda uyuyakalır. İnsan olan ve olmayan narkolepsi hastaları, peptit oreksin ismindeki özel bir sinirsel iletiçiye sahip değildirler. Oreksinler etkilerini uyku, saldırganlık, cinsel davranışlar ve diğer önemli faaliyetlerin düzenlenmesinden sorumlu hipotalamustaki almaçlar üzerinde gösterir.

Oreksinlerin keşfedilişi, henüz narkolepsi tedavisinde olumlu bir etki sağlamamıştır. Çoğu tedavi, aralarında serotonin, dopamin ve noradrenalinin de bulunduğu büyük bir sinirsel iletici sınıfı olan monoaminlerin çalışmasını etkileyerek sinir sistemini uyarır. Bu amaçla kullanılan ilaçlar arasında, amfetamin ve metamfetaminler gibi belli anti-depresanları ve uyarıcıları saymak mümkündür. Bu ilaçlarla ilişkilendirilmiş sorunlar arasında baş dönmesi, ya da amfetamin ve metamfetaminler söz konusu olduğunda, bağımlılık potansiyeli sayılabilir. Amfetaminler, motor etkinleşmeye neden olan dozlardan daha düşük dozlarda uygulandığı zaman uyanıklık halini teşvik edebilir ve bu durum, amfetaminin uyanıklık davranışı üzerindeki etkisinin, muhtemelen diğer etkilerinden ayrılabileceğini düşündürmektedir.

Motor etkinliği etkilemeksizin uyanıklık halini destekleyen diğer bir ilaç da ABD, İngiltere ve diğer bazı ülkelerde Provigil adıyla satılan ve narkolepsi tedavisinde popülerlik kazanmış modafinildir. Modafinil ve amfetamin, normal kişiler ve narkolepsi hastalarında uyanıklık halini güçlendirir. Dopamini sinaptik aralıklardan dışarı taşıyan molekülden yoksun fareler ise, her iki ilaçtan da etkilenmez. Bu bulgu, uyanıklığın beynin dopamin sinyal sistemiyle yakından bağlantılı olduğunu düşündürmektedir.

Modafinilin uygulama alanlarından biri de, uzun vardiyalarla çalışan işçilerde uyanıklık halinin desteklenmesidir. ABD Hava Kuvvetleri'nde yürütülen bir çalışma sonucunda, kırk saatlik vardiyalar sırasındaki performansın arttırılması için, modafinilin neredeyse bir amfetamin olan deksedrin kadar etkili olduğu gözlenmiştir. Pilotlar, uçuş simülatörlerinde icra ettikleri manevralarda, artan bir dikkat, kendine güven ve performans sergilemişlerdir. Eğer modafinil gerçekten de bağımlılık yapan bir ilaç değilse, hem narkolepsi hastaları, hem de uzun saatler boyunca çalışmak zorunda kalan kişiler arasında popülerlik kazanabilir.

bölgedeki işlev bozukluğunun uyurgezerliğin, ayrıca çocukların yataklarını ıslatmalarının olası sebeplerinden biri olabileceğine inanmaktadır. Baskılayıcı merkez, cerrahi müdahale ile alınabilir. Bu tür bir ameliyatın

Biliyor muydunuz? Esneme neden bulaşıcıdır?

Esnemeyi uyku hali ve sıkılmayla ilişkilendiriyor olsak da, aslında işlevi bizim uyanmamızı sağlamaktır. Esneme sonucunda yutak ve gırtlak önemli ölçüde genişler ve bu da büyük miktarda havanın ciğerlere geçişine imkân tanır. Oksijen sonra kana karışır ve uyanıklığın artmasına neden olur. Esneme, aralarında bütün memelilerin ve belki de kuşların bile sayılabileceği pek çok omurgalıda görülen bir özelliktir ve insan fetusunda, sadece on iki haftalık bir gebeliğin ardından ortaya çıkmaya başlar. İnsan dışındaki primatlarda esneme, gergin durumlar ve potansiyel tehditlerle ilişkilendirilmiştir. İşlevsel açıdan, esneme bedenin gereken durumlarda tam uyanıklık kapasitesine ulaşma çabası olarak da düşünülebilir.

Bir sınıf dolusu sıkılmış öğrenciye ders vermeye çalışan herhangi birinin çok iyi bileceği üzere, esneme bulaşıcıdır. Bu bulaşmanın nedeni bilinmiyor ama kişilerin, artan bir tetiktelik halini birbirlerine hızlı bir şekilde iletebilmeleri, belli avantajlar sunuyor olabilir. Esneme görüntülerinin olduğu bir video, şempanze ve maymunların da daha sık bir şekilde esnemelerine neden oluyor.

Esneme, primat olmayan memelilerde bulaşıcı değildir. Bununla birlikte, esnemeyi tanıma yeteneği epey genel olabilir: Köpekler stresli durumlar karşısında esnerler ve esnemeyi diğerlerini rahatlatmak için kullandıkları düşünülmektedir. Bazen siz de esneyerek köpeğinizi sakinleştirebilirsiniz.

Esneme yeteneğinin kökleri beyin sapındadır. Beyin sapının pons (köprü) adı verilen bölgesinde, korteksten gelen hareket emirlerinin iletilmesine engel olan tümörler bulunan ve dolayısıyla da ağızlarını açmayı başaramayan bazı tetraplejikler*, yine de istemsizce esneyebilirler. Bu hastalarda, beynin esneme yaratabilecek yegâne kısmı, beyinden gelen emirleri yüz kaslarına ileten ortabeyin bölgesidir. Bazı araştırmacılar esnemelerin bu nöronlarla başladığına inanmaktadır. Esneme, bitkisel hayatta olan kişilerde bile görülebilir.

Esnemeye ilişkin mekanizmaların beyin sapı gibi sıkışık bir bölgede bulunmasında özellikle tuhaf olansa, sinyallerin beklenmedik bir şekilde bir bölgeden diğerine sızabilmeleridir. Mesela, Prozac'ın bazı kadınlardaki yan etkilerinden biri, esnemenin klitoriste şişmeye ve orgazma neden olabilmesidir. Bunun şanslı bir azınlık için, sıkıcı durumları çok daha enteresan bir hale dönüştürebilecek tesadüfi bir bağlantı olduğunu söyleyebiliriz.

Görme, işitme ya da esnemeyi düşünmek veya esnemeyle ilgili bir şeyler okumak bile, kişinin esneme devrelerini faaliyete geçirmeye yeter. Bunları okurken bir yandan da esnemenizi bastırmak için çaba sarf ediyor olabilirsiniz; biz de yazarken aynı şeyi yapıyorduk (yani merak etmeyin, gücenmedik). Esneyen birini görmek, beyin korteksinin diğer görsel uyarıcılar ve sosyal ipuçları tarafından etkinleştirilen bölgelerinde hareketlenmeye neden olur. Esnemenin, bir uyarı sinyalini paylaşmanın sunduğu avantaj nedeniyle bulaşıcı olabileceğini ifade etmiş olsak da, bu etkiyi yaymak için beyinde neler olup bittiğini bilmiyoruz.

---

* Kollar, bacaklar ve bedenin toptan felç olması durumu (ç.n.)

ardından, kedilerin REM uykusu sırasında sırtlarını kamburlaştırdıkları ve hayali dövüşlere tutuştukları görülür ve bu da, kavgaların kedi rüyalarında sık rastlanan bir unsur olduğunu düşündürmektedir.

REM uykusu ve rüya görmenin biyolojik bir işleve sahip olup olmadığı, hararetli tartışmalara konu olmaktadır. Uykunun işlevlerinden bir tanesi, anıları pekiştirip kalıcı hale gelmelerini sağlamak olabilir. Bilgiler, olaylar ve yaşadığımız deneyimlere dair anılarımız, hipokampusta ilk depolandıkları yerden kortekse kademeli bir şekilde aktarılırken, uzun dönemli depolanma da haftalar ila aylar süren bir dönüşümden geçer görünmektedir. Aynı esnada, belli olaylara dair anılar, anlamsal bellek adı verilen daha genel bir bilgi havuzuna katılır. Bu havuzda, insanların nasıl öğrendiklerinin farkında olmaksızın hatırladıkları bilgiler yer alır.

Günlük deneyimler neredeyse hiçbir zaman aynı gece görülen rüyalara konu teşkil etmez, ancak birkaç gün ya da daha uzun bir gecikmenin ardından rüyalarda yer bulurlar. Bu durumun nedeni, belki de uykunun bu deneyimleri belli süreçlerden geçirmemize yardım ediyor oluşudur. Uyku bölündüğü zaman, bazı türden anıların kalıcı hale gelme süreci yavaşlar. Anıların kalıcılaşması için kritik olan uyku aşamasının yavaş-dalga uykusu ya da REM uykusu olduğu, pek çok farklı kaynak tarafından öne sürül-müştür. Bu aşamalardan herhangi birinden mahrum kalmanın, anıların yeniden kalıcılaştırılması üzerinde bazı etkileri vardır ama bu konudaki kanıtların (ve araştırmaların) büyük kısmı REM uykusuna yoğunlaşmıştır.

Uykunun anılarla bağlantısının incelenmesinde yaşanan zorluklardan biri de, uyku yoksunluğunun beyne ve bedene zarar veriyor oluşudur. Uyku yoksunluğu, kortizol hormonunun salgılandığı stres tepkisine neden olur. Bir farenin ölmesi için yaklaşık olarak dört ve bir meyve sineğinin ölmesi için de iki haftalık bir uykusuzluk yeterli olmaktadır. Bir insanın uyanık kaldığı bilinen en uzun süre on bir gündür. *Guinness Rekorlar Kitabı*'nda kayda geçmiş bu rekor, muhtemelen bir rekor olarak kalmaya da devam edecektir çünkü sağlık riskleri nedeniyle bu kategori iptal edilmiştir. Birkaç günlük uykusuzluğun ardından, insanlar sanrılar

görmeye başlar. Böylesine stresli anlarda, salgılanan kortizol gibi hormonların öğrenmeyi kötü yönde etkilediği de bilinmektedir. Yine de, uyku yoksunluğunun bellek üzerindeki olumsuz etkisi sadece stres ile açıklanamaz çünkü uyku yoksunluğu, böbreküstü bezleri alınmış ve dolayısıyla da stres hormonu salgılayamayan hayvanlarda da anıların kalıcı hale gelmesine engel olmaktadır.

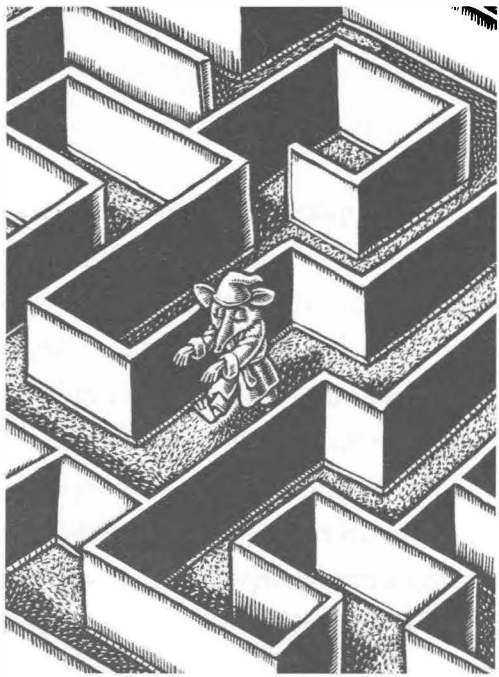
Uyku neden anıların kalıcılaşması için önemli olsun ki? Bunun olası nedenlerinden bir tanesi, nöronlar arasındaki bağlantıların kuvvetinde görülen değişimlerin (sinaptik elastikiyet), hayvanın uyuduğu ya da uyanık olduğu zamanlarda gerçekleşen sinirsel etkinlikler tarafından idare ediliyor olabileceğidir. Eğer hatırlanan bir olayla ilgili sinirsel etkinlik uyku sırasında da tekrarlanıyorsa, bu şekilde anının kalıcılaşmasını kolaylaştırıyor olabilir. Aslında, uyanıkken ortaya çıkan bazı sinirsel etkinlik kalıpları, uyku sırasında da dikkat çekecek bir kesinlik ve saniyenin binde biriyle ölçülebilecek bir hassasiyetle tekrarlanır. Nöronların belirli bir sırayla sinyal göndermesini gerektiren etkinliklerden biri ses oluşturulmasıdır; konuşma ya da kuş cıvıltıları gibi. Bir kuş şakımaya başladığında, kuşun beynindeki belirli nöron dizileri, cıvıltıdaki seslerin sırasına uygun bir sıralamayla sinyaller göndermeye başlar. Bu nöronlar, kuşun ses çıkarma organındaki kaslarda, hassas bir şekilde kontrol edilen değişiklikler yaratılmasından sorumlu olup, kuşun her şakıyışında aynı melodinin ortaya çıkmasını sağlar. Araştırmacılar bu nöronları kuşların uykuda olduğu zamanlarda incelemiş ve uyku sırasında da aynı kalıpların ortaya çıktığını gözlemlemişlerdir. Bir anlamda, kuşların da şakıdıkları anlarla ilgili rüyalar gördüğünü söyleyebiliriz.

REM-dışı uyku da, uyanıkken yaşanan deneyimlerin yeniden gösterimini içerebilir. Bir fare labirentte gezinirken, hipokampusta bulunan konum hücreleri, farenin geçtiği yerlere karşılık gelen bir sırayla sinyaller gönderir. Farenin uykuda olduğu zamanlarda ise, aynı konum hücrelerinin aynı sırayla sinyaller gönderdiği görülmüştür. Bu tekrar yavaş-dalga uykusu sırasında, insanların oldukça nadiren rüya gördükleri bir safhada gerçekleşir. Yeniden oynatılan ufak parçalar genellikle birkaç saniye sürer

ve bu da, farelerin labirentteki bütün deneyimden ziyade, yaşadıkları bazı anları tekrarladıklarını düşündürmektedir.

Farklı beyin bölgelerindeki sinapslar, elastikiyetin meydana gelebileceği koşullar açısından farklı kurallar doğrultusunda hareket eder ve bu farklılıklar da, uykunun safhaları ile bağlantılı olabilir. Örneğin, mekânlar ve olaylarla ilgili ilk anıların oluştuğu düşünülen hipokampusta, sinaptik kuvvette ortaya çıkan değişimler teta ritmine ihtiyaç duyar; ki bu da sadece hayvanlar uyanıkken ve yürümek gibi keşif hareketlerini gerçekleştirdikleri sırada -ve REM uykusunda- görülen, saniyede yaklaşık sekiz piklik bir sinirsel etkinlik şablonudur. Bu nedenle, bilimciler anıların kalıcı hale gelme sürecini REM uykusu ile ilişkilendirmişlerdir.

Uykunun, anıların yeniden kalıcılaştırılması ve yeniden dağıtılması için önemli olduğu fikri; Freud'un, rüyaların bilinç dışı arzuların ifadesi olduğu görüşüne bir seçenek sunmaktadır. Bu psikoanalitik folklor parçasına dair herhangi bir deneysel kanıt yoktur ama bu fikrin kökenleri, rüyaların çoğunlukla kişinin günlük endişeleriyle, rastgele ya da mantıksız görünen olayları biraraya getirdiği gözlemine dayanıyor olmalı. Düşünce dizilerinin rüyalarda var oluşu ve gördüğümüz rüyaların belli bir konu bütünlüğüne sahip gibi görünmeleri, beyin korteksinin, sahip olduğu bilgilerle tutarlı bir öykü yaratabilmeye muktedir olduğunu düşündürüyor - ancak elbette bu sadece 1. Bölüm'de bahsettiğimiz "yorumlayıcının" hareketlerini yansıtıyor da olabilir. Bu açıdan bakıldığında, rüyalar



kafanızdakileri örneklemeniz için bir araç teşkil ediyor olabilir. Rüyalarımızdan bahsederken, dikkatimizi rüyamızın ne kadar anlaşılır hale getirilebileceğine yoğunlaştırırız: bir sınıfta çıplak uyanmak, bir gemi seyahati yapmak, büyük bir kayayı yuvarlamak. Peki ya rüyaların rastgele ortaya çıkan yönleri temel önemdeyse? Beynin sahip olduğu içeriğin biz uyurken rastgele bir şekilde örneklenmesi, anılarımızın daha kalıcı bir yere aktarılması için kullanılan bir araçsa? Sözünü ettiğimiz yeniden örnekleme süreci, silinmesi gereken "yanlış" anıların düzeltilmesi için bile kullanılıyor olabilir. Tuhaf rüyalar, beynimizin hayatımızda vuku bulan olayları hatırlamak için kullandığı mekanizmaların bedeli, ya da belki de amaçlanmamış faydası olabilirler.

28. BÖLÜM

KUTSAL BİR YOLCULUK: RUHANİYET

Dinin biyolojimize nasıl kazınmış olduğu, son zamanlarda yayınlanan kitaplar için popüler bir konu olmaya devam ediyor, özellikle de dini inançların akla yatkın olmadığını iddia edinen ateistler arasında. Dikkat çekici örnekler ise, radikal düşüncelere sahip bir biyolog olan Richard Dawkins'in yazdığı *Tanrı Yanılgısı* (The God Delusion) ve düşünür Daniel Dennett'in *Büyüyü Bozmak: Doğal Bir Fenomen Olarak Din* (Breaking the Spell: Religion as a Natural Phenomenon) isimli kitapları. Dinin beyin ve sinir sistemiyle ilgili yönleri hakkında ne kadar az bilgiye sahip olduğumuzu dikkate alırsak, biyologların bu meseleyi tamamen çözdüklerini farz etmek için biraz erken görünüyor.

Antropologlar din hakkında daha olumlu görüşlere sahip: Dinin,

gruplar arasında sosyal bağlar kurulması için ortaya çıkan erken ve kuvvetli araçlardan biri olduğunu ve bunun, hem dinin kendisi hem de inançları paylaşan insanların hayatta kalmaya devam etmesi için bir avantaj sunmuş olabileceğini belirtiyorlar. İsterseniz önce, örgütlü dinin dikkat çekici bir kazanım, varlığını sürdüren en gelişmiş kültürel fenomenlerden biri olduğunu hatırlayarak başlayalım. Çoğu dindeki temel unsurları düşünün: İnananlar, görmeleri mümkün olmayan doğaüstü bir gücün, ayrıntılı bilişsel bir tasvirine sahiptir. Bu güce zararları azaltması, adalet getirmesi ya da bir manevi yapı sunması için yakarırız. Bunun yanısıra, diğer insanlarla, bu gücün bizim için aynı manevi standartları, sosyal normları ve dini ritüelleri belirlediğine dair ortak bir anlayış geliştiririz. Bu, bütün canlılar içinde sadece bize özel, karmaşık bir iştir.

Nörobilim, dinin daha iyi anlaşılması için herhangi bir katkıda bulunabilir mi? Bir tarafından bakarsak, hayır: Beynin inançları nasıl oluşturduğunu bilmek, muhtemelen din sayesinde elde edilen tatmin duygusuna pek fazla katkı sağlamayacaktır. Nasıl ki dilbilgisi kurallarını bilmiyor olsanız da kelimeleri bir hayat boyu etkin bir şekilde kullanabiliyorsunuz, beyindeki temellerini anlamadan da, dini inançlarınızdan fayda görebilirsiniz - ayrıca bu durum, kitapta anlatılan diğer sistemlerin pek çoğu için de geçerlidir. Ama bu noktaya kadar geldiğinize göre, merak etmiş olabilirsiniz.

Beynin, dini inançların oluşması ve aktarımı için özellikle önemli olan iki yeteneği vardır. Bunlardan ilki, muhtemelen pek çok hayvanın sahip olduğu bir şeydir: neden ve sonuçları araştırmak. İkinci yetenek olan sosyal muhakeme ise, insanlarda sıradışı bir şekilde gelişmiş bir özelliktir. İnsan beyninin en temel özelliklerinden biri, kişiler ve amaçlar hakkında muhakeme yürütebilme yeteneğidir. Bilimciler bu beceriyi zihin kuramı olarak adlandırır.

Bu yeteneklerin bileşimi sonucunda, dini inanışın bir kısmını oluşturan önemli zihinsel nitelikler ortaya çıkar: nedensel çıkarımlarda ve soyutlamalarda bulunabilme ve parmak basamadığımız niyet ya da amaçların varlığını çıkarsama yeteneğimiz - bu niyet ister bir tanrıya, ister

diğer bir varlığa ait olsun. Dini inanışların oluşmasını destekleyen sinirsel mekanizmalar, aralarında politik partiler, Harry Potter hayran grupları ve militan ateizmin de sayılabileceği diğer örgütlü inanış hareketlerinin oluşumunu da destekliyor olmalı.

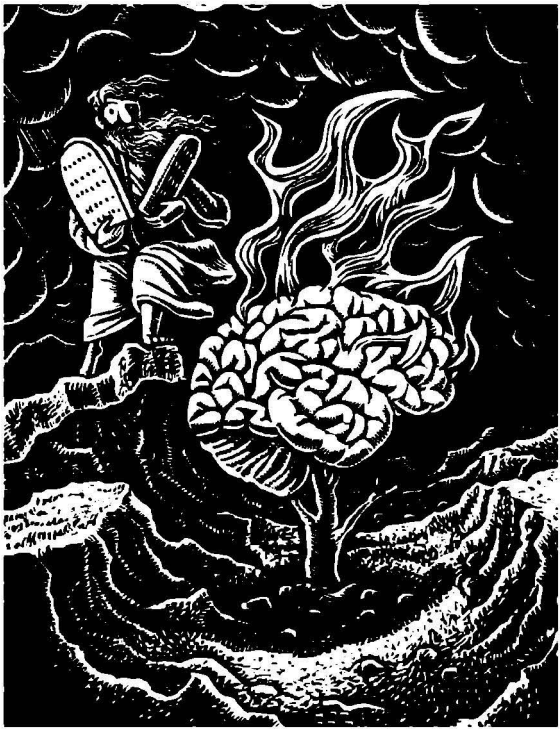
Nasıl bir tanrı olurdu ki dünyayı sadece dışarıdan idare eden?

Johann Wolfgang von Goethe

Çoğu din, dünyada meydana gelen olayların nedenlerini bulmaya çabalar. Bu açıklamalar, çoğu zaman düşünen bir varlık tarafından gerçekleştirilen hareketler olarak ifade edilir. Örneğin, küçük çocuklar açık bir biçimde, ya da dolaylı yoldan, cansız nesnelere güdüler atfederler. Küçük çocukları inceleyen gelişim psikologları, bir topun kendisi istediği için yuvarlandığını düşündüklerini keşfetmiştir. Bu tür bir düşünce yapısı bizim için öylesine doğaldır ki, günlük hayatta karşımıza çıkan nesnelerin kendilerine has kişiliklere sahip olduklarını bir an bile tereddüt etmeden kabulleniriz. Çoğunlukla arabalara ya da diğer makinelere kişilikler atfeder, hatta isimler veririz. Çaydanlıklar neşeyle buhar püskürtür ve fırtınalar hiddet saçar. Böyle bakıldığında, eski insanların bu tür bir akıl yürütme şeklini, doğal dünyanın olaylarına uyarlamış olması şaşırtıcı olmayacaktır. Bu tarz bir düşünce yapısı, yaşayan ve yaşamayan varlıklara ruh atfeden canlıcı (animist) dinlerde görülmektedir.

Bilinçli amaç metaforunun doğal olaylara uyarlanması, güçlü sosyal yapımızla biraraya geldiğinde yeni bir şey haline gelir. Zihinsel kaynaklarımızın dikkate değer bir kısmını, diğer kişilerin güdülerini ve bakış açılarını anlamak için ayırırız. Bir çocuğun karmaşıklığı giderek artan motivasyon anlayışını, ilk başta basit bir duyumsal hareketlenme olarak başladığı, hızla birinci dereceden "mahsuscuktan"lara ("Ben bir arabayım!") dönüştüğü ve sonra da süslü rol yapma ("Tamam, sen şimdi bir öğrenci gibi yap, ben de bir öğretmen olayım ve sınıf da çok gürültü yapıyor olsun") halini aldığı oyun sırasında kolaylıkla gözlemleyebiliriz .

Kişinin, kendisine ve diğerlerine hayali maksatlar yakıştırması, bir zihin



kuramının varlığını gerektirir. Bu yetenek çocukların hayali oyunlar oynamasına, mesela bir kurşun asker savaşabilirmiş gibi davranmasına imkân tanır. Zihin kuramına sahip olmaya başladıkça, çocuklar diğer kişilerin de güdülere sahip olduğunu kavrar ve bunu da sadece saklambaç oynamak gibi masumane şekillerde değil, örneğin diğer kişileri yanıltmak gibi daha kötü amaçlara ulaşmak için de kullanırlar. Daha sonraki aşamalarda, kandırmacaların çok yönlülüğü daha da karmaşık bir hal alır; çocuklar sahnelenen bir oyunu anlama becerisine sahip olmaya başlar. Otizmli bireylerin, diğer insanların da güdülere ve arzulara sahip olduğunu anlamakla ilgili problemler yaşadığından ve bunun da dünyayla ilişkilerinde derin ve bazen de korkunç sonuçlara yol açabildiğini 24. Bölüm'de anlatmıştık. Sonuçta zihin kuramı, kendimiz ve diğer insanlar hakkındaki algılarımız açısından büyük önem taşımaktadır.

Sosyal olayların ana hatlarının değerlendirilmesi, beyin korteksinin pek çok bölgesinde etkinlik gerektirir. Buna örnek olarak ayna nöronları verebiliriz. Bunların, örneğin hem maymun belirli bir görevi icra ettiğinde, hem de diğer bir maymunu işi yaparken gördüğünde sinyal üretmeye başlamaları (24. Bölüm'e bakınız), beynin, iki hareketin ortak bir şeylere sahip olduğunu anladığını düşündürür. Ayrıca, nesnelerin ve yüzlerin duygusal öneminin anlamlandırılmasıyla yakından ilişkili

Biliyor muydunuz? Meditasyon ve beyin

Dalay Lama, bilimsel keşifler Budist doktrini ile çelişir hale geldiğinde, dok-trinin bilimsel keşiflere öncelik tanıması gerektiğini söylüyor. Ayrıca, meditasyonun altında yatan sinirsel mekanizmaları keşfetmek için de güçlü bir istek duyuyor. Meditasyonla uğraşanların pek çoğu gibi, o da meditasyonu iki kategoriye ayırıyor. Bunlardan biri zihnin dinginleştirilmesine (dengeleyici meditasyon), diğeri de anlayışın etkin bilişsel süreçlerine (muhakemeli meditasyon) yoğunlaşıyor. Nörobilimin meditasyonu incelerken ilk durağı, bu kategorilerden birincisi. Dengeleyici Budist meditasyonunun üst düzey uygulayıcılarının beyin etkinlikleri de bir grup bilimci tarafından incelendi. Bu grupta, Nepal'deki Shechen Manastırı'na bir öğrenci olarak katılan bir moleküler biyoloji doktoru da bulunuyordu.

Grup, uzun zamandır Tibet Budist meditasyonu uygulayanlardan sekizini, normal hayatlarından (yani bütün günü meditasyon yaparak inzivada geçirmek) uzaklaştırmayı başarmıştı. Elektriksel etkinliğin ölçülmesi için, laboratuvarda keşişlerin başına elektrotlar yerleştirildi. İlk başta, kaydedilen aktiviteler çalışmaya gönüllü olarak katılıp ilk kez meditasyon yapanların beyinlerinde görülenlerden farklı değildi. Ama keşişlerden herhangi bir varlığa yönlendirilmeyen bir sevecenlik duygusu yaratmaları, yani nesnesiz meditasyon adı verilen duruma geçmeleri istendiğinde, farklar da ortaya çıktı: Etkinlikler tutarlı, ritmik bir şekilde değişmeye başlamıştı ve bu durum da, pek çok sinirsel yapının birbirleriyle eşzamanlı bir şekilde sinyaller gönderdiğini düşündürüyordu. Eşzamanlı sinyalde meydana gelen değişiklik çoğunlukla saniyede yirmi beş ila kırklık oranlarda, gama bandı dalgalanması olarak bilinen ritmdeydi. Bazı durumlarda, keşişlerin beyin sinyallerindeki gama ritmleri, insanlarda o ana dek görülen en yüksek değerlere ulaşıyordu (nöbet geçirme gibi patolojik haller haricinde). Oysa yeni başlayan meditasyoncular, gama ritmlerinde neredeyse hiçbir artış ortaya çıkaramıyordu.

Beynin bu eşzamanlamayı nasıl ortaya çıkardığı tam olarak bilinmemektedir ama gama ritmleri belli zihinsel etkinlikler sırasında, mesela duyusal bir uyarıcıya dikkat gösterildiği ya da işler belleğin idame ettirildiği sırada daha yüksektir. Keşişler tarafından bildirilen artmış farkındalığın parçalarından biri, artan gama bandı ritmi olabilir. Acaba keşişler beyinde yüksek düzeyde eşzamanlılık yaratmak için doğuştan gelen bir yeteneğe mi sahipler? Meditasyonu öğrenen acemilerdeki bazı ritmlerin de, artan deneyimle birlikte güçlenmesi, kapasitenin kısmen de olsa eğitilebilir olduğunu düşündürmektedir.

Beyin taramalarıyla, muhakemeli meditasyon (dikkatin hayal edilen bir imgeye odaklanması) sırasında etkin olan bölgeler de saptandı. Anterior singulat ve prefrontal bölgeler epey etkindi ve aynı durum, Tanrı'yla mistik bir birleşme duygusunu anımsayan Karmelit rahibelerinde de görülüyordu. Elde edilen sonuçlar, bu bölgelerin dikkatle ilişkili olmasıyla da uyumluydu. Bu durum, bilim ve Katolik doktrininden bahsederken, her ikisinin de doğru ve birbirleri ile uyumlu olduğunu, çünkü "doğrunun doğruyla çelişemeyeceğini" söyleyen Papa II. Jean Paul'un da ilgisini çekerdi.

olduğu için, beynin diğer kişilerin ruh durumlarıyla ilgili bilgilere ulaşabilmesini sağlayan amigdalada hasar meydana gelen maymunlar (16. Bölüm'e bakınız), sosyal iletişim açısından da sıkıntı yaşar. Bütün bu beyin mekanizmalarının doğal olayların yanısıra, insan olmayan ya da cansız nesneler arasındaki karmaşık ilişkileri açıklama denemelerimizde de pay sahibi olması mümkündür.

Dini inançlar, nedensel açıklamalarda bulunmak için sahip olduğumuz güdülerin -ve isteklerin- beynimizin gelişmiş sosyal kavrayış düzeyleri sağlama becerisi ile biraraya gelmesi sayesinde mümkün olmuştur. Biraraya geldiklerinde, bu iki yetenek trafik ışığı olmayan yerlerde karşıdan karşıya geçmekten adalete, kefaretten Diriliş'e kadar uzanan pek çok karmaşık kültürel fikri üretebilmemize imkân sağlamıştır. Daha önce 3. Bölüm'de de değindiğimiz üzere, gelişmiş sosyal muhakeme korteks büyüklüğü ile ilişkilidir. Bu kuvvetli ilişki, sosyal kavrayışın ciddi miktarda bilgi işleme gücünü gerektirdiğine işaret eder. Diğer hemcinslerimizle rekabet etme ve onları zekice yenme yeteneğimizi ödüllendiren beyin silahlanma yarışı, dinle ilgili zihinsel yapıların inşası için de gerekli zemini hazırlamıştır. Bunun sonucu olarak da, her şeyin nedeni olan ve bizi yargılayan, ancak görülemeyen bir Tanrı, Kadirimutlak ya da Allah hayal edebiliriz.

Eğer zihin kuramı dinin oluşumunda kritik faktörse, o zaman bir tür zihin kuramı sergileyebilen hayvanlar da dini inançlara sahip olabilirler. Acaba hayvanlar, diğerlerinin ne düşündüğüyle ilgili zihinsel bir model oluşturabiliyor mu? Bazı türler söz konusu olduğunda, bu soruya yanıt vermek mümkün. Örneğin, arkadaşımız Chris'in köpeği Osa'yı ele alalım. Bir yaralanma nedeniyle, Osa merdivenleri kendi başına çıkamıyordu ve Chris'in onu aşağı yukarı taşıması gerekmekteydi. Bu durum, aylarca sürüp gitti; Osa, hep merdivenlerin tepesinde ya da dibinde, taşınmayı bekler haldeydi. Bir gün öğlen saatinde eve gelen Chris, mutfakta sessizce işine koyulmuştu. Osa, yürüyerek merdivenlerden aşağı inmeye başlamış, merdivenlerin yarısına geldiğinde Chris'i görmüş ve olduğu yerde donup kalmıştı. Gözlerinde, "Kahretsin, fena yakalandık" der gibi bir ifade vardı ve tabii ki öyle de olmuştu. Osa, merdivenlerden

Biliyor muydunuz? Görüler ve nörobilim

Dağlar, günümüzde geçerliliğini koruyan üç büyük tek tanrılı din olan Musevilik, Hıristiyanlık ve Müslümanlığın üçü için de önem taşır. Bu dinlerden üçünde de, büyük yüksekliklerde ortaya çıkan özel görülerden söz edilir. Hz. Musa, Sina Dağı'nda yanmakta olan bir çalıdan yayılan bir sesle karşılaşır. Hz. İsa'nın müritleri, muhtemelen Hermon Dağı'nda vuku bulmuş olan Başkalaşım'a tanıklık ederler ve Hz. Muhammed de, Hira Dağı'nda (Nur Dağı) bir melek tarafından ziyaret edilir. Bu görüler, mistik deneyimlerden meydana gelen çok daha geniş bir kategoride yer alan örneklerden sadece üçü. Diğer bir dikkat çekici örnek de, Meksika Guadalupe'deki Tepeyac Tepeleri'nde dolaştığı sırada, Juan Diego'ya Meryem Ana'nın görünmesi. Çok kişinin anlattığı manevi deneyimler bir varlığı hissetmeyi ve işitmeyi, bir beden görmeyi, zaman zaman bir kişiden yayılan ışığı görmeyi ve korkmayı içerir. İlginç bir şekilde, oldukça benzer bir olgu da genellikle mistik kişiler olarak tanınmayan diğer bir grupça bildirilmiştir: dağcılar.

Dağcılar, kendilerini yoğunluğu azalmış havanın etkilerinden korumaları gerektiğini uzun zamandır bilmektedir. Akut dağ hastalığı, iki bin beş yüz metrenin üzerindeki yüksekliklerde (yaklaşık olarak sekiz bin fit) ortaya çıkar. Hastalığın etkilerinden pek çoğunun kaynağı, beyne giden oksijenin azalmasıdır. Tepki zamanları, bin beş yüz metre (yaklaşık olarak beş bin fit) gibi düşük yüksekliklerde bile ciddi düşüşler gösterir. İki bin beş yüz metre ve bunun üzerindeki yüksekliklerde, bazı dağcılar kendilerinden başka hiç kimsenin görmediği arkadaşlarla birlikte olduklarını, kendi bedenlerinden ya da diğer insanlardan ışık yayıldığına şahitlik ettiklerini, kendilerininkine benzeyen ikinci bir beden gördüklerini ve aniden korku gibi duygular tecrübe ettiklerini bildirmişlerdir.

Oksijen yoksunluğu, olasılıkla korteksin temporal, paryetal lobları ve bu loblara yakın sinirsel yapılardaki etkinliğe müdahale etmektedir. Bunlar, görsel bilgi ve yüz ifadelerinin işlenmesinde ve duygusal olaylarda rol oynayan bölgelerdir. Bozulan işlevlere dair uç bir örnek ise epilepsi nöbetleri. Temporal lobda meydana gelen nöbetler, genellikle yoğun dini deneyimlere neden olur; bu deneyimler arasında Tanrı'nın varlığını hissetmek, kişinin kendini cennette hissetmesi ve yayılan ışıklar görmeyi saymak mümkün. Temporal lob nöbetleri endorfin seviyelerini arttıran, yüksek stres gibi koşullar altında daha kolay tetiklenir. Bir tırmanış sırasında harcanan efor, kolaylıkla bir stres kaynağı halini alabilir ve dini imgelemler de genellikle stresli durumlarda ortaya çıkar. Aslında, genel bir kural olarak, bu imgelemler sadece dağlarla değil, çevresel koşulların aşırı uçlarda yer aldığı, çöller gibi uzak bölgelerle de ilişkilendiriliyor. Avilalı Azize Teresa ve Lisieuxlü Azize Thérèse'in görülerine, ayrıca daha önceden dindar olmayan kişilerin dine dönüşlerine de nöbetlerin neden olduğu düşünülüyor; ki bunlara örnek olarak Şam yolundaki havari Paulus ve Mormon Kilisesi'nin kurucusu Joseph Smith'i de saymak mümkün.

aşağı inebileceğini bilirse, Chris'in onu artık taşımayacağı varsayımı doğrultusunda hareket edip, rol yapmıştı sanki. Bu durum, en azından evcil hayvanları merdivenlerden aşağı yukarı taşımak söz konusu olduğunda, köpeğinin, Chris'in bu eylemi gerçekleştirmeye devam etmesi için gereken şeyi kafasında canlandırabiliyor olduğunu düşündürüyordu.

Elbette bir köpeğin tek bir bakışından yola çıkarak ona bir zihin kuramı yakıştırmak, muazzam bir çıkarımda bulunmak olur. Bu hikâyenin Chris'in zihin kuramını yansıttığını söyleyenler de çıkacaktır. Bununla birlikte, gerçekleştirilen daha sistematik çalışmalarda, diğer köpekleri bir oyuna katılmaları için ikna etmeye çabalayan köpeklerin, karşılarındaki köpeğin dikkat durumunu da göz önünde bulundurduklarını ve gönderdikleri sinyalleri de, öbür köpeğin ne yaptığına bağlı olarak ayarladıklarını göstermiştir.

Etolog ve antropologlar, zihin kuramının gelişmişlik derecesini, kaç niyet düzeyinin hayal edilebildiğine bakarak hesap ederler. Osa'nın sahibini kandırma arzusu, göreceli olarak basit bir zihin kuramı çıkarımına işaret eder (*Chris benim merdivenlerden inemeyeceğimi sanıyor*). Dini inançlarda ise, muhakeme düzeyi çok daha karmaşıktır. Birden fazla varlığın karşılıklı güdülerini kavrayabilmek için, birden fazla çıkarım aşamasına gerek vardır. Dindeki temel gerekliliklerden biri, en azından, iki aşamalı bir çıkarımda bulunabilmektir: *Tanrı, ona tapınmam gerektiğini* (1. Aşama) *düşünüyor* (2. Aşama). Çoğu dine dair ayrıntılar, çok daha fazla çıkarım aşamasını bünyesinde barındırır. Hıristiyanlığı örnek olarak alacak olursak, kişinin kendi isteklerinin yanısıra, Tanrı'nın, İsa'nın, Kutsal Ruh'un, kilisenin öğretilerinin ve kiliseye giden arkadaşların isteklerini de belli bir sıralama doğrultusunda değerlendirebilmesi son derece karmaşık bir şeydir.

Çoğu insansımaymun ve maymunun , ruh durumlarıyla ilgili çok aşamalı çıkarımları becerebilmesi de pek mümkün görünmüyor ve bu da, dini inanışların olmazsa olmazları arasında bulunan bir gereklilik. Ancak şempanze gibi büyük beyinli insansımaymunlar üzerinde yürütülen çalışmalar, onların da en azından Osa'nın çıkarım seviyesine ulaşabilecek-

lerini göstermektedir. Örneğin, alt seviyelerde yer alan bir şempanze, baskın bir şempanzenin görebildiği bir meyvenin peşine düşmek yerine, göremediğini bildiği meyveyi tercih edecektir. Benzer bir şekilde, bir şempanzeye üzüm vermekte gönülsüz davranırsanız, ilgisini kaybeder. Aynı şempanzeye istekli olduğunuzu ancak üzümü ona veremediğinizi gösterecek olursanız, daha uzun bir süre boyunca bekleyecektir. Şempanzeler bu çıkarımları, bizimkinin üçte birinden daha hafif bir beyin ile gerçekleştiriyorlar. Şempanzelerin dini inançlar oluşturup oluşturamayacağı tartışma konusu. Epeyce anlamlı bir davranış gösteren bazı şempanzeler, gök gürültülü fırtınalar sırasında tüyleri dikilmiş bir şekilde sallanıp durur ve bazılarınca dans figürlerine benzetilen hareketler yaparlar. Acaba batıl inançları mı var? Yoksa sadece korkuyorlar mı? Şempanzelerin bir zihin kuramına sahip olduklarına dair kanıtlar hiç de güncel olmadığı için, şu an yapabileceğimiz yegâne şey yeni verilerin elde edilmesini beklemek.

Dinle ilgili son bir unsur da öğreti ve geleneklerin kuşaktan kuşağa aktarılıyor oluşudur. Bu türden bir süreklilik, ortaya çıkan fikirlerin değiştirilmesini mümkün kılıp, doktrin ve dogmaların kuşaktan kuşağa aktarılmasını sağlayacak lisan kabiliyetini gerektirir. Şu an, örgütlü dini meydana getirmek için gereken temel zihinsel araçlara -bir zihin kuramı ve lisan- sahip görünen yegâne tür insanlar. Ancak geçmişi de düşünürsek, bu konuda yalnız olmayabiliriz. Türümüz, ölü gömme ritüelleri ya da mağara resimleriyle on binlerce yıl önce dini inançlara doğru büyük bir adım atmadan önce, Homo soyunun diğer bir üyesi olan Neanderthal insanı da aynı şeyi, üstelik de yüz bin yıl kadar önce yapmış olabilir.

Lisan kapasitemiz, neden ve sonuç arayışlarımızın yeni bir boyut alıp anlatılara dönüşmesine izin verir. İnsan, hikâyeler anlatan, öyküler yaratan bir hayvan ve bu sayede de, oldukça geniş bir yelpazeye yayılan günlük deneyimler ve varoluş problemleri hakkında karmaşık açıklamalar geliştirmiş. *Manevi, İnanan Hayvanlar* (Moral, Believing Animals) isimli kitabında, sosyolog Christian Smith insan inanç sistemlerini, dünyanın ahenkli bir kavramsal çerçeveye yerleştirildiği, günlük deneyimlere anlam kazandıran bir anlatı olarak tanımlıyor.

Farklı bağlamlarda açıklama elde etme arayışı, pek çok inanç sisteminin merkezinde yer alan bir niteliktir. Açıklayıcı anlatı örnekleri, tarihi olayların (siyasi bilimler), doğal olguların (bilim) ve sosyal dinamiklerin (psikoloji ve sosyoloji) kavranışını içerir. Bu şekilde din de, yaşam deneyiminde bulmaya çalıştığı anlamla (ruhaniyet) bu anlatılara verilebilecek diğer bir örnektir. Bütün bu anlatı türleri farklı kurallar kullanıyor ve birbirinden epey farklı amaçlar güdüyor olsa da, bu anlatıları nasıl oluşturduğumuza dair er geç elde edeceğimiz nörobilimsel açıklama, muhteme- len bunlara benzer şekilde yaklaşıyor olacaktır.

Açıklayıcı fikirler iyice yerleştikten sonra, kavramsal bir yapının açıklayabileceği ya da öğütleyebileceği şeylerin sınırı yoktur. Komşularımıza neden zarar vermemeliyiz? Öldüğü zaman büyükanne nereye gitti? Dünyayı kim yarattı? İnanmayanlarla karşılaştığımız zaman, onları öldürmeyi mi denemeliyiz, dine döndürmeyi mi?

Hiç şüphe yok ki, bu soruları sormak ya da yanıtlamak, tanrı inancına sahip olmayı gerektirmiyor. *South Park* isimli çizgi filmin bir bölümünde, Cartman üç fraksiyonun dünyayı ele geçirmek için acı bir mücadeleye giriştiği farazi bir geleceğe gider. Bu fraksiyonlar saygı duyulan ortak bir kurucuyu ve sahip oldukları doktrinlerden pek çoğunu da paylaşmaktadırlar ama küçük bir farklılık ölümüne bir savaşa girmelerine neden olmuştur. Doktrinleri? Ateizm. Kurucuları? Richard Dawkins'in ta kendisi. Nörobilimciler olarak konuşmak gerekirse, bize göre bu bölümün en gerçekdışı niteliğinin birbirleriyle savaşan ateist fraksiyonlar değil, bu fraksiyonlardan birinin üyeleri olduğunu söylemek zorundayız: su samurları. Gerçek su samurları, muhtemelen dogmatik bir inanç sistemi oluşturmaya yetecek sayıda katılımcının hesabını tutmayı beceremeyeceklerdir. Ya da umalım ki öyle olsun.

29. BÖLÜM
Doğum Günlerini Unutmak: İnme

Bir kış sabahında, Sam California'daki annesine telefon etti. Yıllardan 2002'ydi ve kardeşi Ed'in doğum gününü kutlamak için arıyordu. Çin doğumlu anne babası, doğum günleri söz konusu olduğunda pek de hassas kişiler değillerdi ama annesi yeterince aramadığı için şikâyet edip duruyordu ve kardeşinin doğum günü de annesini aramak için Sam'e bahane olmuştu.

"Bugün Edward'ın doğum günü" dedi annesine. "Gerçekten mi?" diye yanıtladı kadın. "Bugün ayın kaçı ki?" Sam'in zihninde kırmızı bir ışık yanıp sönmeye başlamış, annesi de oğlunun doğum günün unutmaması gerektiğini bildiği için huzursuz olmuştu. İçinde yükselen panik duygusunu bastırmaya çabalayan Sam, annesine başka sorular yöneltmeye başladı. "Benim doğum günüm ne zaman?" Hatırlayamıyordu annesi. "Anne, kendi doğum gününü hatırlıyor musun?" Yine cevap yok. Peki ya geçen hafta bıraktığı mesajı hatırlıyor muydu, hani şu birlikte Avrupa'ya gitmeyi önerdiği mesaj? Hayır.

Bütün bu konuşmalar sona erdiğinde, Sam'in annesi de bir şeylerin yolunda gitmediğini fark etmişti. Bütün bu soruların yanıtlarını yazmaya başladı. Sonra telefonu babası aldı. Eşinin ne kadardır böyle olduğuna tam

olarak emin değildi ama hastaneye gitmesi gerektiğine o da ikna olmuş durumdaydı. Altmış altı yaşında, Sam'in annesi bir inme geçirmişti.

İnme, beyne giden kan akışının, bir damarın çatlaması (kanamalı ya da hemorajik inme) ya da tıkanması (pıhtı ya da tromboembolojik inme) sonucunda meydana gelir. İnmelerin çok büyük bir kısmı, damar tıkanıklığı ya da diğer herhangi bir nedenle hasar görmüş bir kan damarında meydana gelen bir pıhtı olan trombüsle başlar. Trombüs beyinde oluşabilir ya da diğer herhangi bir yerden beyne ulaşıp beyinde takılabilir; ki buna da emboli adı verilir. Bütün inme vakalarında, beynin bir kısmı bütün bedene enerji taşıyan oksijen ve glukozdan yoksun kalır ve atık ürünlerin taşınması da sekteye uğrar. Bu olaylar, kalbe kan akışının durması durumunda ortaya çıkan kalp krizi sırasında yaşananlara benzer. İşte bu yüzden de, inmelere bazen "beyin krizi" denir.

İnme genç yetişkinlerde de meydana gelebilir ama yaşlılar arasında daha yaygındır. ABD'de, elli beş yaş ve üzerinde olan kişiler, hayatlarının geri kalan kısmında beşte birlik bir inme ihtimali ile karşı karşıyadır. Erkeklerde risk biraz düşse de, oran sadece altıda bire iner. Geçen yıl, ABD'de yaklaşık olarak yedi yüz bin kişi bir tür inme geçirmiştir. İnme geçiren kişilerden yaklaşık beş milyon kişi ise, bugün hayatına devam etmektedir.

Büyüklükleri dikkate alarak kıyasladığımızda, beynin vücudun diğer bütün organından daha fazla enerji kullandığını görürüz. Bütün bu enerji, beyne kan vasıtasıyla taşınır. Eğer kan akışı herhangi bir nedenle kesintiye uğrayacak olursa, nöronlar işlevlerini bir anda kaybedebilir. Beyninizin farklı bölgeleri farklı görevler üstlenmişlerdir ve bu nedenle de, inme sonucunda ortaya çıkan etkiler, beynin hangi kısmının iş görmeyi bıraktığına göre değişiklik gösterir.

İnmelerin en sık meydana geldiği yerler beyin yarımküreleridir çünkü bunlar beynin en büyük kısmını ve toplam hacmin dörtte birini oluşturur. İnmenin en sık görülen belirtileri bir kol ya da bacağı hareket ettirememe ya da bedenin bir kısmında his kaybı yaşanmasıdır. Beyin korteksi aynı zamanda düşünme için de gereklidir ve bu nedenle de, sık görülen

diğer bir belirti de kafa karışıklığıdır. Diğer bir belirti ise ani konuşma kaybı ve konuşulanı anlama yetisinin ortadan kalkmasıdır.

İnme belirtileri, geçici iskemik atak adı verilen başka durumlarda da ortaya çıkabilir ne var ki bu nöbetlerin inmeninkine benzer belirtileri, birkaç dakika içinde ortadan kaybolur. Bu olgular yeterince anlaşılamamıştır; ancak kan akışındaki bir azalma nedeniyle meydana geldikleri düşünülmektedir. Tahminlere göre küçük bir pıhtı oluşuyor, kan akışını sadece biraz yavaşlatıyor, sonra da eriyip tamamen kayboluyor olabilir.

İnmede ise, ilk anda ortaya çıkan belirtiler kalıcıdır. Eğer kan akışı birkaç dakikadan daha uzun bir süre boyunca kesilecek olursa, nöronlar ölmeye başlar. Sonraki birkaç saat içerisinde, bir güne kadar uzayabilecek bir süre boyunca, belirtiler kademeli bir şekilde ağırlaşmaya devam eder. Sürenin sonunda, pek çok nöron ölmüş olur. Bir tahmin çalışmasında, engellenen kan akışının, dakikada 1,9 milyon nöronu, 14 milyar sinapsı ve 12 kilometrelik aksonu tahrip edeceği hesaplanmıştır.

İnmenin etkileri geri döndürülebilir mi? Şu an için, bu sorunun yanıtı evet; ancak sadece ilk üç saat içerisinde müdahale edilmesi koşuluyla. Bu kısa zaman aralığında, hasta bir acil servise ulaştırılır ve teşhis konulursa, tıkalı damarları yeniden açan ya da kanamayı tedavi eden ilaçlar verilmesi mümkündür. Bu üç saatin ardından, nöronlar ölmeye başlamış ve onları kurtarmak için de çoğunlukla geç kalınmış olur. Bununla birlikte, bu tedavi imkânına ulaşabilenler inme kurbanlarının ancak küçük bir kısmı, yani hemen şehir hastanelerinin acil servislerine götürülenler oluyor.

Dört gün sonra, Sam anne ve babasıyla birlikte aile doktorlarının muayenehanesine gitti. O ana kadar geri döndürülemez hasarlar çoktan meydana gelmiş durumdaydı ama Sam bunu henüz bilmiyordu. Yeni inme tedavilerinden bahsedildiğini duymuştu ve bir şeyler yapılabileceğini umuyordu. Ebeveynleri Amerika'ya 1960'lı yıllarda gelmişlerdi ve doktorlara karşı, genellikle yaşlıca göçmenlerin sahip olduğu türden tavırlara onlar da sahiptiler; doktorların söyledikleri karşısında korkuya kapılmak ve söylediği her şeye körlemesine inanmak arasında gidip geliyorlardı. Sam, yanlarında olmanın daha iyi olacağına karar vermişti.

Yaşadıkları yerin yerel sağlık merkezinde çalışmakta olan aile doktorları, yaşlıca ve sevimli bir adamdı; o da Çin'den gelmiş bir göçmendi ve Sam'in anne babasıyla aşağı yukarı aynı yaşlardaydı. Bu nedenle doktorlarını seviyorlardı. Doktor, biraz rahatsız bir şekilde odaya girdi. Onlara dostça davranıyor ama Sam'in annesi hakkında kararını çoktan vermiş gibi görünüyordu. Odanın önünde ve diğer muayenehanelerde onu beklemekte olan pek çok başka hasta vardı.

Sam, doktoru annesinin bir inme geçirdiğine ikna etmeye çabaladı. Doktor buna kuşkuyla yaklaşıyordu çünkü bundan önce de Sam'in annesi bir miktar kademeli bellek azalması yaşamıştı; bu ise Alzheimer hastalığının sıkça görülen belirtilerinden biriydi. Ancak bu teşhis mantıklı değildi çünkü Sam'in annesinin yaşadığı son bellek kaybı geniş kapsamlıydı ve bir anda ortaya çıkmıştı. Annesinde, genel anlamda inme ve mikro inmeler için risk faktörleri arasında yer alan şeker hastalığı da vardı. Bu hem kademeli, hem de ani düşüşleri açıklayabilirdi. Belki de inmeler çoğu zaman ani bellek kaybıyla birlikte duyularla, hareketle ya da lisanla ilgili bir sorun da ortaya çıkardığı için, doktor Sam'in annesinin Alzheimer'la ilgili bir sorun yaşadığında ısrar etmekteydi.

Birlikte MR sonuç raporunu incelemeye koyuldular. Çoğunlukla her şey normal görünüyordu ama raporda geçen bir cümle, Sam'in dikkatini çekmişti: "anterior sol talamusta 4 mm çapında anormal, düşük kontrastlı odak." Bu ifadenin anlamı, çekilen görüntünün, beynin derinlerinde yer alan ufak, ölü bir dokuyu, yani bir lezyonu gösteriyor olduğuydu. İşte meydana gelen hasar buydu. Bir damarı tıkayan küçük bir kan pıhtısı,

Sam'in annesinin talamusuna zarar vermişti.

Doktor hâlâ ikna olmamıştı. "Ama lezyon fazlasıyla ufak, küçük parmak tırnağından bile küçük" diyordu. Tıp fakültesinden neredeyse kırk yıl önce mezun olmuştu. Bir nöroloji dersi almamış bile olabilirdi çünkü bazı okullarda, doktor adayları buna mecbur tutulmuyordu. Talamusun tümü, ancak iki buçuk santim uzunluğundadır. Bilgileri beynin bir bölgesinden diğerine aktarır; özellikle de duyular vasıtasıyla gelen bilgilerin kortekse iletilmesinden sorumludur. Ama aynı zamanda, beynin bellekle ilgili kısımlarıyla da bağlantısı vardır. Talamusta oluşan dört milimetrelik bir lezyon, büyük bir yaralanma sayılır. En sonunda, doktor Sam'in annesini bir nörologa sevk etmeye ikna olmuştu. On beş dakika sonra, bir sonraki hastasına gitti.

Geçirdiği inmeden bu yana, Sam'in annesi yeni bilgi ve olayları öğrenmekte sorunlar yaşıyor. Bununla ilgili bellek türü de mekânsal yön bulmadır - sabah kahvenizin sunduğu faydaları elde etmeden önce, mahallenizdeki gözde kafenize ulaşmak için kullandığınız bellek. Bu bellek türü beynin iki yanında ve merkezinde bulunan yapılara; şakak lobu sistemine ihtiyaç duyar (23. Bölüm'e bakınız).

Talamusun bellekle ilgili rolü, bizim için tümüyle aydınlanmış değil; bunun bir nedeni de pek çok farklı çekirdekten (nöron kümeleri) oluşmasıdır. Bu çekirdeklerden bazıları duyusal ve motor bilgileri aktarır; diğerleri, başka işlevlerle ilgili çeşitli beyin bölgelerine bağlanırlar. Bu çekirdeklerden pek çoğunun ne yaptığını bilmiyoruz. Laboratuvar ortamında bunu öğrenmenin yolu, bir çekirdeğe zarar verip aksayan işlevi belirlemek ya da elektriksel etkinlikleri kaydetmektir. Ayrıca, evdeki müzik setimizin arkasından çıkan bir kablonun izini nasıl sürüyorsak, devrelerin izini de sürebiliriz. İnsanlar söz konusu olduğunda, temporal lobun bazı parçalarına kasten zarar verip, yaşayan bir beynin içindeki devreleri takip etmek hiç de etik bir davranış sayılamaz. İşte bu nedenle de, inme geçiren hastalar bizim için faydalı birer bilgi kaynağı oluyor. Elbette beyni inceleyen kişi için faydalı -hasta içinse talihsiz bir durum bu.

Beynin küçük parçalarından biri olan talamus, inmelerin beyin kor-

teksine göre daha nadir meydana geldiği bir konumdadır; ayrıca talamusun etkilendiği inme sonucunda bellek kaybı yaşanması da sıradışı bir durumdur. Bunun nedenlerinden biri, talamusun beyin korteksinin bütün parçaları için bir tür geçit niteliğinde oluşu ve bu sinir yollarından sadece belirli bazılarının bellekle doğrudan ilgili olmasıdır.

Sevk edildikleri nöroloji uzmanıyla birlikte, Sam yerel hastanede çekilenlerden çok daha fazla ayrıntı gösteren bir dizi yeni MR görüntüsü inceledi. Bu taramada, sol talamusun ön kısmında birbirine çok yakın iki küçük nokta görülüyordu. Sanki bir keskin nişancı, havalı tüfeğini birbirine çok yakın iki ayrı hedefe ateşlemiş gibiydi. Doktor, bu noktaların sahip olduğu keskin hatların , annesinin beyninde gerçekten de bir pıhtının varolduğuna dair kesin bir kanıt olduğunu söyledi. İnme, kanamadan kaynaklanan türden olsaydı, hasar da muhtemelen daha geniş çaplı olacaktı.

Sam'in annesi, iki büyük risk faktörüyle karşı karşıyaydı. Öncelikle, babası bir kalp krizi geçirmişti ve hayatını bir inme yüzünden kaybetmiş olabilirdi. Aile hikâyesi, Sam'in annesinin kalıtsal yolla edindiği bir inme yatkınlığına sahip olabileceğini düşündürüyor. İkinci olarak, Sam'in annesi şeker hastası ve yüksek kan şekerinin görüldüğü bu rahatsızlığın gerektirdiği şekilde yaşamaya da özen göstermemişti. Tam olarak bilinmeyen nedenlerle, tedavi edilmeyen şeker hastalığı ve yüksek kan şekeri, inme riskini arttırabiliyor. Olası bir açıklama ise diyabet hastalarında kan akışının bozulmuş olması ki bu da pıhtı oluşumu riskini arttırıyor olabilir.

Gittikleri uzman, Sam'in annesine bazı temel nörolojik testler uyguladı. Bunlardan bir tanesi üç-nesne testi. Uzman üç kelime söyledi -mavi, Paris, elma- sonra da konuyu değiştirdi. Beş dakika sonra, az önce söylediği üç kelimenin neler olduğunu sorduğunda, Sam'in annesinden hiçbir cevap gelmedi. Bununla birlikte, annesinin yapabildiği şeyler de vardı; geriye doğru yedişer yedişer saymak gibi: yüz, doksan üç, seksen altı... Gözleri kapalıyken burnuna dokunabiliyordu. Pek çok işlevde sorun yoktu - belleği hariç. Ayrıca inmeden önce olan bazı olaylara ilişkin belleğini de kaybetmişti. 11 Eylül 2001'de yaşanan terörist saldırıyı hatırla-

Pratik ipuçları: İnmenin uyarıcı belirtileri - ve yapmanız gerekenler

Anlama: Bir inme geçirdiğinizi nasıl anlarsınız? Ani bir his kaybı yaşar ya da bedeninizin belli bir bölgesini birden hareket ettirememeye başlarsanız, bir inme ya da "beyin krizi" yaşıyor olabilirsiniz. Ayrıca aniden konuşamamaya ya da size söylenenleri anlayamamaya da başlayabilirsiniz. Eğer bu saydıklarımızdan herhangi birini tecrübe edecek olursanız, hemen acil servise gitmeniz gerekir.

Tedavi: İnmenin meydana gelmesinden sonraki üç saat içinde uygulanacak tedavi, hasarın azaltılmasına yardımcı olabilir. İnmeyi teşhis ve tedavi etme kapasitesine, sadece bazı büyük hastaneler sahiptir. Bu nedenle, böyle bir durumda gidilecek doğru hastaneyi önceden belirlemek iyi olabilir. Uygulanacak tedavinin türü, sorunun, kan damarlarından birinin tıkanmasına bağlı (iskemik) ve sık rastlanan inmelerden biri mi, yoksa daha nadir görülen kanamalı (hemorajik) bir inme mi olduğuna göre belirlenir. Pıhtılar nedeniyle ortaya çıkan inmeler için, doku plazminojen aktivatörü (tPA, aynı zamanda aktivaz ve alteplaz olarak bilinirler) gibi pıhtı çözücü ilaçlar fayda sağlayabilir. Hemorajik inmeler içinse, tPA hasarın daha da kötüleşmesine neden olacaktır. Hemorajik inmelerde, tedavi olanakları o kadar da gelişmiş değildir, ancak yine de ilaç kullanılabilir.

Korunma: Hayat tarzı değişiklikleri inmenin meydana gelmesini önleyebilir. Sigara ve aşırı alkol tüketimi en büyük risk faktörleridir. Yüksek miktarda şeker, ayrıca ette ve yumurtada bulunan katı yağları içeren beslenme tarzı inmeyle ilişkilidir. Tam tersine, yeşil sebzeler, somon, ton balığı ve uskumru gibi balıklar ve yemeklerde, örneğin kanola gibi yağların kullanımı, karşı karşıya olduğunuz riski azaltabilir. Son olarak, düzenli egzersizin de inme riskini azalttığını söyleyebiliriz.

Özellikle de elli beş yaşın üzerindeki kişilerde, inme riskini akla getiren belli başlı etkenler arasında aşırı kilo, tansiyon ve tedavi edilmemiş şeker sayılabilir. Bütün bu etkenler, düzenli sağlık kontrolleri sırasında fark edilebilir. Daha önceden bir inme ya da geçici iskemik atak geçirmiş olmak da, inme olasılığını düşündürecek etmenler arasındadır.

Pıhtılara bağlı olarak ortaya çıkan inmelere engel olmak için başvurulabilecek diğer bir yöntem de, herkesçe bilindiği üzere, pıhtılaşmayı önleyici ilaçların kullanımıdır. Bu ilaçlardan en kolay elde edilebileni aspirindir ve küçük dozlarla kullanıldığında, inme ya da kalp krizi riskini azaltmaktadır. Pıhtılaşma mekanizmalarına daha kuvvetli bir şekilde etki eden başka pıhtı önleyici ilaçlar da vardır. Ancak pıhtı önleyici ilaçlar, örneğin sindirim sisteminde kanaması olan hastalar gibi, bazı kişiler için uygun değildirler.

İnme hakkında daha fazla bilgi edinmek için, http://www.strokecenter.org adresini ziyaret edebilirsiniz.

yamıyordu - ki bu da beş aydan daha kısa bir süre önceydi. O olayı kim unutabilir ki? İşte bellek kaybı diye buna denir.

Doktora göre, oluşan hasara kendini uydurmak için beyin de bağlantılarını yeniden düzenledikçe, Sam'in annesinin belleği birkaç yıl içerisinde iyiye gidebilirdi. Bununla birlikte, belleğin tam anlamıyla normale dönmesi de pek olası değildi. Bu arada, hem Alzheimer hastalığı, hem de inme nedeniyle ortaya çıkan bellek kaybı üzerinde bir miktar etki gösteren bazı yeni ilaçlar da vardı. Bu ilaçlar, asetilkolin ve glutamat sinirsel iletici sistemlerini etkiliyordu. Doktor, Sam'in annesine bu ilaçlardan birini yazdı.

Sonraki birkaç yıl içinde, Sam'in annesinin durumu düzelme gösterdi. En sonunda üç-nesne testini nasıl geçebileceğini öğrendi; bu nedenle ona hatırlaması için üç şeyin ismini verme oyunu artık ailenin ilgisini çekmiyor. Ayrıca, örneğin Sam'in bir sonraki ziyaretinin ne zaman olacağı gibi şeyleri ya da geçen haftaki haber bültenlerinde yer alan olayları hatırlayabiliyor. Ancak eskiden fevkalade olan belleği, hâlâ ciddi biçimde sorunlu. Bir zamanlar, pek çok bilginin sürekli olarak akılda tutulmasını gerektiren bir emlak işini son derece başarılı bir şekilde yürütüyordu ama hayatının geri kalan kısmı boyunca, işe dönmek onun için imkânsız olmaya devam edecek.

30. BÖLÜM

Uzun, Tuhaf Bir Yolculuk: Uyuşturucular ve Alkol

Değişen zihinsel durumlar, William S. Burroughs'u büyüleyen bir konuydu. Hayatı boyu uyuşturucu kullanan biri olarak, *Canki* (Junky), *Çıplak Şölen* (Naked Lunch) ve *Yage Mektupları* (The Yage Letters) gibi kitaplarında, eroin, metadon, alkol, kokain, sayısız halüsinojen ve diğer uyuşturuculara verdiği tepkileri kâğıda döktü.

Buna rağmen, Burroughs dünya üzerindeki "zihin değiştirici" yüzlerce maddenin yalnızca küçük bir bölümünü tecrübe etmişti. Bu uyuşturucular dan pek çoğu, sinirsel ileticilerin görevlerine müdahale ederek iş görür. Bazı uyuşturucular doğal yolla ortaya çıkan bir ileticinin etkilerini taklit eder; diğerleri ise ileticilerin bu etkileri güçlendirir ya da engeller. Bazı almaçların, ileticilere, nöronun sinyal göndermesi ihtimalini arttıran elektrik sinyalleri üreterek tepki verdiğini, 3. Bölüm'de anlattıkları-

mızdan anımsıyor olabilirsiniz. Metabotropik almaçlar adı verilen ve bir hücrenin iç çalışmasını etkileyen diğer bir tür ise kimyasal sinyaller üretir. Bu almaçların görevi, nöronların ya da tüm nöron ağının işlevlerini, genellikle de güç algılanan biçimlerde ayarlamaktır ve bu nedenle de ruh durumu ve kişiliğin yönetiminde temel bir göreve sahiptirler.

Bu dünyanın yıldızları, ruh durumu, dikkat, uyku ve hareketleri düzenleyen monoamin grubu sinirsel ileticilerdir. Monoaminler arasında dopamin, serotonin, adrenalin ve noradrenalini sayabiliriz. Bu faal moleküller Parkinson hastalığı, Huntington hastalığı, depresyon, çift kutuplu (bipolar) rahatsızlık, şizofreni, baş ağrısı ve uyku bozukluklarında önemlidir.

Zihinde değişimler yaratan uyuşturuculardan pek çoğu, uyku ve ruh halini düzenleyen serotoninle etkileşime geçer. Serotonin, farklı hücre alt kümelerine ait ve sayıları bir düzinenin üzerinde almaçla irtibat halindedir. Bir yerde salınan serotonin, bir nöronun daha hızlı pik göndermesini sağlarken, başka bir yerde salınan serotonin ise nöronun daha hassas hale gelmesine yol açabilir. Serotonin için böylesine fazla sayıda almaç olması, bunlarla daha incelikli ve ilginç şekillerde oynamayı da mümkün kılar.

Sanrılara (halüsinasyon) neden olan uyuşturuculardan pek çoğu, sözgelimi sihirli mantar ve peyote kaktüsünde bulunanları, doğal bir şekilde ortaya çıkan kimyasallardır ancak en keskin şekilde etki eden halüsinojen, bir sentetik kimyasal olan liserjik asit dietilamid, yani LSD'dir. LSD, ya da asit, bağımlılık yapmaz ve beyinde kalıcı herhangi bir organik hasara da neden olmaz. Belli serotonin almaçlarına son derece sıkı bir şekilde bağlanması nedeniyle, LSD dozları son derece düşüktür ve tipik olarak, yirmi beş ila elli mikrogram civarında olur; yani bir aspirin hapının on binde biri kadar ağırlıkta.

LSD etkileşimlerinin sıkılığı, kullanıcıların fiziksel güvenliği açısından faydalıdır. Esasen, LSD söz konusu olduğunda doz aşımı mümkün değildir çünkü son derece özgül bir şekilde bağlanır. Yan etkiler, çoğu uyuşturucunun sadece amaçlanan almaca değil, diğer almaçlara da, genellikle daha düşük bir kuvvetle bağlanması sonucunda ortaya çıkar (kapı anahtarlarınızın bir süreliğine komşunuzun evini de açtığını hayal edin). Bu

Biliyor muydunuz? Ekstazi ve Prozac

Ekstazi ve Prozac'ın oldukça farklı kullanımları vardır: Birincisi kulüplerde alınan bir uyuşturucu, ikincisi ise depresyon için kullanılan bir tedavi aracıdır. Şaşırtıcı bir şekilde, her iki madde de aynı moleküler hedef üzerinde, aynı etkiyi sağlar. Normalde, serotonin salgılandıktan sonra, bir taşıyıcı protein aracılığıyla sinaps bölgesinden alınarak yakındaki nöronlara verilir. Hem Ekstazi, hem de Prozac, bu taşıyıcının hareketlerini engeller.

Daha çok Ekstazi olarak bilinen MDMA (metilenedioksimetamfetamin), ilk olarak 1912 yılında sentezlendi. 1960'lı yıllarda, MDMA psikoterapi alanında kullanılmaya başladı çünkü yoğun iyi hal, arkadaşlık ve diğer kişilere karşı sevgi hislerinin ortaya çıkmasına neden oluyordu. Benzer nedenlerle, birkaç onyıl sonra gece kulüplerinde de popüler olmaya başladı.

MDMA, serotonin salgılayan sinir uçlarını, birkaç aya varabilen bir dönem boyunca budar ama bunu yaparken nöronlann ölümüne neden olmaz. Amfetamine benzer yapısı nedeniyle bir miktar bağımlılık riski taşır ne var ki duygusal etkilerinin tekrarlayan kullanımla birlikte azalması, bağımlılık potansiyelini de daha düşük kılar (işitmiş olabileceğiniz hurafelerin aksine, MDMA omurilik sıvısını azaltmaz. Bu masal 1980'li yıllarda gerçekleştirilen ve katılımcıların analiz edilmek üzere omurilik sıvısı vermeye gönüllü olduğu bir araştırma sonucunda ortaya çıkmış ve elde edilen sonuçlar da, dedikodu kazanında tanınamayacak bir hale dönüşmüştür). Ekstazi'nin etkileri maddenin alınmasından hemen sonra ortaya çıkmaya başlar ve pek çok saat boyunca devam eder.

Oysa, etkilerinin ortaya çıkması için Prozac'ın pek çok hafta boyunca kullanılması gerekir. Zoloft ve Paxil gibi, Prozac da özel bir serotonin gerialım engelleyicisidir ve en sık reçete edilen ilaçlar arasında yer alır. Bu ilaçların moleküler düzeyde ne yaptıklarını biliyor olsak da, genel ruh durumunu tam olarak nasıl etkilediklerini bilmiyoruz. Olasılıklardan biri, beyin nörokimyasının bu ilaçların tekrar tekrar uygulanmasına uyum sağlıyor olmasıdır; sözgelimi sinapslar civarında bulunan fazladan serotoninin etkisini ortadan kaldırmak için, daha az serotonin üreterek. Henüz yanıt bulmamış sorulardan bir tanesi ise, neden tek bir doz Prozac'ın Ekstazi benzeri etkilere yol açmadığıdır. Bunun nedeni, bu maddelerin beyne farklı hızlarda girmeleri olabilir. Eğer Prozac beyne Ekstazi'den daha yavaş bir şekilde girerse, başlangıçtaki aşırı hareketlilik halini ortaya çıkarmayabilir. Diğer bir olasılık da, yapısal açıdan amfetamine benzeyen Ekstazi'nin dopamin alınımını engelleyip, kokain ve amfetaminin etkilerine benzer etkilerin ortaya çıkmasına yol açıyor olduğudur.

durumun tam tersine, mantarlar gibi doğal halüsinojenler pek çok kimyasal barındırır ve birden fazla almacı harekete geçirir. Ancak fiziksel yan etkileri olmaksızın bile, bazı asit deneyimleri, uzun dönemli psikolojik

Biliyor muydunuz? Esrar akciğer kanserine neden olur mu?

Tütünün kansere yol açtığını herkes bilir; ister dumanı çekilsin (akciğer kanseri), ister çiğnensin (dudak, dil, yanak ve yemek borusu kanseri). Hem esrar, hem de tütün nikotin içerdiği için, esrarın da benzer bir risk faktörü içerdiğini tahmin ediyor olabilirsiniz. Bu mantıkla, esrarlı bir sigara, filtresiz bir sigarayla aynı etkiye sahip olabilir. Bu konu hakkında gerçekleştirilen ve yayınlanmış araştırmaların çoğu, sigara kullananları test grubunun dışında tutmamış, dolayısıyla da ortaya çıkan kanser vakalarının tütüne mi esrara mı bağlı olduğunu anlamayı zorlaştırmıştır. Bu çalışmalardaki diğer bir hata da, farklı esrar kullanım biçimlerini (pipo ya da sarma tüttürerek, kek halinde tüketerek ya da nargile benzeri bir düzenekle içerek) ayırmamış olmalarıdır. Yani, bilimcilerin sık sık söylediği gibi, bu konuda daha fazla araştırma yapmak gerekiyor. Gönüllü olan?

etkiler nedeniyle rahatsız edici olabilir. Nadir vakalarda, çoğunlukla da zihinsel rahatsızlıklara zaten yatkın olan kullanıcılarda, LSD psikoza yol açabilir.

Halüsinojenler çoğu zaman bilinç durumunu değiştiren güçlü deneyimlere neden olur. LSD, şaşırtıcı derecede canlı görüntüler yaratır ve normal şartlar altında ulaşılması imkânsız düşünce ve algıların ortaya çıkmasını mümkün kılar görünmektedir. Şair Anne Waldman, bir keresinde, bize boy aynasının önünde durduğu ve bir süreklilik içinde küçük bir çocuktan yaşlı bir kadına dönüşümünü izlediği bir deneyimi anlatmıştı. Kendisini hayatının bütün aşamalarında görmüştü; hem birbirinden bağımsız olarak hem de hep birlikte, aynı anda.

Metabotropik yollar üzerinden etki ederek iş gören diğer bir psikoaktif madde ise delta-9-tetrahidrokannabinol , yani esrarın aktif bileşeni olan THC'dir. THC, normal şartlarda, doğal olarak beynin her yerinde bulunan kannabinoid grubu sinirsel ileticilerine tepki veren beyin almaçlarını etkinleştirir. THC, etkin nöronların, diğer nöronları harekete geçirmek ya da baskılamak için kullandıkları glutamat ve GABA (gama aminobütirik asit, beyinde en bol bulunan baskılayıcı sinirsel ileticidir) sinirsel ileticilerini salgılamaları ihtimalini düşürür. Normal bir beyinde,

salgılamanın baskılanması süreci, belirli postsinaptik nöronlar* tarafından başlatılır, ki bu da presinaptik nöron** tarafından toplanan kannabinoidlerin salgılanmasına neden olur. Bir uyuşturucu olarak alındığında ise, THC pek çok nöronun iletişimini herhangi bir seçim gözetmeksizin azaltacaktır.

Diğer bir yaygın madde olan kafein ise, bunun tam tersi etkiye sahiptir: Sinirsel iletici salgılanması ihtimalini arttırarak, glutamat ve GABA salgılayan pek çok sinapstaki iletimi zenginleştirir. Kafein, bunu normal görevi adenozin sinirsel ileticisini bağlamak olan diğer bir metabotropik almacı engelleyerek yerine getirir. Bu anlamda, beyin işlevleri üzerinde tamamen ters etkilere neden oldukları için, kahvenin esrarın tam tersi olduğunu söyleyebiliriz. Kafein hafif bir uyarıcı ve bilişsel geliştiricidir.

Eğer kişilik denen bir şeye sahipsem, kahve sayesindedir.

David Letterman

Bir başka bilişsel güçlendirici de, bilinen en bağımlılık yapıcı maddelerden biri olan ve yatkınlık gösteren kişilerin beynindeki asetilkolin almaçlarını etkileyen nikotindir. Nikotin bağımlılığı, kanser riskiyle karşı karşıya olunmasına rağmen devam eden kullanımla sonuçlanan şiddetli ihtiyaç şeklinde ortaya çıkar. Hamile kadınların sigara içmesi bebeğin doğum ağırlığını azaltır ve gelişen fetusların beyinlerinde hasar meydana getirir.

Keyif verici maddeler arasında diğer önemli bir grubu, aralarında eroin, morfin ve pek çok reçeteli ağrı kesiciyi (OxyContin ve Percocet gibi) sayabileceğimiz opiyatlar oluşturur. Bu maddeler, opiyoid almaçları vasıtasıyla bedenin ağrı rahatlatma sistemini etkiler; bu almaçlar da, endorfin adı verilen sinirsel iletiçiler tarafından harekete geçirilir. Opiyatların kötüye kullanımı yüzünden meydana gelebilecek en büyük biyolojik

---

* Sinaps bölgesinde uyarıyı alan nöron (ç.n.)

** Sinaps bölgesinde uyarıyı bir sonraki nörona ileten nöron (ç.n.)

tehlike, solunum yetmezliği ve ölümle sonuçlanabilecek doz aşımıdır.

Opiyat-bazlı ağrı kesicilerin kötüye kullanımı ciddi işitme kayıplarına yol açabilir. 2001 yılında, sağ kanadın radyodaki temsilcilerinden biri olan Rush Limbaugh, işitme yetisini büyük ölçüde kaybettiğini açıklamıştı. Daha sonra yeniden işitebilmesi için kafatasına elektronik bir cihaz yerleştirildi (7. Bölüm'e bakınız). Limbaugh, işitme kaybının nadir görülen bir otoimmün hastalığa* bağlı olduğunu iddia etse de, en sonunda OxyContin kullandığı ortaya çıktı. Bu çok daha inanılabilir bir açıklama sunuyordu: Opiyatları kötüye kullananlar, bilinmeyen nedenlerle genellikle iç kulaktaki salyangozda yer alan tüy hücrelerini kaybederler ama bu tüy hücrelerinin opiyoid almaç ürettikleri de, bilinen bir durumdur. Opiyat bağımlılığına rağmen, Burroughs seksen üç yaşına kadar yaşamaya devam etti. Bir anlamda, uzun hayat süresi şaşırtıcı değildi. Opiyat bağımlılığı, aslında kendi içinde ölümcül değildir, ancak yoksunluk belirtileri son derece tatsızdır. Hayatının ilerleyen dönemlerinde, Burroughs düzenli olarak belli dozlarda metadon kullanarak kendini idare etmişti. Metadon, yoksunluk belirtilerini önleyen bir opiyattır ama etkisini yavaş yavaş gösterir; geçici heyecan ve hemen arkasından yaşanan duyarsızlaşmaya neden olmadığı için de, daha yüksek dozlar alma ihtiyacına yol açmaz. Deneyimli ve kurnaz bir bağımlı olarak, Burroughs, kullandığı uyuşturuculara rağmen hayatını pek çok yıl boyunca düzgün bir şekilde sürdürebilmişti.

Çarpıcı bir diğer örnek ise oğlu William Jr. oldu. O da babası gibi yaşadığı deneyimleri kâğıda döktü, ancak madde kullanımına bağlı karaciğer yetmezliği yüzünden otuz üç yaşında hayatını kaybetti. Onu öldüren madde ne miydi? Amfetamin. Kokain, amfetamin ve metamfetamin, dopaminin iletimine engel olur. Yüksek bir bağımlılık yaratır ve hamile kadınlar tarafından kullanıldığında, özellikle de gelişmekte olan fetuslarda geniş çaplı beyin hasarına neden olabilirler.

Bahsettiğimiz bütün bu maddeler, bilinen sinir yolları üzerinde etki

* Bağışıklık sisteminin, vücudun kendisine tepki gösterdiği hastalık (ç.n.)

Biliyor muydunuz? Daha isterim! Bağımlılık ve beyin

Bazı insanlar durmayı bir türlü başaramıyor gibi. Madde kullanımı hayatlarında müthiş olumsuzluklar yaşanmasına neden oluyor ama onlar yine de tercih ettikleri maddeyi almaya devam ediyorlar. Eğer herhangi bir zamanda aklınızdan, "Bu adamın aklından zoru mu var?" düşüncesi geçtiyse, kesinlikle yalnız değilsiniz. Nörobilimciler madde kullanımı ve bağımlılığının beyni nasıl etkilediğini araştırmak için binlerce saat harcamış durumdalar.

Kronik madde kullanımı, pek çok beyin bölgesinde önemli değişiklikler yaşanmasına neden olur. Bu bölgeler arasında bellek sisteminin de yer alması, güçlü duygusal anılar ya da madde alımını tetikleyen etmenlerin, bağımlılığın oluşumunda rol oynadığını düşündürmektedir. İyileşme sürecindeki bağımlıların, bir zamanlar kullandıkları maddeyle ilgili işaretlerle karşılaştıkları zaman, eski hallerine dönmeye meyilli olduklarını biliyoruz.

Bu bölümde açıkladığımız üzere, keyif verici maddeler pek çok farklı sinirsel iletici sistemi üzerinde etkili olur ama beynin ödül sisteminin (18. Bölüm'e bakınız) parçası olan iki bölgede yoğunlaşırlar. Bağımlılık meydana getiren bütün maddeler, accumbens çekirdeğinde dopamin salınımına neden olur. Bu maddelerden pek çoğu, ayrıca ventral tegmental alanın yanısıra, accumbens çekirdeğinde endorfin ve endokannabinoidlerin de serbest bırakılmasına da yol açar.

Kronik madde kullanımı, dopamin salımında azalmaya neden olur. Bu değişiklik, büyük ölçüde aynı beyin bölgeleriyle ilgili olan doğal ödüller (seks, yiyecek, sosyal etkileşimler gibi) karşısında azalan tepkilere yol açar görünmektedir. Hayvanlarda ise, tekrarlanan madde alımı, normal şartlar altında tepki baskılama ve planlamayı kontrol eden ve accumbens çekirdeğine uyarı gönderen prefrontal korteks nöronlarının azalan işlevleri ile ilişkilendirilmiştir. Beyin görüntüleme çalışmalarında, bağımlı insanlann prefrontal korteksinde de azalan etkinlikle karşılaşılmıştır.

Madde bağımlılığının tedavisinde karşımıza çıkan önemli bir sorun, beyinde madde ve doğal ödüllere verilen tepkilerin çakışması ve bu nedenle de, sözgelimi yiyeceklere duyulan isteğe zarar vermeden eroine karşı duyulan isteği hedeflemenin zorlaşmasıdır. Halihazırda madde bağımlılığının tedavisi için onaylanmış ilaçlardan, aralarında kannabinoid almaçlarını (5. Bölüm'e bakınız) baskılayan rimonabantı da sayabileceğimiz pek çoğu, aşırı yeme davranışını tedavide kullanılmak üzere araştırılmaktadır. Bahsettiğimiz sorunu aşmak için yararlanılabilecek yöntemlerden biri de, kişileri belli maddelere karşı antikor üretecekleri biçimde aşılamaktır. Bu sayede, maddenin beyne ulaşması engellenmiş olur. Kokaine karşı kullanılacak bir aşı, şu anda klinik deneme aşamasındadır.

ederler, ama davranışlarımız üzerindeki etkilerini nasıl yarattıkları henüz keşfedilmemiştir. Ancak daha gizemli ve yaygın olarak kullanılan bir madde daha vardır. Biyokimyamızın pek çok unsuruna müdahale etse de bizi nasıl zehirlediğini hâlâ tam olarak bilmemekteyiz. Yoğun kullanımı bağımlılığa ve uzun dönemde beyin hasarlarına neden olabilir. Alımı aniden kesildiğinde ortaya çıkabilecek yoksunluk belirtileri ise ölümcül sonuçlar doğurabilir. Çoğu durumda, kullanımı yasaldır. Bu madde alkoldür.

Birkaç yıl öncesine kadar, pek çok bilimci alkolün, hücrelerin sınırlarını meydana getiren, çoğunlukla yağlar tarafından oluşturulan hücre zarları üzerinde etki ederek bizi zehirlediğini tahmin ediyordu. Yeterince alkolün hücre zarına girmesi durumunda, bu yağların daha kolay bir şekilde hareket edebileceği, bunun da almaç ve iyon kanallarının çalışmasına müdahale edebileceği düşünülmekteydi.

Şimdilerde, araştırmacılar alkolün hücre zarındaki sinirsel iletici almaçları üzerinde bazı özel etkilere sahip olduğunu düşünüyorlar. GABA'nın beyindeki esas hedefi, $GABA_A$ almacıdır. $GABA_A$, negatif yüke sahip iyonların hücreye girmesine izin verip elektrik sinyalleri üreterek, nöronların aksiyon potansiyeli üretme olasılığını düşürür. Etanol, bu engelleyici sinyalin gücünü, sarhoş kişilerin kanlarındakine yakın bir yoğunluğa kadar arttırarak, bu kanalın normalden daha uzun bir süre boyunca açık kalmasına neden olur (alkol, diğer iyon kanallarını da etkiler, yani sarhoşluğun birden fazla bileşeni var).

"İçki içtiğinde, beyin hücrelerini öldürüyor olursun." Acaba dünyanın dört bir yanındaki barlarda kaç kere dillendirilmiştir bu cümle? İçki kültürüne ve alkolle ilgili şakalara kazınmış bu fikir, çok miktarda alkol büyük hasarlara yol açtığına göre (bu doğru), az miktarlarda alkolün de belli bir miktar hasar yaratması gerektiğine (bu doğru değil) dair yanlış bir tahmine dayanıyor.

Ağzında tek damla içki koymayanların beyinleri ile kıyaslandığında, yüksek miktarda alkol tüketen kişilerin beyinlerinin, özellikle de beyin korteksinin yürütücü işlevlere ev sahipliği yapan frontal loblarının küçülmüş olması mümkündür. Bir araştırmada, içki içmeyenler ve ciddi mik-

tarda alkol tüketenlerin de aralarında bulunduğu bin dört yüzden fazla Japon'da, beynin ön kısmı ile kafatası arasında yastık görevi gören sıvı bölge, manyetik rezonans görüntüleme yöntemiyle incelendi. Kafatası, yetişkinlikte şekil değiştirmediği için, bu sıvı bölgenin genişlemesi, beynin küçülmüş olduğunu gösterir. Ortalama olarak, alkolü çok tüketen kişilerin beyinlerinin, yaşları için normal sayılabilecek oranların üzerinde küçülmesi ihtimali, içki içmeyenlere göre daha yüksekti. Örneğin, ellili yaşlarında ve içki içmeyenlerin yaklaşık olarak yüzde otuzunda beyin küçülmesi görülürken, bu durum yüksek oranda alkol tüketenlerin yüzde elliden fazlasında gözlendi.

Beyaz maddede, nöronlardan beynin diğer kısımlarına uzanan aksonlarda ve sinirsel hücre gövdelerini, dendritleri, aksonların başlangıçlarını ve sonlarını barındıran gri maddede de değişimler ortaya çıkmıştı.

Alkolün hücreleri öldürdüğü düşüncesini ortaya çıkaran, muhtemelen gri maddede görülen azalma olmuştur. Beyindeki hacim küçülmeleri ile ilgili olarak akla gelen ilk açıklamalardan biri, nöron kaybıdır. Ancak durum böyle değildir. Nöronların hücre gövdeleri, beynin toplam hacminin ancak altıda birlik bir kısmını meydana getirirken, dendrit ve aksonlara ait kollar, gri madde alanının büyük kısmını oluşturur. Aslında, nöronların dikkatlice sayılması sonucunda, alkolikler ve içki kullanmayanlar arasında herhangi bir fark da görülmemiştir (tabii ki, araştırmacılar elli milyar nöronu teker teker saymıyorlar. Bunun yerine, korteksin farklı bölgelerinden örnekler alıyor ve genel bir

değere ulaşıyorlar). Peki, o zaman beyin hacmindeki bu düşüşün sebebi nedir? Laboratuvar hayvanlarında, kronik alkol tüketiminin dendritlerin boyutlarında küçülmeye yol açtığı görülmüş; ki bu da nöron sayısında herhangi azalma olmaksızın beyin hacminin düşüş göstermesine yol açıyor olabilir.

Nöronları ve dendrit ya da aksonları kaybetmek arasındaki ayrım önemli. Nöron kaybını telafi etmek oldukça zor olurdu, çünkü yetişkin beyninin korteksinde, yeni nöronlar son derece yavaş bir hızla üretilir; hatta öylesine yavaş ki, bazı laboratuvarlar tarafından tespit edilmeleri bile mümkün değildir. Diğer yandan, küçülmüş hücreler, dendritler ve aksonlar, büyüme kapasitesine sahiptir.

Acaba kişi alkol almayı bıraktığında, beyin kendini toparlar mı? Birkaç haftanın ardından, hem beyin hacmi, hem de işlevlerinde düzelme başlar. Hayvanlar üzerinde yürütülen deneylerde, alkolün kesilmesi, dendritlerin yeniden karmaşık bir yapıya kavuşmasını sağlamıştır. İnsanlarda, içki içmeyi nüksetmeler olmaksızın bırakan alkolikler, zihinsel kavrayış ve yürüme eşgüdümü de dahil olmak üzere çeşitli becerilerde düzelme kaydeder. Hatta insan beyinlerinin hacim artışı gösterdiğine dair kanıtlara bile rastlanmıştır ve bu da, laboratuvar hayvanlarında görüldüğü gibi, alkolü bırakan insanlarda da beyin hücrelerinin yeniden büyüdüğünü düşündürmektedir.

Büyük miktarlarda alkol tüketiminin bazı etkileri geri döndürülebilir olsa da, bu alışkanlığın sonuçları yine de epey ciddi olabilir. Uzun bir dönem boyunca yüksek miktarlarda alkol tüketmek, aralarında yüksek tansiyon ve bunamanın da olduğu pek çok rahatsızlıkla ilişkilendirilmiştir. Neredeyse herkesin beyni ilerleyen yaşla birlikte hacim kaybediyor olsa da, fazla alkol tüketenlerin beyinlerinde meydana gelen küçülme, ciddi zihinsel ve nörolojik hasarlarla ilişkili görünmektedir.

Dahası, 1. Bölüm'de de bahsettiğimiz üzere, yıllar boyunca yüksek miktarda alkol tüketmek, Korsakoff sendromu ismi verilen bir bunama türüne de yol açabilir. Bu rahatsızlıkta kişi eski anılarını unutur, yeni anılar oluşturmayı da başaramaz. Sendromun görüldüğü alkoliklerde ortaya

Pratik ipuçları: İçki ve gebelik

Orta düzeyde alkol alımı yetişkin nöronları öldürmese de, gelişmekte olan nöronlar üzerinde şiddetli etkiler yaratabilir. Neredeyse bütün nöronlar doğumdan önce oluştukları ve kalıcı yerlerini aldıkları için, fetus beyni, gebelik sırasında alkol alımı yüzünden zarar görebilir.

Alkol yeni doğan nöronları öldürebilir; nöronların doğumuna ve doğdukları yerden asıl yerlerine gitmelerine engel olabilir. Bir fetus söz konusu olduğunda, kandaki alkol düzeyinde meydana gelen kısa süreli bir artış bile, bazı nöronların ölmesi için yeterlidir. Fetal Alkol Sendromu'nun iki temel bileşeni, küçülmüş bir beyin ve nöron sayısında görülen düşüştür. Nöronların yer değiştirmesine ve hayatta kalmalarına engel olan diğer faktörler ise kokain kullanımı ve radyasyona maruz kalmaktır.

çıkan tiamin eksikliği, beynin, aralarında ön talamus ve hipokampusa bağlı mememsi cisimlerin de bulunduğu bazı bölgelerindeki nöronların ölmesine yol açar. Bu bölgeler, beynin yeni anıları depolamak ve sonra da uzun dönemli belleğe aktarmak için kullandığı sistemin parçalarıdır. Korsakoff hastalarında, nöron -ve işlev- kayıplarının geri döndürülmesi mümkün değildir.

Pek çoğumuz için daha geçerli bir soru ise, beynin orta karar alkol tüketiminden herhangi bir zarar görüp görmediğidir. Bu sorunun yanıtı, hayır. Pek çok kişi, orta düzey alkol tüketiminin, fazla içki tüketenlerde görülenlere benzer ama daha hafif etkilerin baş göstermesine yol açacağını düşünür. Ama bu her zaman doğru değildir. Hasar verici olaylarla başa çıkmak için çaba gösteren sistemlerin pek çoğu, büyüklerine kıyasla küçük olaylarla daha iyi başa çıkar. Bir örnek vermek gerekirse, küçük bir kesik yüzünden meydana gelen kan kaybını telafi etmek kolaydır, oysa ciddi kan kayıpları ölümcül sonuçlara yol açabilirler.

Daha önce değindiğimiz ve Japonlar üzerinde gerçekleştirilen araştırma, günlük olarak elli gramı aşmayan bir etanol tüketiminin (şarap, bira ya da likör gibi sıradan bir içkiden, üç ya da dört kadeh) beyin üzerinde herhangi bir ölçülebilir etkiye yol açmadığını göstermiştir. Pek çok çalışmanın vardığı ortak sonuç, erkeklerin günlük olarak üç kadehe ve kadınların da günlük iki kadehe kadar içki tüketebilecekleri ve bu mik-

tarların da, beyin yapıları ya da bilişsel yetenekler üzerinde herhangi bir ters etkiye yol açmayacağıdır (sarhoş olduğunuz zamanlar hariç elbette). Bu rakamlar işimize gelebilir çünkü bir erkek ve kadının, birlikte içtikleri beş kadeh içkiden herhangi bir zarar görmeyeceklerini gösterirler. Bu da bir şişe şarap demektir. Bir çift için her gün bir şişe Pinot Noir - hiç fena değil.

Aslına bakarsanız, kırmızı şarap tüketimi faydalı bile olabilir. Günlük olarak üç ila dört kadehe varan miktarlarda kırmızı şarap tüketmek, bunama riskinin iki kat azalması anlamına gelir. Haftanın üç ya da dört günü içilen bir kadeh gibi küçük miktarlar da fayda sağlayabilir, yani herhangi bir tehlike yaratmayan dozlar epey geniş bir yelpazeye yayılmaktadır. Sert içkilerin ya da biranın aksine, kırmızı şarabın inme riskini azalttığını söyleyen pek çok çalışma vardır. Bu çalışmalardan biri de Fransa'nın şaraptan anlayan Bordeaux şehrinde yapılmıştır.

Bunama, çok sayıda küçük inmenin kümülatif etkisiyle de ortaya çıkabilir, bu nedenle kırmızı şarabın, inme riskini azaltarak bilişsel işlevlerin korunmasına da katkı yaptığını söyleyebiliriz. Şu an için tam olarak bilmediğimiz şey ise, kırmızı şarabı böylesine özel yapan niteliğin ne olduğu ve içindeki alkolün bu olumlu etkilere katkıda bulunup bulunmadığıdır. Kırmızı şarabın bu yararlı bileşenleri bir gün keşfedilecek olursa, aynı etkileri kırmızı şarap içmeye gerek kalmadan sağlamak da mümkün olabilir. Bu keşfin faydalı olacağına şüphe yok - ama partilerin tadını kaçıracağı da kesin.

31. BÖLÜM

BEYNİNİZ NE KADAR DERİN? BEYNİN MERKEZİNİ UYARAN TEDAVİLER

On sekizinci yüzyıl İtalyan anatomisti Luigi Galvani, sinir sisteminin sinyalleri iletmek için elektrik akımı kullandığını keşfetti. Yardımcısı, sinire metal bir neşterle dokunulduğunda, kurbağa bacağının şiddetli bir biçimde kasıldığını görmüştü. Daha sonra, bacağa verilen küçük elektrik akımlarının kasılmalar yaratmaya yettiğini keşfettiler ve bu keşif, sinirlerin elektrik üreterek iş gördüklerine dair modern anlayışın doğmasına imkân tanıdı. Keşfi sayesinde, Galvani'nin ismi de halk bilincinde yerini almış oldu: Bazı dillerde "galvanize olmak" ifadesi, bir olay sonucunda aniden bir şeylerin fark edilmesi ya da harekete geçilmesi durumunda halen kullanılıyor.

Galvani'nin keşfi, en sonunda aralarında Parkinson hastalığı ve kolay kontrol edilemeyen depresyonun da bulunduğu bir dizi nörolojik rahatsızlıktan yakınanlar için yeni umutlar doğmasına imkân tanıdı. Beynin merkezinin derin uyarımı, belirtileri azaltabiliyor. Derin beyin uyarımı alan hastalar, kelimenin en eski anlamıyla, "galvanize" oluyorlar. Tedavi epey etkili olabiliyor ama nasıl işe yaradığını pek bilmiyoruz.

Parkinson hastalığı, yetişkinleri genellikle ellili yaşlarında hedef alır ne var ki daha erken yaşlarda da ortaya çıkabilir. İstemli hareketlerde küçük titremelerle başlar, eşgüdüm giderek kötüleşir ve bir hareketi başlatmak da giderek daha zor hale gelir. Hastalığın ilerki safhalarında kas sertliği ortaya çıkar; küçük hareketler bile yavaşlar ve büyük çaba gerektirmeye başlar. Hastalar ayaklarını yerde sürüyerek yürür ve yüzlerini ise donuk bir ifade kaplamıştır. Sam bir arkadaşının Parkinson hastası olan karısıyla tanıştığında, kadının hareket etmeye başlayabilmesi bile saniyeler sür-müştü. Bu zaman aralığında, niyetine dair yegâne ipucu, gözlerindeki odaklanmış ifade ve ellerindeki artan titremeydi; ki bu titreme de, kadının el sıkışma niyeti iyice belli olduğunda, bir sallanma halini almış durumdaydı.

ABD'de yaklaşık olarak 1,5 milyon kişiyi vuran Parkinson hastalığı, altmış beş yaşın üzerindeki her yüz kişiden yaklaşık birini etkiler. Hastalığa yakalanan ünlü kişiler arasında Michael J. Fox, boksör Muhammed Ali, Papa II. Jean Paul, evangelist Billy Graham ve eski ABD Adalet Bakanı Janet Reno'yu sayabiliriz. Bazı vakalarda, örneğin Muhammed Ali'nin durumunda, hastalığa katkıda bulunan etken, hayat boyunca kafaya alınan küçük darbeler olabilir. Ancak genel anlamda, pek de kalıtımsal bir hastalık olmadığı için, Parkinson hastalığının nedenleri çoğunlukla bilinmemektedir.

Beynin Parkinson hastalığı tarafından en dikkat çekici şekilde zarar gören kısmı, derinlerinde yer alan ve otopsiler sonucu renginin siyah olduğunu öğrendiğimiz siyah maddedir (substantia nigra). Bu bölgeye siyah rengini veren, okside olduğu zaman siyaha dönen dopamin sinirsel iletici-sidir. Parkinson hastalarında, dopamini üreten bu hücreler ölmektedir.

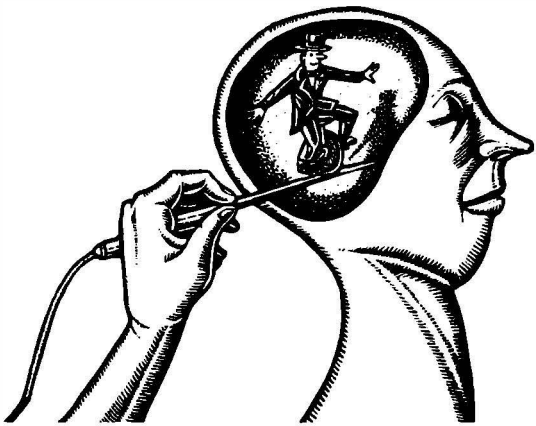
Parkinson hastalığının bütün tedavileri, beynin merkezinde yer alan ve hareket eşgüdümünden sorumlu bir dizi bölgeye odaklanır. Siyah madde, bazal gangliyonlar ismi verilen ve korteksin altında yer alan bir grup nöron kümesinden sadece bir tanesidir (aynı zamanda globus pallidus ve subtalamik çekirdeği de barındıran bazal gangliyonlar, hem birbirleriyle , hem de striatum gibi diğer bölgelerle iletişim kurar). Parkinson hastalığını tedavi etmek için uygulanan ilk cerrahi müdahale, diğer bazal gangliyon yapılarından birine kasten hasar vermekti. Hasarın fayda sağlayabileceği düşüncesi, talamusun bazı bölgelerine oksijen ve glukoz sağlayan bir damarın yanlışlıkla yırtılmasına neden olan (pardon!) ve bunun beklenmedik bir şekilde hastanın titremelerinden kurtulmasına sağladığını gören beyin cerrahlarından geldi. Cerrahlar, hastalıktan etkilenen dokulardan bir kısmının ölmesiyle, belirtilerin hafiflediğine kanaat getirmişlerdi. Bu keşif, en sonunda bazal gangliyon sisteminin bir kısmının kasten yakıldığı bir tedavi yöntemine dönüştü. Bu zalim tedavi, yani talamotomi (ya da pallidotomi), zaman zaman etkili olur ama hastalardan yarıdan fazlasına herhangi bir fayda sağlamadığı için yaygınlaşmamıştır. Bu tedaviden fayda gören hastalarda bile, belirtiler birkaç yıl sonra yeniden ortaya çıkmaktadır.

Cerrahiyi biraz daha gözden düşüren diğer bir gelişme de, yeni bir tedavi fikrinin ortaya çıkmış olmasıdır: Madem dopamin salgılayan nöronlar ölüyor, o zaman neden dopamin yerine kullanılacak bir ilaç uygulanmasın? Bu amaç doğrultusunda kullanılabilecek en iyi ilacın, levodopa ismiyle de bilinen ve beyne girerek burada dopamine dönüştürülen L-dopa olduğu ortaya çıktı. Dopamin sistemini etkileyen L-dopa ve diğer benzeri ilaçlar, günümüzde Parkinson tedavisi için kullanılan en popüler tedavi araçlarıdır.

Ne yazık ki, L-dopa sadece belli bir noktaya kadar iş görür. Diğer tüm nöromodülatörler (sinirsel ayarlayıcılar) gibi, dopaminin de beyin işlevlerinde birden fazla rolü vardır. Bir örnek vermek gerekirse, şizofreni genellikle dopamin almaçlarını baskılayan ilaçlar kullanılarak tedavi edilir. Şizofreni tedavisinde kullanılan ilaçlar psikotik kuruntuları azaltır

ama çoğu zaman da Parkinson hastalığını andıran kas sertleşmesi, ayak sürüyerek yürüme ve donuk yüz ifadesi gibi belirtilerin ortaya çıkmasına neden olurlar. Bu durumun tam aksine, dopaminin etkisini fark gözetmeksizin her yerde arttırma işlevini gören L-dopa da, çoğu zaman sanrı ve kuruntu gibi psikotik belirtilerin ortaya çıkmasına neden olur. Parkinson hastalığı kötüleştikçe, ilaç tedavisinden elde edilen fayda da sınırlı kalmaya başlar çünkü arttırılan ilaç dozlarının psikoza yol açma ihtimali yükselir. Bütün bunlar yetmezmiş gibi, L-dopa hareket üzerinde farklı olumlu ve olumsuz etkilere de yol açıp, kol ve bacakların önceden kestirilemen ani hareketlerine de neden olabilmektedir.

L-dopanın eldeki en iyi tedavi yöntemi olarak sahip olduğu statü, 1986'da bir Fransız beyin cerrahının, ısrarcı bir titremeyi düzeltmek için bir talamotomi gerçekleştirirken yaptığı bir keşifle değişti. Ameliyat genel anestezi altında yapılmadığı için, cerrah bir yandan ameliyatla uğraşırken bir yandan da hastanın hareketlerini ve konuşmasını takip edebiliyordu (bu tür ameliyatlar, doktorlar deri ve kafatasını lokal anestezi ile kaldırabildikleri ve beynin içinde de herhangi bir acı almacı bulunmadığı için mümkün olabilmektedir). Cerrah küçük bir sonda kullanarak elektrik şokları veriyor ve lezyon oluşturacağı yeri bulmaya çalışıyordu. Belli bir konuma geldiğinde, elektrotun frekansını arttırdığı zaman, hastasının titremesinin azaldığını gördü. Daha sonraları, ameliyat sırasında gördüğü bu düzelmenin, hastanın talamotomiden sonra gösterdiği düzelme kadar iyi olduğunu fark etti.



Bu gözlem, uyarılmanın da bir parça beyin dokusunun tahrip edilmesi

kadar iyi sonuçlara imkân verebileceği düşüncesini ortaya çıkarmıştı. Sonraki birkaç yıl içinde, aynı cerrah beyne implantlar yerleştirip, hastalarına yanlarında taşıyabilecekleri bataryalar vererek bu fikri pek çok hasta üzerinde denedi. Hastalar bu şekilde gün boyunca küçük elektrik şokları alabiliyorlardı; elde ettikleri faydalar ise son derece çarpıcıydı: Bir zamanlar bakıcılara ihtiyaç duyarken, artık bağımsız bir hayat sürebiliyorlardı. Daha önceleri, kabul edilemeyecek kadar şiddetli yan etkilere neden olan dozlarda L-dopa kullanan bazılar hastalar, şimdi çok daha küçük dozlarla yetinebiliyor, bazen de ilaçsız idare edebiliyorlardı. Tedavi, neredeyse bütün hareket türlerinde düzelme sağlamıştı.

Daha sonra gerçekleştirilen araştırmalarda, ameliyatın ardından geçen sekiz yıl, yani hastanın takibinin devam ettiği süre boyunca kalıcı etkiler görüldü. Diğer bütün beyin cerrahisi ameliyatlarında söz konusu olan risk, bu tedavi için de geçerlidir: ameliyat sonrasında beyinde meydana gelecek kanama riski (29. Bölüm'e bakınız). Bu tedavi sayesinde elde edilen faydalar zaman içinde, belki de Parkinson hastalığının ilerlemeye devam etmesi yüzünden azalma gösteriyor olsa da, neredeyse bütün hastalar uzun vadeli iyileşmeler kaydeder. Ayrıca, bu yeni tedavi yöntemi sayesinde, L-dopa tedavisiyle birlikte ortaya çıkabilen kişilik değişimlerinin de önüne geçilmiş olur. En sık rastlanan kalıcı yan etki ise, ortalama olarak beş kiloyu bulan bir kilo artışıdır; ki bu da, hastalıklarından kurtulmaya ihtiyaç duyanlar için herhangi bir caydırıcı bir faktör olmasa gerek. Şu ana dek, sayıları on binlere varan hastaya uyarıcı implantlar yerleştirildi. Bütün bu başarılardan sonra, derin beyin uyarımının ilerlemiş Parkinson hastalığının tercih edilen tedavi yöntemi haline gelmiş olması hiç de şaşırtıcı değil; tabii mali koşulları elverenler ya da sağlık sigortası olanlar için.

Yine de, elde ettiği başarıya rağmen, derin beyin uyarımı sürecinin nasıl işlediğini bilmiyoruz. Öncelikle, bir beyin bölgesini uyarmanın, bir lezyonla aynı etkiyi yaratması tuhaf bir durum. Uyarı kesildiğinde etkiler ortadan kalktığına göre , beyni uyarmak dokuları kalıcı bir şekilde tahrip etmiyor olsa gerek. Olası açıklamalardan bir diğeri de, uyarmanın,

subtalamik çekirdeğin yapmaya çalıştığı şey üzerinde karıştırıcı bir etki yaratıyor olması. Eğer uyarım, normal şartlarda subtalamik çekirdekte üretilen ya da oradan geçen uyarıları etkiliyorsa, bu durum yaşanıyor olabilir. Diğer bir olasılık da, yüksek uyarım oranının, subtalamik nöronlardan salgılanacak sinirsel iletici miktarını düşürüyor ve bu şekilde yine etkinliği azaltıyor olmasıdır.

Karşımıza çıkan ikinci bir soru da, subtalamik çekirdekten gelen bir sinyale engel olmanın, Parkinson'lu bir beynin tam da doğru zamanda yumuşak hareketler başlatmasına nasıl yardımcı olduğudur. Bu konudaki tahminlerden biri, subtalamik çekirdeğin normal rolünün, siyah maddenin işlevlerine karşı koymak olduğu düşüncesine dayanıyor. Çekirdeğin işlevinin ortadan kaldırılması, Parkinson hastalarında görülen siyah madde işlev eksikliğini telafi ediyor olabilir. Beynin uyarımı süreci nasıl işliyor olursa olsun, önemli olan, beyin korteksinden gelen yüksek düzey emirlerin ortabeyin ve omurilikten daha açık bir şekilde geçmesine izin vermesidir.

Parkinson için kullanılan derin beyin uyarımı tedavisi, diğer başka keşiflerin de önünü açmıştır; bu keşiflerin pek çoğu da, doktorların cerrahi bir hedefi birkaç milimetre de olsa şaşırmaları sonucunda ortaya çıkmıştır. Çok bilinen bir vakada, Parkinson hastası bir kadın derin beyin uyarımı ile tedavi edilmekteydi. Beyni, motor belirtileri rahatlatan bölgenin sadece iki milimetre uzağındaki bir noktadan uyarılınca, hasta ciddi bir bunalım haline geçmiş, bir yandan ağlamaya ve bir yandan da, "Hayattan nefret ediyorum... Hiçbir şeyin bir anlamı yok, kendimi değersiz hissediyor ve bu dünyada korkuyorum" gibi şeyler söylemeye başlamıştı. Neyse ki, bu belirtiler uyarımın sona ermesinden bir dakika sonra ortadan kayboldu. Diğer hastalarda, yine hedeflenen asıl bölgenin birkaç milimetre uzağındaki başka noktaların uyarılması ise, bunun tam tersi sonuçlara yol açmıştı: aşırı neşelilik şeklinde kendini gösteren bir mani, aralıksız bir şekilde konuşmak, şatafatlı kuruntular ve artış gösteren cinsel dürtüler. Bütün bu etkiler, birkaç gün boyunca devam etmişti. Bu hastalardan biri, bu işlemi neden daha önce yaptırmadığını konusunda hayıflanıp duru-

yordu. Bu arada, sorunuzun cevabı da hayır, bu ameliyatı olmanız mümkün değil. En azından şimdilik.

Bugüne kadar rapor edilen ve beyin cerrahisiyle ilgili bütün vaka çalışmaları sonucunda ortaya çıkan kaçınılmaz izlenim, bu beyin bölgelerinden pek çoğunun neyle uğraştığı hakkında çok az bilgi sahibi olduğumuzdur. Daha önce de belirttiğimiz üzere, beyin sapı ya da ortabeyin gibi yapılar inanılmaz derecede kalabalıktır ve son derece farklı işlevler üstlenen pek çok bölge, birbirleriyle dip dibe yer alır. Bilimsel bir bakış açısıyla konuşmak gerekirse, bunun güzel bir tesadüf olduğunu söylemek mümkün, çünkü cerrahların beynin orta bölgesinde şans eseri keşfettikleri şeyler, planlı araştırmalar sonucu ortaya çıkamazdı.

Bazı vakalarda, derin beyin uyarımı akılcı bir şekilde uygulanmaya başlamış durumda. Bir örnek vermek gerekirse, saplantılı-zorlanımlı bozukluğu tedavi etmek için uygulanan cerrahi müdahaleler, iç kapsül adı verilen bir akson paketini tahrip etmeye yoğunlaşıyordu ama ortaya çıkan yeni bir tedavi yaklaşımı, derin beyin uyarımını bu noktada gerçekleştirmeyi deniyor; ki bu daha az zarar veren bir uygulama. Depresyon için önerilen diğer bir tedavi yöntemi ise, depresif nöbetlerin, 25. Bölge olarak da bilinen subgenual singulat adlı ince korteks dokusundaki etkinlikle ilgili olduğu gözlemine dayanıyor. Burası, depresyondan yakınan ve antidepresan ilaçlara tepki veren hastalarda etkinliği azalan bir bölge. Gerçekleştirilen dar kapsamlı bir araştırmada, 25. Bölge altında yer alan beyaz maddenin derin beyin uyarımına tabi tutulması sonucunda, ilaçlar, elektroşok (elektrokonvulsif terapi) ya da psikoterapiden herhangi bir fayda görmeyen altı depresyon hastasından dördündeki belirtilerin hafiflediği görüldü.

Depresyonu tedavi etmek için benimsenen bu yaklaşım, en sonunda şu an kullanılan tedavilerin yerini alabilir. Ağır depresyonun en etkin tedavisi olan ve beynin tümünde nöbetler oluşturma esasına dayanan elektroşok yöntemi, belirtilerin aylar boyunca ortadan kalkmasını sağlar (özellikle de bilişsel davranış terapisiyle birlikte uygulandığında). Bu tedavi kadar aşırı uçta yer almayan, ancak etkisi de daha hafif olan,

Biliyor muydunuz? Beyin ve makineler arasındaki arayüzler

Klasiklerden biri olan Monte Kristo Kontu isimli romanda, Alexandre Dumas bir inmenin ardından çevresinde olanların farkında ve nerede olduğunu bilen, ancak sağır ve felç olmuş Mösyö Noirtier de Villefort'u anlatır. de Villefort, çevresindekilerle ancak gözlerini hareket ettirerek ve kırparak iletişim kurabilmektedir; söylemek istediklerini de harflerden oluşan bir liste kullanarak aktarmaktadır. Bu rahatsızlığın artık bir ismi var: içe hapsolma (locked-in) sendromu. Bu sendromun görüldüğü kişiler, faal bir beyne sahip olmaya devam eder, ancak düşüncelerini hareketlere dökemezler. İçe hapsolma, inmenin yanısıra, fizikçi Stephen Hawking'i etkileyen ALS (amiyotrofik lateral skleroz) gibi nörolojik sorunlar yüzünden de meydana gelebilir. Omuriliğin enlemesine kesilmesi de, kol ve bacakların tümünün ya da sadece bir bölümünün felç olmasına yol açar, ancak konuşma üzerinde herhangi bir etki yaratmayabilir. Bu durum için verilebilecek örneklerden biri, Christopher Reeve'in attan düşerek geçirdiği kazanın ardından yaşadıklarıdır.

Araştırmacılar, sendromun ortaya çıktığı hastalara, çevreleri üzerinde bir miktar kontrol sağlamaları için bir süredir mekanik kol ve bacak protezleri tasarlamakla meşguller. Amaç, motor korteksteki beyin etkinliğini izleyerek, hastaların hangi hareketi yapmayı düşündüklerini anlamak. Bu tür bir zihin okuma yöntemi, en azından basit hatlarıyla mümkün çünkü herhangi bir uzuvları üzerinde kontrol sahibi olmayan tetrapleji hastaları bile, hareketleri düşünmeleri istendiğinde motor kortekste etkinlik gösteriyorlar. Bir bilgisayar oyunu oynamak için kolunu kıpırdatan maymunların beyin etkinlikleri, bir dizi elektrot vasıtasıyla ölçülebiliyor. Bilimciler de bu etkinliklerden yola çıkarak mekanik bir kolu hareket ettirmeyi başardılar. Kol biraz sallantılı olup zaman zaman beklenmedik yönlere hareket etse de, genel hatlarıyla maymun kolunun hareketlerini yerine getiriyordu. Tetrapleji hastası bir insanın beynine yerleştirilen bir dizi elektrotla da, mukayese edilebilir ilerlemeler elde edilmiştir.

elektroşok tedavisi kadar gizemli bir diğer tedavi de, vagus sinirinin uyarılmasıdır. Bu tedavi, antidepresan ilaçlara tepki vermeyen depresyon hastalarının üçte birinde etkilidir. Vagus siniri, çeşitli vücut sistemlerinden gelen bilgileri, örneğin kalbin hangi hızla attığını, acı sinyallerini, ve bağırsaklar ve mideden gelen bazı bilgileri (midenin dolu olup olmadığı gibi) beyne iletmekle görevlidir. Bir varsayıma göre bu tedavi, kendini iyi hissetme duygusunun, beden ve beyin sinyalleri arasındaki etkileşime bağlı olması sayesinde işe yaramaktadır. Yani, vagus sinirinin uyarılması,

beyne "mutlu beden" sinyallerinin ulaşmasına neden olabilir.

Bir gün, derin beyin uyarımı beynimizin çeşitli bölgelerinin bilinen işlevleri doğrultusunda akılcı bir şekilde tasarlanabilir. Ama şu an için, beyin işlevleri hakkındaki sınırlı bilgilerimizle yetinmeye mecburuz. Bilimciler derin beyin uyarımının, yukarıda bahsettiğimiz hareket ve ruh durumu bozukluklarının yanısıra, Tourette sendromu ve epilepsi gibi sorunların tedavisinde de fayda sağladığını iddia etmektedirler. Yöntemin bu hastalara güvenilir bir şekilde yardım edip edemeyeceği henüz açık değil, ancak bu hastalardan herhangi birine Parkinson hastalarına sağladığı kadar fayda sağlayacaksa, bunu öğrenmek zorundayız. Ancak bu arada, beynin derinliklerini uyarmanın ortaya çıkardığı tuhaf etkilere dair raporlar, beynimizin nasıl çalıştığını anlamak için önümüzde hâlâ uzun bir yol olduğunu gösteren kanıtlar sunmaya devam etmektedir.

DİZİN

Koyu renk sayfa numaraları çizimleri işaret etmektedir.

25. Bölge 305
50 İlk Öpücük (2004) 36

accumbens çekirdeği 126, 196, 198, 293
acı 100, 105, 106, 164
aç kal tıka basa ye stratejisi 66
açıklayıcı hikâyeler 278
açlık
    günlük ritmler ve 59, 60
    hipotalamus ve 52
    kilo düzenlemesi ve 64, 65, 68
    leptin seviyeleri ve 65
adaptasyon, mutluluk ve 179, 181, 183
adrenalin 159, 169
Afrika 178
ahlaki farkındalık 258
ahtapotlar 189, 217, 230
Akciğer kanseri 290
Akhilleus 172
Akıl Defteri (2000) 41, 225
Akıl Oyunları (2001) 43
akıl yürütme. *Ayrıca bkz.* karar verme
    akışkan zekâ ve 219, 221
    ekonomik akıl yürütme 211,213
    mekânsal akıl yürütme 111, 245-249
    sosyal akıl yürütme 271-272
akışkan zekâ 219, 221
aksanlar, işaret dilinde 120
aksırma 96
aksiyon potansiyelleri. *Bkz.* pikler
aksonlar 47-48, 129-130
akupunktur 103-104
algılama
    değişim körlüğü ve 31
    derinlik 80
    duyu ötesi algı 33
    duyusal algılama 26-27
    görsel imgeler 27, 81
    ses perdelerinin 121
    zaman 169
Ali, Muhammed 300
alkol kullanımı 43-44, 292-298
Allen, Fred 91
Almanya 181
Alzheimer hastalığı 66, 141, 142, 282, 286. *Ayrıca bkz.* bunama
amaçlar 183
Amerikan İşaret Dili 120
Amerikan Temyiz Mahkemesi 259
amfetamin 263, 292
amigdala
    beyin gelişimi ve 127
    beynin şeması **53**
    duygular ve 52, 53, 127, 138-139, 255
    duyguların belleğe etkisi 159, 225
    duygusal açıdan çarpıcı olaylar ve 161
    erkek orgazmı ve 198-199, 202-203
    korku tepkileri ve 52, 136-139, 160, 170-171
    mutluluk ve 182
    sosyal iletişim ve 272-274
    temporal lob ve 54
    yeniden değerlendirme ve 166-167
amiyotrofik lateral skleroz (ALS) 306
amnezi
    bildirimsel bellek ve 225
    ile ilişkilendirilen kafa travmaları 36-40
    sinema filmlerinde anlatımı 35-

37, 38, 39-44
Anderson, Laurie 58
Anlamsal bellek 265
anne-çocuk bağının kurulması 112, 194, 196-197
anterior singulat korteks 163, 164, 165, 212, 273
antropoloji 269, 276
ApoE geni 142
araba kazası etkisi 169
arginin vazopressin (AVP). *Bkz.* vazopressin, arginin
arkuat (yaysı) çekirdek 65, 67
aspartam 98
Asperger sendromu 232
ASPM ve beyin gelişimi 153-154
aşılar 232, 238-239
aşk 194, 195, 198, 203
Avilalı Azize Teresa 275
aydınlanma 253
ayna nöronlar 163, 235-236, 272

baharatlı yiyecekler 98-99
balinalar 46, **45**, 47, 220
baskılayıcı sinapslar 240
Bastırılmış anılar hurafesi 228
Başka Tanrının Çocukları (1986) 87
başlangıç noktası 64
Baxendale, Sallie 36
bazal gangliyonlar 162, 301
beden dili 235
beklentiler
  beklenen/beklenmeyen algılar 101-102, 184
  derideki duyular ve 100, 104
  karar verme ve 211
  mutluluk ve 178-179
  seçici algılama ve 32,34
  test performansı ve 215, 218
bellek
  alkol kullanımı ve 297
  beyin gelişimi ve 124
  bileşenleri 225
  boşlukların doldurulması 227
  duygular ve 159, 225, 231
  filmlerde anlatımı 35-36
  geri getirilen bellek 227
  görsel bellek 32, 40
  güvenilmez hali 26, 32
  inme ve 280-282
  işler bellek 142, 219, 273
  klişeler ve 215
  körlük ve 84
  madde kullanımı ve 293
  sıralı anımsama ve 231
  silinmesi 40
  stres ve 159, 169
  uyku ve 262, 264, 265
  yaşlanma ve 140, 142
  zekâ ve 221
bellek kaybı
  amnezinin sinema filmlerindeki anlatımı 35-44
  edebi eserlerde anlatımı 36-39
  hipokampus ve 42, 140, 159
  inme ve 42, 279-286
Belyaev, Dmitry 191
beslenme 149, 150
beyin büyüklüğü
  alkol kullanımı ve 297
  beyin gelişimi ve 114-115, 116, 240
  genetik ve 153, 154
  hayvanların evcilleştirilmesi ve 191
  işlevlerine kıyasla 50-51
  sivri fare ve balina beyinleri 45, **45**
  sosyal davranışlar ve 152, 217
  zekâ ve 128, 214, 216-217
beyin epifizi 61
beyin etkinliği, ölçümü 33
beyin görüntüleme
  acı ve 106
  akupunktur ve 103
  ayna nöronlar ve 235-236
  duygular ve 164, 165, 255
  gıdıklanma ve 102
  lisan ve 117
  madde kullanımı ve 293

mizah ve 165
müzik ve 121
orgazm ve 198
ödül bölgeleri ve 196-197
suçlu davranışları ve 258
zekâ ve 221-222
beyin hasarı
amfetamin ve 292
duygular ve 161
görme ve 82
hapşırma ve 96-97
incelenmesi 30-31, 50-51
işitme ve 88
jet lag ve 61
kişilik değişimleri ve 38, 252
lisan ve 121
sosyal davranışlar ve 258
suçlu davranışları ve 258, 259
beyin hücreleri, türleri 45-46
beyin sapı
beynin şeması **53**
enerji kaynakları ve 65
evrim ve 96-97
işitme ve 88
işlevleri 52
kalabalıklaşması 305
nefes alma ve 59, 67
beyin tarafından yapılan varsayımlar 78, 80, 84
beyin tarayıcıları 255
beyin ve sinir cerrahisi 41
beyin yaralanmaları. *Bkz.* beyin hasarı
beyincik 52, **53**, 61, 102, 198, 240
beyne kan akışının bozulması 280, 281
beynin kısımları 51-54, **53**
bildirimsel bellek 225, 228
bilgisayar oyunları, beyin gelişimi ve 125
bilgisayarın beyinle kıyaslanması 52, 94
bilgisayarlardaki satranç programları 27
bilinç
bir savunma aracı olarak nörobilim ve 258-259
görsel uyarımlar ve 253-256
hür irade ve 252-254, 259-260
önseziler ve tanıma 256, 259
öznel deneyimler ve 254
bilişsel terapi 174
birden fazla işle meşgul olmak 125
Birinci Dünya Savaşı 51
Bisson, Terry 45
Bliss, Timothy 230
boy, kalıtım mı çevre mi 149
Broca alanı 120, 121
Buckey, Ray 227
Budist rahipler 273
bunama 140, 141, 143, 173, 307
Burroughs, Edgar Rice 37-38
Burroughs, William S. 287, 292
Burroughs, William S., Jr. 292-293
Burton, Dan 238
buzdolabı anne hurafesi 234

Campbell, Don 111
canlıcı dinler 271
Carnegie, Dale 33
cep telefonları 92-93
Chomsky, Noam 118
cinsel davranışlar
beynin ödül sistemi ve 196
eş bağı kurma ve 194
hipotalamus ve 52, 61, 200
mutluluk ve 177, 179, 180, 181
cinsiyet farklılıkları
erkeklerin değişkenliği ve 244
hipotalamustaki 200, 201
hormonlar ve 200, 242, 246
huysuzlukla ilgili (hurafe) 243
insani davranışları ve 242-243
mekânsal akıl yürütme ve 245
riskli davranışlar ve 126
şiddet içeren davranışlar ve 247, 249
travma sonrası stres bozukluğu ve 172
zekâ ve 246
zihinde döndürme işlemi ve 215
Cochrane Kütüphanesi 238-239
Cohen, Jonathan 259

çalışma alışkanlıkları, sınav için aralıksız

çalışmak 132
çayır fareleri 194, 196, 197
çevre mi kalıtım mı 149
çevresel faktörler
beyin gelişiminde 110, 112-116, 147-150
eşcinsellik ve 201
kişilikte 189-193
yeni nöronların üretiminde 144
zekâda 148-150, 218, 221
Çılgın Madonna (1985) 38
çocuklar
beyin gelişimi 110-116
çevresel etkiler ve 147
kulak enfeksiyonları ve 91
lisan ve 117-120
mutluluk ve 178, 180
salyangoz implantları ve 91
şaşılık ve 77
çocukluk dönemi istismarlarına dair bastırılmış anılar 227
çok genli özellikler 192
çubuk hücreleri 79

dağlardaki mistik deneyimler 275
Dalay Lama 253, 259, 273
Danimarka 148, 149, 178
Darwin, Charles 191
Dawkins, Richard 269, 278
Davranış egzersizleri ve terapi
irade gücünü arttırmak için 212
kaygıları azaltmak için 173, 175
mutluluğu arttırmak için 183-184
değişim körlüğü 30-31, **31**
dendritler 46, 47, 141-142, 295-296
deneyim bağımlı gelişim 113
Deniz ineği 220
Dennett, Daniel 269
depresyon
beynin merkezinin uyarılması ve 299-300, 306-307
cinsiyet farklılıkları ve 243
ergenlik ve 126
genetik ve 168-169
kaygı bozuklukları ve 170-171
mutluluk için davranış egzersizleri ve 183
derideki duyular
acı ve 100, 105
beklentiler ve 100, 105
gıdıklanma ve 100, 101
paryetal lob ve 54
derin beyinuyarımı 299-307
derinlik algısı 77, 80
DES 201
Descartes, Rene 61
dikkat dağılması 137, 164, 221
dilbilgisi 118, 120, 122
din
açısından önemli beyin becerileri 269-272
rastlantısal açıklamalar ve 269-271, 272, 274, 276
dindeki rastlantısal açıklamalar 269-271, 272, 274, 276
doğal seçilim 52, 150-151, 153
doğumsal adrenal hiperplazi 201
dokunma almaçları 100
dokunma, duyusu. *Bkz.* derideki duyular
dopamin
eş bağı kurulması ve 196, 197
kişilik ve 191, 192
madde kullanımı ve 288, 292, 293
mutluluk ve 183, 184
narkolepsi ve 263
Parkinson hastalığı ve 184, 300-301
risk alma ve 126
D-sikloserin 175
Dumas, Alexandre 306
duyarlı dönemler 117-123
duygular
amigdala ve 52, **53**, 54, 126, 136-139, 255
bellek ve 159, 225, 231
dikkatin dağılması ve 164
duygusal durumlardan anlam çıkarma 163

ergenlik ve 124, 126, 127, 129
iğrenme 163-162
işlenmesi 236
karar verme ve 158, 160
temporal lob ve 54
yaşlanma ve 144
yeniden değerlendirme ve 163-167
duyu ötesi algı (ESP) 33
duyular. *Ayrıca bkz.* işitme; derideki duyular; koku; tat; görme
amigdala ve 161, 171
koku 95, 99
talamus ve 52-53
tat 98-99
vasıtası ile elde edilen bilgilerin güvenilirliği 26-27
dürtülerin kontrolü 124, 127, 134

egzersiz
beyin sağlığı ve 141, 142, 145-146, 173
günlük ritmler ve 58
inmelerin önlenmesi ve 285
kilo düzenlemesi ve 68
stresin azaltılması ve 173
Ekonomik İstihbarat Birimi 178
Ekstazi (MDMA) 198
elektrokonvulsif terapi 305-306
empati 235
endokannabinoidler 71, 293
endorfinler 106, 291, 293
enerji ihtiyaçları 65, 66, 67
enerji, beyin tarafından kullanılan 46
epilepsi 83, 228, 230, 240, 275, 307
ergenlik 124, 126
ergenlik 124, 126, 129
erken çocukluk, beyin gelişimi 110-116
eroin 106, 291, 293
esrar 70-71, 290-291
eş bağı oluşturma 194-197, 202
eşcinsel erkekler 201-202
eşcinsellik 201-202
etolog 187-189, 276
evlilik, mutluluk ve 178, 180
EVR (nörolojik hasta) 159
evrensel dilbilgisi 118
evrim
beyin gelişimi ve 147-154
beyin sapı ve 96-97
beyin yapıları ve 52, 97
iğrenme ve 162
kilo düzenlemesi ve 64, 68
kişilik ve 189, 192
korku koşullaması ve 136
öğrenme ve 133
tat ve 97

fenilketonüri 236
Feynman, Richard 206-207, 209
Finlandiya 178
Flynn etkisi 148, 150, 151, 154
Flynn, James R. 148
fobiler 168, 175
Fox, Michael J. 300
Freeman, Walter 253
Freud, Sigmund 227, 267
frontal (ön) lob 33, 54, **53**, 120, 165, 198, 240, 241, 294
fusiform yüz alanı 82

GABA (gama-aminobütirik asit) 290-291, 294
Gage, Phineas 252
Galápagos Adaları 151
Galvani, Luigi 299-300
Gama bandı dalgalanması 273
Gatty, Harold 60
gebelik 112, 200, 297
gece insanları/gündüz insanları 62
geçici bellek kaybı 39
Geçici iskemik ataklar 282,285
Geçmişi Olmayan Adam (2002) 35
geleceği hayal etmek 34
gelişim, beyin
beyin yapıları ve 126, 127, 128, 141, 151
bilgisayar oyunları ve 125
doğum öncesi 112, 202
ergenlik ve 124, 126-127, 129-

130
erken çocukluk 110-116
evrim ve 147-154
hassas dönemler ve 117-123
konuşma tanıma ve 93
otizm ve 233, 239-240
öğrenme ve 112-113, 117, 122-123, 129-130, 131-139
şaşılık ve 77
yaşlanma ve 140-146
zekâ ve 128
genetik
beyin gelişimi ve 149, 151, 154
eşcinsellik ve 201
inme ve 284
kaygılar ve 168-170
kişilik ve 188, 189-192
otizm ve 234, 236, 239-240, 241
stres ve 170
zekâ ve 149, 221
Gerçeğe Çağrı (1990) 35
gıdıklanma 100, 101-102
Gilbert, Daniel 34
Gilligan'ın Adası (televizyon dizisi) 36, 38
gliya hücresi 45, 46
glukokortikoidler. *Bkz.* stres hormonları
glukoz 280
glutamat 290-291
Goethe, Johann Wolfgang von 271
goriller 152, 216, 220
Gould, Stephen Jay 214
göndermeli ağrı 106
görgü şahitlerinin güvenilirliği 28
görme. *Ayrıca bkz.* körlük
beyin etkinliği ve 255-256
beyin gelişimi ve 113
beynin varsayımları ve 78, 80
derinlik algısı ve 77, 80
görsel algılama 27, 54, 79
hareketin algılanması ve 80-82, 122
ışık ve 79, **80**
nesnelerin tanımlanması 27, 81
oksipital lob ve 54
öğrenme ve 138
süregiden dünya ve 85-86
şaşılık ve 77
yüz tanıma 81, **82**, 83
görme korteksi 84, 256-257
görsel bellek 31, 40
görüler, dini 275
göz tembelliği 77
göz tembelliği 77
Graham, Billy 300
Grandin, Temple 241
Green, Joshua 259
grelin 67
Guadalupe Bakiresi 275
gurur 163
gündüz insanları/gece insanları 62
Günlük ritmler 56-63
güven, oksitosin ve 199

halüsinojen maddeler 288-290
hamamböcekleri 58
Hannibal (2001) 41
hareket eşgüdümü 225
hareket komutları 102
hareketlerin fark edilmesi 82-84, 122
Hawking, Stephen 214, 306
hayalde canlandırma 137
hayvanlar
beyin büyüklüğü ve bilişsel gelişmişlik 115-116, 152, 191, 216-217, 220
eş bağı kurulması 194-199
evcilleştirilme 191
kişilik 186-191
uyku ve 261-265
zihin kuramı ve 274-278
hayvanların evcilleştirilmesi 191
haz 165, 182
HDL kolesterolü 71
Hebb, Donald 230
hızlı göz hareketleri (REM) uykusu 262, 265
hikâye anlatma 277
hipokampus
anıların depolanması ve 52, 265
bellek kaybı ve 41-42, 138-139,

159
beynin şeması **53**
bildirimsel bellek ve 225
bilgilerin öğrenilmesi ve 138
büyüklüğü 172, 224
duygular ve 159
egzersizin etkisi 141
hareketlenme döngüleri 230-231
işlevi 52, 53
olaysal bellek ve 228, 231, 267-268
sinaptik elastikiyet 135
stres ve 114, 159, 172
uyku ve 267, 268
yaşlanma ve 141, 142
yeni nöronlar 144, 224
yer belleği ve 228, 267-268
hipotalamus
beynin şeması **53**
cinsel davranışlar ve 52, 65, 200, 202
cinsiyet farklılıkları 200, 201
gıda alımı ve 67, 70
işlevi 52
stres ve 171
uyku ve 52, 263
HM (nöroloji hastası) 228-229
hobiler 145-146
hormonlar
cinsiyet farklılıkları ve 200, 242-243, 246
eşcinsellik ve 201
kilo düzenlemesi ve 65, 67, 70
stres ve 114, 165, 171, 265, 266
uykudan mahrum kalma ve 265
Hubel, David 77
Huntington hastalığı 66, 162
hurafeler
araba kazası etkisi 169
beyin kıvrımları ve zekâ 220
beynin yüzde onunun kullanılması 32-33
buzdolabı anne 234
eşcinsellik 201-202
geri dönen hafıza 227
klasik müzik ve zekâ 111
körler ve işitme 84
otizme neden olan aşılar 238-239
sık sık değişen ruh hali 243
hür irade 253-254, 260

IQ 111, 115, 128, 148-150
ışık
görme ve 78-79, **80**
günlük ritmler ve 56-57, 59, 60, 63
hapşırma ve 96-97
ışıkla ilgili aksırma refleksi 96-97

içe hapsolma (locked-in) sendromu 306
iğrenme 162-163
İkinci tip şeker hastalığı 66
ilişkilendirme (assosiyasyon alanları) 240
ilişkilendirme araştırmaları 180
inmeler
belirtileri 280-281
bellek kaybı ve 42, 279-286
damar tıkanıklığı ve 279
içe hapsolma (locked-in) sendromu ve 306
için nörolojik testler 284-286
kaynaklı beyin hasarları 51
kırmızı şarap ve 298
kilo düzenlemesi ve 66
temporal beyin yapıları ve 228
uyarıcı işaretleri 285
yaygınlığı 280
yüz tanıma ve 83
insansımaymunlar 152, 216, 274-276, 277-278
insula 162-164, 236
insulin 65, 66, 67
insulin direnci 70
insulin hassasiyeti 66
irade gücü 212
irade gücünün ego tükenişi modeli 212
İspanyol çocuklar, zaman içindeki zekâ değişimleri 150
İsrail 148
işaret dilleri 118, 119

işitme
cep telefonları ve 92-93
işitme kaybının engellenmesi 89
körlük ve 84
opiyat kullanımı ve 292
ses dalgaları ve 88
ses içeriği ve 91, 93
sesin geldiği yerin belirlenmesi ve 90, 113
yaşlanma ve 88
işitme cihazları 90, 91
işitsel gelişim 121
işler bellek 142, 273
işlevsel beyin görüntüleme. *Bkz* beyin görüntüleme

James, William 33, 229-230
jet lag 56-62
John Paul, II. (papa) 273, 300

kaçırma 172
kafein 173, 291
kahkaha 165
Kahneman, Daniel 29, 211
kalıtım mı çevre mi 149
kalori kısıtlaması 66
kalp atışı 49, 59, 69, 171
kalp krizi 280
kapsaisin almaçları 98-99
karakterin güçlü yönleri 183
karar verme
beklentiler ve 210
bilgilerin bir araya getirilmesi ve 209
bilinç ve 259-260
duygular ve 158, 160
ekonomik akıl yürütme ve 208-210, 213
ile ilgili kısıtlamalar 207
insula ve 162
irade gücü ve 212
LIP ve 208-209
maksimize edenler ve tatmin edenler 210
mutluluk ve 178, 184-185
oksitosin ve 198, 199
tutarlılık/hız ödünleri 206-211
kargalar 216
Karmelit rahibeleri 273
kaygı bozuklukları
cinsiyet farklılıkları ve 172
ergenlik ve 126
genetik ve 168-170
psikoterapi ve 173-176
yaygınlık 171
kaygılar. *Ayrıca bkz.* korku
amigdala ve 52, 161
beklentisel 159
cinsiyet farklılıkları 243
genetik ve 168-170
hayatta kalmak açısından sağladığı avantajlar 168
kişilik ve 191-193
optimal düzeyleri 176
risk alma ve 160
stresin azaltılması ve 170-171, 173
tarafından teşvik edilen olumlu davranışlar 168
Kayıp Balık Nemo (2003) 44
kaynakların birbirlerinden ayrılması sorunu 92
Kennedy, John F. 213
Kennedy, Robert, Jr. 238, 239
kestirmeler (kısayollar), beyin tarafından başvurulan 26, 27, 215
kır fareleri 194, 196, 197
kırmızı şarap 66, 142, 297-298
kıskançlık 163
Kıyamet (1979) 99
kilo düzenlemesi 64-72
kilo verme önerileri 68-69
kişilik
hayvanlarda 187-191
kafa yaralanmaları ve 38
sınıflandırılması 189
varyasyonları 192-193
klasik müzik 110, 111, 244
klişeler 30, 215
kokain 292, 293, 297

kokteyl partisi etkisi 92
koku almaçları 96
koku, duyusu 95, 99
koni hücreleri 78-79
konum hücreleri 226, 228, 266
korku. *Ayrıca bkz.* kaygılar
  amigdala ve 52, 136-139, 160, 171
  gelişimi 163
  öğrenme ve 136- 139, 171
Korsakoff sendromu 43, 296-297
korteks. *Ayrıca bkz.* alın korteksi
  anterior singulat korteks 163, 164, 165, 212, 273
  beyin büyüklüğü ve 220
  beyin kütlesinin yüzdesi 275
  duygular ve 163-164
  frontal lob, 33, 53-54, **53**, 120, 165, 198, 240, 241, 294
  görme korteksi 84, 255-256
  nöbetler ve 230-231
  oksipital lob ve 53, **53**
  orbitofrontal korteks 158-159, 165, 184, 258, 259
  otizm ve 240
  öğrenme ve 135
  paryetal lob 53, **53**, 207, 221-222, 275
  rüyalar ve 297-268
  sosyal akıl yürütme ve 272
  temporal lob 42, 53, 53, 120, 225, 230, 275, 283
  uyku ve 262
  zekâ ve 128
korteksin sağ tarafı 28
korteksin sol tarafı 28
kortikotropin, 68
köpekbalıkları 261
körlük
  günlük ritimler ve 63
  işitme ve 84
  kornea nakilleri ve 76, 80, 81-82, 85-86
  mutluluk ve 178
kör görüşü 256
kulak enfeksiyonları 89
kulak tıkaçları 89
kur yapmak 197, 202
kurtlar, evcilleştirilmeleri 191
kuş şarkıları 87, 122, 266
kuzgunlar 216-217
Kuzuların Sessizliği (1991) 41
küçük inme benzeri olgular 39

L-dopa 301-303
Leary, Timothy 177
leptin 65, 67
leptin direnci 67
Letterman, David 291
lezbiyenler 201
LIP (lateral intraparyetal alan) 208-209
Liddy, G. Gordon 212
Limbaugh, Rush 292
limbik sistem 99
lisan
  beden dili 235
  beyin gelişimi ve 116, 152
  dini toplum ve 277
  duyarlı dönemler ve 117-122
  inme ve 282
  konuşma tanıma ve 93-94
  körlük ve 84
  müziğin kıyaslanması 121
  otizm ve 232, 240
  sağırlık ve 87
  seslerin birbirinden ayrılmasını öğrenmek 93
Lisieuxlü Azize Thérèse 275
lobotomi, alında 253
Loewi, Otto 49
Lombroso, Cesare 258
Lømo, Terje 230
Londra, İngiltere, caddeleri 224-228
LSD 288

madde istismarı bozuklukları 173. *Ayrıca bkz.* alkol kullanımı; madde kullanımı
madde kullanımı
  alkol 294-298
  bağımlılık 196, 293

beyindeki değişiklikler 293
halüsinojenik uyuşturucular 288-290
metabotropik almaçlar ve 287, 290-291
opiyatlar 291-292
serotonin ve 287-290
sinirsel ileticiler ve 287
maksimize edenler ve tatmin edenler 210
Manhattan Projesi 206, 209
Manik-depresif bozukluk 243
mantıklı düşünme 29
matematik 27, 28
Matrix (1999) 169
May, Mike 76, 81, 82, 85, 86, 112
MDMA (Ekstazi) 289
meditasyon 173, 273
mekânsal akıl yürütme yetenekleri 111, 244-249
mekânsal bellek 84, 239
mekânsal yön bulma 140, 224-225, 283
melanokortin nöronları 67, 69, 70, 72
melatonin 56, 57, 63
metabolizma 64, 65, 68-69
metabotropik almaçlar 287, 290-291
metadon 292
Mikrosefalin ve beyin gelişimi 153
Miller, Zell 111
Milner, Brenda 228
minnettarlık 184
mistik deneyimler 275
miyelin 129
mizah 165, 167
modafinil 263
Moniz, Egas 253
monoaminler 263, 288
morfin 106, 291
motivasyon 163, 166, 211, 271
Mozart hurafesi ve çocuk gelişimi 110, 111
MP3 çalarlar ve işitme kaybı 89
muhakemeli meditasyon 273
mutlak kulak 121
mutluluk
açısından ülkelerin kıyaslanması 178
adaptasyon ve 179, 181, 183
artan 181, 183-184
beklentiler ve 178-179
gelişimi 163
göreceli zenginlik ve 178, 211
ödüllendirici olaylar ve 182, 184-185
ölçümü 180
mürekkep balıkları 186
müzik
işitme ve 89
klasik müzik ve zekâ 110, 111
körlemesine seçmeler ve cinsiyet ayrımcılığı 244
lisanın kıyaslanması 121

nalokson 106
narkolepsi 263
Nash, John 43
nefes alma 59, 67
nikotin 291
NMDA almaçları 175
nöreksinler 240
nöroliginler 240
nöronlar
adaptasyon ve 181
alkolün etkileri 294-296
inmenin etkisi 281
işlevi 45-54
pikler 47, **47**, 53, 83, 208
yaşlanma ve 143-145
yetişkin beyinlerinde yeni nöron üretimi 144, 226
nöronlar arası bağlantılar 128-129, 134, 226, 266
nöropeptit Y nöronları 67
nörotrofinler 225
obezite 64, 70-72
Oksijen yoksunluğu 275, 280, 301
oksipital lob 54, **53**
oksitosin 195, 196, 198-199
olaysal bellek 229
olumlu olaylar, odaklanmak 183
omurgalı beyinleri 217
omurilik 51, **53**

opiyatlar 291
orangutanlar 216
Orben, Robert 249
orbitofrontal korteks 158-160, 182, 257
oreksin 240
orgazm 97, 198, 199; Prozac'ın yan etkisi olarak, 264
orkinos 261
ortabeyin 165, 182, 190, 304
Orwell, George 85
Osa (köpek) 174
otizm
  aşılar ve 238-239
  genetik ve 233, 236, 239-241
  nedenleri 232, 233, 236-237
  sosyal davranışlar ve 232, 236, 239, 272
  yaygınlığı 232, 237

ödül
  amigdala ve 160
  eş bağı kurulması ve 197, 199
  madde kullanımı ve 293
  mizah ve 165
  mutluluk ve 181, 182, 184
öğrenilmiş bilgilerin sönümlenmesi 136, 175
öğrenme
  beyin gelişimi ve 112, 117, 121, 129, 131-139
  bilgiler 138-139
  bireysel farklılıklar ve 132
  davranış terapisi ve 173-174
  eş bağı kurulması ve 195-196
  etkileyen faktörler 131-132
  hassas dönemler ve 117, 119, 123
  için yatkınlıklar 133
  korku koşullaması 135-139, 171
  sinapslar ve 134-135, 230
  stres ve 138, 265
  temel bileşenleri 230
  yaşlanma ve 142
  zekâ ve 217
öjenik 218-219, 221-222
önyargılar 30
östrojen 242
Özgün deneyim arayışı 192

panik bozukluğu 175, 176, 193
papağanlar 216
paradoksal uyku 262
Parker, Gilbert 37
Parkinson hastalığı 66, 184, 300-304, 307
paryetal lob 54, **53**, 208, 219, 275
Paul, Havari 275
peptit YY 67
pıhtılaşmayı önleyici ilaçlar ve inme 285
pikler 47, **47**, 53, 78, 207
plasebo etkisi 106, 166
Post, Wiley 60
prefrontal korteks (ya da lob)
  beyin gelişimi ve 126, 127
  duygular ve 164
  eş bağı kurmak ve 195
  kafa travması ve 38
  karar verme ve 163
  kaygılar ve 170
  lobotomi 253
  madde kullanımı ve 293
  muhakemeli meditasyon ve 273
  sönümleme ve 136
  yaşlanma ve 143
  yeniden değerlendirme ve 164
  zekâ ve 218, 219
primatlar 152, 230
prosodi 120, 121
Prozac 170, 192, 264, 289
psikoterapi 166, 173
psikoz 127, 290

qi 103
qualia 254

Raven Gelişmiş Progresif Matrisler Testi 219
Reeve Christopher 306
REM (hızlı göz hareketleri) uykusu 262, 265
Reno, Janet 300

resveratrol 66
retina 78, 79, 84, 85, 256
rimonabant 71, 293
risk alma 124, 126, 159, 160, 199, 200
ritmler, beynin yarattığı 55-63
Romen yetimler 112
Roosevelt, Franklin D. 170
ruh durumu rahatsızlıkları 127, 243
ruhaniyet 269-278
rüyalar 262, 265, 267, 268

Sağır kültürleri 87
sağırlık 87, 118, 119
sahte akupunktur 103, 104
salyangoz 88-90, **88**, 91
salyangoz implantları 88, 91
Sanal gerçeklik tedavisi 175
saplantılı-zorlanımlılar 305
satrancın bir fotoğrafa bakmakla kıyaslanması 27
savaş ya da kaç tepkisi 52, 159, 171
Schacter, Daniel 227
Schwartz, Barry 210
seçici serotonin gerialım engelleyicileri 170, 192, 289
sekmeler 85
Seligman, Martin 183
senkronizasyon (eşzamanlılık) 273
Se'Quien Eres (Kim Olduğunu Biliyorum) (2000) 43-44
serotonin 190, 288-289
serotonin taşıyıcı 170
ses dalgaları 87-88
ses oluşturulması 266
ses perdelerinin algılanması 121
ses tanıma 93-94
sezgiler 158, 206, 211, 254
Shakespeare, William 38
sıralı anımsama 231
Sil Baştan (2004), 40
sinapslar 48-49, 128, 132-134, 230, 240
sinaptik elastikiyet 135, 138, 141, 142, 159,266-267
sinema filmlerinde
  amnezinin anlatımı 35-44
  şizofreninin anlatımı 43
  zihinsel rahatsızlıkların anlatımı 35, 36
sinirsel ileticiler 48, 49, 64, 70-71, 191-195, 208. *Ayrıca bkz.* dopamin; serotonin
sirtuinler 66
sivri fareler 45, **45**, 46, 220
siyah madde 182, 300, 301
Skinner, B. F. 188
Smith, Christian 277
Smith, Joseph 275
soliter çekirdek 69
sosyal davranışlar
  beyin büyüklüğü ve 152, 217
  cinsel davranışlar ve 202
  duygular ve 163-164
  empati ve 235-236
  insula ve 162
  mutluluk ve 177, 179, 183
  oksitosin ve 198, 199
  orbitofrontal korteks ve 258
  otizm ve 232, 236, 241, 272
  sosyal açıdan uygun davranışlar 160-162
  suçlu davranışları 258-259
sosyal duygular 164
sosyal fedakârlık 163
sosyal kuralların empoze edilişi 164
sosyal muhakeme 270-271
sosyal rekabet 152
sosyal sinyaller, dikkate alınması 164
sosyal tanıma 194
sosyal zekâ 152
South Park (televizyon) 278
Sovyetler Birliği, eski 178
stres
  azaltılması 173, 175
  bellek ve 159, 169
  cinsiyet farklılıkları ve 243
  ergenlik ve 126
  erken deneyimler ve 114
  hassasiyet 170, 172
  hipokampus ve 114, 159, 172
  hipotalamus ve 171
  hormonlar 114, 159, 171, 265,

266
irade gücü ve 212
kilo düzenlemesi ve 68
mizah ve 165
öğrenme ve 138, 266
temporal lob nöbetleri ve 275
travma sonrası stres bozukluğu 137, 172, 175-176
zaman algısı ve 169
striatum 126, 182
suçlu davranışı 258-259
suçluların savunulması açısından nörobilim 258-259
suçluluk 162, 163, 165
Summers, Larry 246

şeker hastalığı 282, 284, 285
şempanzeler 152, 216, 217, 220, 276, 277
şiddet içeren davranışlar 247, 249, 253
şizofreni 43, 127, 301

taklit 216, 235-236
taksi şoförleri 223-226, 230
talamotomi 301, 302
talamus
beynin şeması **53**
bildirimsel bellek ve 225
görme ve 256
inme ve 280-282
işitsel sinyaller ve 135
işlevi 53
tat almaçları 97-99
tat duyusu 97-99
tattan iğrenmek 133
tecavüz 172
teleskopik sonda çalışmaları 104
televizyonlar, beyinle kıyaslama 39-40
temporal lob
bellek kaybı ve 42
beynin şeması **53**
bildirimsel bellek ve 225
epilepsi ve 230, 275
işlevi 54
lisan ve 120
mekânsal yön bulma ve 283
testosteron 200, 242, 246
tetrahidrokannabinol (THC) 71
Thatcher, Margaret 81, **82**
THC (delta-9-tetrahidrokannabinol) 71, 290-291
timerosal 239
Tourette sendromu 307
travma sonrası stres bozukluğu (TSSB) 137, 172, 175-176
trigeminal sinir 96
trigliseritler 71
tüy hücreleri 88, **88**, 89, 90, 91, 292
Tversky, Amos 29, 211

umami 97
utanç 163
utanma 163
uyarıcı sinapslar 240
uyarılma
beyin gelişimi ve 110, 112
derin beyin uyarımı 299-307
uyku
evreleri 261, 267-268
günlük ritmler ve 57-59
hipotalamus ve 52, 263
işlevi 261
kilo düzenlemesi ve 68
mutluluk ve 184
narkolepsi 263
stres azalması ve 173
yoksunluğu 261, 262, 266
uyurgezerlik 263
uyuyan anıların uyanması 227
uzayan ömür 66
uzun dönemli güçlenme (UDG) 134, 230
uzun dönemli zayıflama (UDZ) 134-135

üst kiyazmatik çekirdek 60, 61
üzüntü, gelişimi 163

vagus siniri 49, 159, 306
vardiyalı çalışma 61, 263
vazopresin, arginin (AVP) 195-196, 197, 199, 202
ventral pallidum 196, 197, 199

ventral tegmental alan 182, 198, 293
vücut ısısı 52, 59, 60, 65, 200

Waldman, Anne 231, 290
watt, beyin tarafından kullanılan enerji 46
Welles, Orson 65
Wernicke alanı 120
White, E. B. 167
Wiesel, Torsten 77

yağ 65 , 67, 68
yaşlanma
  bellek ve 140, 142
  beyin gelişimi 140-146
  bilişsel yetenekler ve 144-146
  duyguların kontrolü ve 144
  inme ve 280
  yeniden değerlendirme ve 166
  yürütücü işlev ve 140-143, 145-146
yatak ıslatma 263
yavaş dalga uykusu 261, 262, 266
yeniden değerlendirme 165
yiyecek 196 *Ayrıca bkz.* açlık
yoga 164, 173
"yorumlayıcı"
  beynin sol tarafı ve 28, 31
  rüyalar ve 267
yunuslar 152, 216, 220, 261
yürütücü işlev 140-143, 145, 212, 294
yüz ifadesi 235
yüz tanıma 81, 83, 233, 236

zaman, algılanması, 169
zarardan kaçınmak 192
zebra ispinozları 123
zekâ
  beyin büyüklüğü ve 128, 214-217, 216-220
  beyin gelişimi ve 128
  bireysel farklılıklar 214, 218
  bireysel performans ve 218
  cinsiyet farklılıkları ve 165
  deneyim bağımlı gelişim ve 114
  evrim ve 151
  genetik koşulların çevresel koşullarla kıyaslanması 149, 221
  grup farklılıkları 214, 215, 217, 218, 219, 222
  hakkında araştırmalar 214, 218
  IQ'daki artış 115, 128, 148-150
  ile ilgili beyin kıvrımları 220
  klasik müzik ve 110, 111-112
  sosyal (ya da Makyavelist) 152
  test performansı ve 215, 218, 219
  zenginleşme ve 115
zeki tasarım 97
zihin geriliği 236
zihin kuramı 232, 270, 272, 274, 276-277
zihinde döndürme görevleri 215, 244-249
zihinsel prova 137
zorla kısırlaştırma 218

YAZARLAR HAKKINDA

Sandra Aamodt, beyin araştırmaları alanındaki öncü bilimsel yayınlardan biri olan *Nature Neuroscience* isimli derginin baş editörüdür. John Hopkins Üniversitesi'nden biyofizik dalında mezun olduktan sonra nörobilim dalındaki doktorasını Rochester Üniversite'sinde tamamlamıştır. Doktora sonrasında Yale Üniversite'sinde dört yıl boyunca sürdürdüğü çalışmaların ardından 1998 yılındaki kuruluşunda *Nature Neuroscience* kadrosuna katılmış ve 2003 yılında da baş editörlük görevini üstlenmiştir. Editörlük kariyeri boyunca sayısı üç bini aşkın bilimsel makaleyi gözden geçirmiş ve nörobilim ile derginin bilim politikası üzerine düzinelerce makale kaleme almıştır. Bütün bunların yanısıra yirminin üzerinde üniversitede konferanslar vermiş ve on ülkede, kırk beş bilimsel toplantıya iştirak etmiştir. Motosiklete binmek ve Güney Pasifik'te yelkenlisiyle dolaşarak geçireceği bir yıl için hazırlık yapmaktan büyük keyif alan Aamodt, bir nörobilim profesörü olan eşiyle birlikte Kaliforniya'da yaşamaktadır.

Sam Wang bir nörobilim ve moleküler biyoloji doçenti olarak Princeton Üniversitesi'nde görev yapmaktadır. Kaliforniya Teknoloji Enstitüsü'nden on dokuz yaşında, fizik alanında takdir derecesiyle mezun olan Wang, Stanford Tıp Fakültesi'nde nörobilim doktorası yapmıştır. Duke Üniversitesi Tıp Merkezi ve Bell Laboratuvarları Lucent Technologies'te araştırmalar ve Amerika Birleşik Devletleri Senatosu için de bilim ve eğitim politikaları üzerine çalışmalar gerçekleştirmiştir. Beyin hakkında, *Nature, Nature Neuroscience, Proceedings of the National Acdemy of Sciences ve Neron* gibi önde gelen bilimsel dergilerde kırkın üzerinde makalesi yayınlanmıştır. Ulusal Doğa Vakfı genç Araştırmacı ödülüne layık bulunmuştur. Alfred P. Sloan Vakfı Bilim Kurulu'nun üyelerinden ve W. M. Keck Vakfı'nın Seçkin Genç Araştırmacılarından biridir. Wang, bir doktor olan eşi ve kızıyla birlikte Princeton, New Jersey'de yaşamaktadır.

Arabanın anahtarını nereye koyduğumuzu neden unuturuz da araba kullanmayı hiç unutmayız?

BEYNİNİZE HOŞ GELDİNİZ

Beynimizi hayatımızın her anında kullanırız ama pek azımız onun nasıl iş gördüğü hakkında bilgi sahibiyiz. Bildiğimizi sandığımız şeylerin büyük kısmı, aslında kulaktan dolma bilgilerden oluşuyor; beyinlerimizin sadece yüzde onluk kısmını kullanıyoruz ya da içki içmek beyin hücrelerini öldürür gibi. Oysa nörobilim, beyinle ilgili bu türden bilgilerin doğru olmadığını çoktan ispat etmiş durumda.

İki ünlü nörobilimci, bu kitapta, gazetelerde gördüğünüz ve ayaküstü sohbetlerde bahsettiğiniz konuların ardında yatan araştırmaları açıklıyor. Mozart dinlemek gerçekten de bebeğinizi daha zeki yapar mı? Matematik söz konusu olduğunda, erkekler hakikaten kadınlardan daha mı başarılı? Yumurta kapıya dayandığında sınavdan önce pek çok bilgiyi yutmaya çalışmak işe yarar mı?

Beyninize Hoş Geldiniz beyni olan herkes için bir kullanma kılavuzu. Bu kitap size jet lag ile nasıl daha iyi başa çıkacağınızı, bir inme geçirmekten ne zaman endişe etmeniz gerektiğini ve yaşınız ilerlerken beyninizi nasıl sağlıklı tutacağınızı anlatacak.

NTV yayınları
27 TL
ISBN: 978-605-5443-10-8
9 786055 443108