

DOLANIK BEYİN

LUIZ PESSOA

VakıfBank Kültür Yayınları: 0334
İnsan ve Toplum: 029

DOLANIK BEYİN
ALGI, BİLİŞ VE DUYGU
NASIL BİRLİKTE ÖRÜLÜR?
LUIZ PESSOA

Özgün Adı
The Entangled Brain
How Perception, Cognition, and Emotion
Are Woven Together

Türkçesi
Mustafa Bilici
Erol Yıldırım
Özge Yılmaz
Mahir Yeşildal

Yayın Danışmanı
Ekrem Demirli

Proje Editörü
Merve Nur Yaman

Kapak ve Sayfa Uygulama
Faruk Özcan

Kitap Editörü
Mustafa Bilici

Son Okuma
Merve Nur Yaman

VakıfBank Kültür Yayınları
İnkılap Mahallesi
Dr. Adnan Büyükdenez Caddesi
No:7/A1 -Kat 13
34768 Ümraniye / İstanbul
Telefon: 0 216 285 9571
www.vbky.com.tr - info@vbky.com.tr
Sertifika No: 40141

© Vakıf Pazarlama San. ve Tic. A.Ş., 2024
© Massachusetts Institute of Technology,
2022

ISBN 978-625-6647-54-1

Kitabın tüm yayın hakları VakıfBank Kültür Yayınları'na aittir. Tanıtım amacıyla, kaynak göstermek şartıyla yapılacak sınırlı alıntılar dışında, yayıncının yazılı izni olmaksızın hiçbir elektronik veya mekanik araçla çoğaltılamaz. Eser sahiplerinin manevi ve mali hakları saklıdır.

This work is subject to a Creative Commons CC-BY-NC-ND license. Subject to such license, all rights are reserved.

Baskı
Turkuvaz Haberleşme ve Yay. A. Ş.
Güzeltepe Mahallesi Mareşal Fevzi Çakmak Caddesi B Blok No: 29/1/1
Eyüpsultan İstanbul
Telefon: 0212 354 3000
Sertifika No: 46403

1. Baskı: Kasım 2024

DOLANIK BEYİN

ALGI, BİLİŞ VE DUYGU
NASIL BİRLİKTE ÖRÜLÜR?

LUIZ PESSOA

TÜRKÇESİ
MUSTAFA BİLİCİ
EROL YILDIRIM
ÖZGE YILMAZ
MAHİR YEŞİLDAL



LUIZ PESSOA

Maryland Üniversitesi, College Park'ta Psikoloji Profesörü olan Luiz Pessoa, 1989 yılında Brezilya, Rio de Janeiro Federal Üniversitesi Bilgisayar Bilimleri'nden mezun oldu. Aynı üniversitede yüksek lisans çalışmasını yapay sinir ağları üzerine yazdığı teziyle tamamlayan Pessoa, doktorasını ise Boston Üniversitesi'nde hesaplamalı sinirbilim alanında yapmıştır. Pessoa, Neuroscience and Cognitive Science Program üyesi ve Maryland Neuroimaging Center direktörüdür.

MUSTAFA BİLİCİ

1990 yılında tıp doktoru oldu. Psikiyatri uzmanlığının ardından (1995), doçent (2000) ve profesör oldu. Erenköy Ruh ve Sinir Hastalıkları Eğitim ve Araştırma Hastanesi'ne kurucu başhekim olarak görev yaptı. Hâlen Marmara Üniversitesi İnsan ve Toplum Bilimleri Fakültesi Psikoloji Bölümü öğretim üyesi olarak görev yapmaktadır. Editörlüğünü yaptığı *Psikiyatride Sinema Sinemada Psikiyatri kitabı* ve çok sayıda bilimsel makalesi bulunmaktadır. Bilici ayrıca yayınevimizden çıkan *Afet Psikolojisi* kitabının da editörlüğünü yapmıştır.

MAHİR YEŞİLDAL

Tıp eğitimini 2004 yılında tamamladı. 2008-2012 yılları arasında Erenköy Ruh ve Sinir Hastalıkları Eğitim ve Araştırma Hastanesi'nde Psikiyatri alanında uzmanlık eğitimine devam etti. Bu süre zarfında cinsel terapi, bilişsel-davranışçı terapi, dinamik psikoterapi, hipnoterapi ve rüya ile terapi konularıyla ilgili çalışmalar yapmıştır. Bir dönem Marmara Üniversitesi Psikoloji Bölümü'nde lisans dersleri vermiştir. Hâlen serbest psikiyatri olarak çalışmaktadır.

ÖZGE YILMAZ

Lisans eğitimini İstanbul Üniversitesi psikoloji bölümünde tamamlamıştır. Yüksek lisansını, İstanbul Üniversitesi Aziz Sancar Deneysel Tıp Araştırmaları Enstitüsü'nde nörobilim alanında, doktorasını ise Almanya'da Max Planck Enstitüsü'nde beyin bilgisayar arayüzleri ve beyin görüntüleme alanlarında yapmıştır. Bahçeşehir Üniversitesi ve Altınbaş Üniversitesi psikoloji bölümlerinde ve tıp fakültelerinde nörobilim dersleri veren Yılmaz, şu an Marmara Üniversitesi Psikoloji Bölümü'nde doktor öğretim üyesi olarak çalışmalarına devam etmektedir.

EROL YILDIRIM

Lisans, yüksek lisans ve doktora eğitimini İstanbul Üniversitesi'nde tamamladı. Klinik Kognitif Nörobilim yüksek lisans programında klinik nöropsikoloji uygulamalı eğitimini Prof. Dr. Öget Öktem'den aldı, tezini Prof. Dr. Hakan Gürvit danışmanlığına hazırladı. Adli Bilimler doktora programında araştırmalarını İstanbul Tıp Fakültesi Kognitif Elektrofizyoloji Laboratuvarı'nda Prof. Dr. Tamer Demiralp danışmanlığında yürüttü. Hâlen Medipol Üniversitesi Psikoloji Bölümü'nde öğretim üyesidir.

Amelie ve Meg'e

İÇİNDEKİLER

Türkçe Baskıya Önsöz	9
Yazarın Önsözü	11
Türkçe Çeviri Editörünün Önsözü	17
1 Tekil Alanlardan Ağlara Geçiş	21
2 Biraz Anatomi Öğrenmek	41
3 Minimal Beyin: Basit Savunmalar Oluşturmak ve Ödüller Aramak	63
4 Beyin Bölgeleri Ne İşe Yarar?	83
5 Duygu ve Motivasyon: Subkortikal Oyuncular	107
6 Duygu ve Motivasyon: Korteks Partiye Katılıyor	145
7 Biliş ve Prefrontal Korteks	169
8 Karmaşık Sistemler: Etkileşen Parçaların Bilimi	193
9 Beş Yüz Milyon Yıllık Evrim	215
10 Büyük Ağ: İşleri Bir Araya Getirmek	245
11 Korkunun Sönmesi	279
12 Her Şey Karmaşık, Dolanık Ağlarla İlgili	309
Son Düşünceler	331
Sözlük	333
Notlar	339
Kaynaklar	353
Dizin	371

TÜRKÇE BASKIYA ÖNSÖZ

Dolanık Beyin'in Türkçe çevirisini okurlara sunmaktan onur duyuyorum. Bu çalışmayı sizlerle buluştururken elinizdeki kitabı sinirbilim ve beyin üzerine yazılmış diğer kitaplardan ayıran bazı temel özelliklerin altını çizmek istiyorum. Her şeyden önce bu kitap, geleneksel açıklamalara kıyasla beynin organizasyonuna ve işlevine temelde farklı bir bakış açısı getiriyor. İzole beyin bölgelerine ve bunların varsayılan özel işlevlerine odaklanmak yerine, beyni büyük ölçüde birbirine bağlı, dinamik bir sistem olarak sunmaktadır. Kitabın temel tezi, zihinsel süreçlerin kortikal ve subkortikal bölgeleri kapsayan büyük ölçekli, dağıtılmış sinir ağlarının koordineli faaliyetlerinden ortaya çıktığıdır. Bu “dolanık” görüş, beynin içsel karmaşıklığını kucaklamak için basit modüller teorilerin ötesine geçmektedir. Kitabın bir başka farklı yönü de disiplinler arası yaklaşımıdır. Sinirbilim, psikoloji, karmaşık sistemler teorisi ve evrimsel biyolojiden gelen içgörülerini entegre ederek, beyin işlevi üzerine sinirbilim metinlerinde tipik olarak bulunandan daha bütünsel bir bakış açısı kitap boyunca ortaya konmuştur. Bu nedenle, bu çalışma yalnızca sinirbilimcilerin değil, aynı zamanda psikologların, nörologların, psikiyatristlerin ve bilişsel ve davranışsal bilimlerdeki araştırmacıların da ilgisini çekecektir. Zira beynin karmaşık doğası, işleyişini tam olarak anlamak için disiplinler arası iş birliğini gerekli kılmaktadır. Daha da önemlisi, kitapta beyni ayrı işlevsel birimlerden oluşan bir koleksiyon olarak değil, entegre bir bütün olarak davranış üret-

mekten sorumlu bir organ olarak sunmaya çalıştım. Çünkü algı, biliş, duygu ve eylem, dağıtılmış beyin ağları arasındaki dinamik etkileşimlerden kaynaklanan özellikler olarak dikkat çekmektedir. Bu bakış açısı, zihinsel süreçleri kavramsallaştırma ve beyin-davranış ilişkilerini inceleme yaklaşımımız açısından önemli sonuçlar doğurmaktadır.

Bu kitabın Türk okurlarına geleneksel nörobilimsel açıklamalara düşündürücü bir alternatif sunacağını umuyorum. Uzun süredir devam eden varsayımları sorgulayarak ve yeni bir teorik çerçeve sunarak, genel okuyucular arasında beyin hakkında yeni düşünme biçimlerine ilham vermeyi amaçladım. Ayrıca bu kitabın, beynin karmaşık işleyişini daha derinlemesine anlamak isteyen Türkiye'deki bilim insanları, klinisyenler ve öğrenciler için de değerli olacağını umuyorum. Sinir sistemlerinin tüm karmaşıklığını benimseyerek hem temel bilim hem de klinik uygulamalarla ilgili daha kapsamlı beyin işlevi teorileri geliştirebiliriz.

Luiz Pessoa
College Park, Maryland

YAZARIN ÖNSÖZÜ

Üretken bilim insanlarının yazdığı kaliteli kitaplar biyoloji, evrim, fizik ve matematik alanlarındaki karmaşık konuları anlaşılır bir şekilde ele alıyor. Gençliğimden beri bahsettiğim bu tür kitaplar benim için büyük bir ilham kaynağı olmuştur. *Dolanık Beyin*'de de bu bilim insanlarıyla aynı şeyi yapmayı ve son otuz yıldır araştırmalarımın konusu olan bu en sevdiğim konu hakkında yazmayı istedim.

Nörobilimle ilgili genel okuyucu kitlesine hitap eden pek çok iyi ve mükemmel denebilecek kitap, zihin ve beynin bağımlılık, biliş ve hafıza gibi belirli yönlerine odaklanır. Bu çaba mantıklıdır, çünkü muhtemelen açıklanacak çok fazla şey var ve sıraladığım konular bir üniversite ders kitabı için daha uygun olabilir. Ancak ben “duygu” veya “ödül” gibi daha dar bir konu hakkında değil, geniş anlamda beyin hakkında yazmak istedim. Bu kitapta tam da bunu yapmaya çalıştım. Ancak bu nispeten küçük bir kitap, 1000 sayfalık bir külliyat değil. Dolayısıyla seçici olmak ve pek çok şeyi dışarıda bırakmak zorunda kaldım. Bu tutumumun aynı zamanda daha kendine özgü olması, beyne bakış açımı daha iyi yansıtması ve birçok kavram ve fikrin artı ve eksileriyle daha kapsamlı bir şekilde açıklanması gerektiği anlamına geldiğini belirtmeliyim. Bu tutum, beyin hakkında sinirbilimciler arasında çok da yaygın olmayan bir düşünce tarzını takip etmemi gerektirdi.

Kitabın temel tezi, biyolojinin fizik gibi, hatta mühendislik gibi çalışmadığını anlatmaktır. Biyolojik sistemler, bir araya

getirildiklerinde bütünü oluşturan birimlere kolayca indirgenemez. Ne yazık ki, bana göre, sinirbilimciler (en azından birçoğu) bu fikri tam olarak benimsemiyor. Beyinle ilgili açıklamaları, sanki ayrı parçalar yarı özerk bir şekilde işlev görüyormuş gibi, beyin bölgelerinin X (mesela “korku”) veya Y (mesela “ödül”) işlevini yerine getirdiklerini belirten izahatlarla doludur. Bizim düşüncemiz, yapı (anatomi) ve işlev (davranış) arasında bir yarıyıldan daha eskiye dayanan bir bütünleşmeyi yansıtmaktadır. Örneğin, yirminci yüzyılın başlarında, ilk nöroanatomistlerden Korbinian Brodmann, insan beynini, nispeten farklı işlevlerle eşleştirdiğini düşündüğü yaklaşık 50 özgül anatomik birime ayırmıştır. Brodmann’ın haritası günümüzde de araştırmacılar tarafından rutin olarak kullanılmaktadır. Gerçekten de sinirbilimin temel yaklaşımlarından biri, tüm beyni, sözde doğru bir şekilde anlaşılabilir alt bileşenlere ayırmaya çalışan bir “böl ve yönet” stratejisine dayandırılmıştır. Bu yaklaşıma göre daha sonra bu parçalar, genel işlevselliğin tek tek parçaların toplamını yansıtaçağı umuduyla tekrar bir araya getirilebilir. Bu stratejinin sorunu olduğuna inanıyorum; zira parçalar arasındaki etkileşimlerin, parçalara ayrı ayrı bakılarak elde edilemeyecek mekanizmalar ve süreçler yaratan beyin (ve bu arada genetik) gibi sistemleri anlamada yetersiz kalacaktır.

Dolanık Beyin’de, genel okuyucu kitlesine hitap eden pek çok kitapta rastladığım bir eğilimden yani beyni zaman zaman karikatürize edecek kadar basitleştiren açıklamalardan kaçınmak istedim. Bu basitleştirmeye bir örnek olarak duygu ve motivasyon bağlamında sıklıkla duyduğumuz bir yapı olan amigdala (muhtemelen “korkudan sorumlu”) ve striatum (muhtemelen “ödülden sorumlu”) gibi ilkel subkortikal (korteks altı) beyin bölgelerinin, anksiyete bozuklukları ve bağımlılık gibi otomatik davranışları ürettiği şeklindeki yıkılması neredeyse imkânsız olan

fikirdir. Benzer bir basitleştirme, beynin “(evrimsel açıdan) daha yeni ve daha rasyonel” kısmı olan prefrontal korteksin (korteksin en öndeki bölümü), subkortikal bölgeler üzerinde kontrol kurmamızı ve uygun olduğunda davranışları düzeltmemizi sağladığı şeklindeki görüştür. İlerleyen sayfalarda ele alınan konularda, bu tür basit sebep-sonuç şeklindeki açıklamalardan kaçınan bir düşünce tarzına bağlı kalacağız. Çünkü ortaya konan hikâye o kadar basit değil, ancak yine de okuyucuların karmaşıklıkla yüzleşmeye fazlasıyla hazır olduğuna inanıyorum. Fonksiyonları beynimizdeki küçük kutulara yerleştirip düzgün hikâyeler anlatmak zorunda değiliz. Zira gerçeklik çok daha karmaşıktır. Bu kitapta formüle edilen görüş, beynin bölümlerinin koordineli bir şekilde çalıştığı ve işlevlerin büyük ölçekli “nöral ağlar” olarak da adlandırılan geniş kapsamlı dağıtılmış devreler tarafından yürütüldüğüdür. Başka bir deyişle, beynin gri madde parçalarından oluşan devreleri birbirleriyle sinyal alışverişinde bulunur ve bunu yaparak davranışları meydana getirir. Bu devreler yerel değil dağıtıktır ve korteks ve subkortikal bölgedeki farklı parçaları içerir. Bu devreler “büyük ölçeklidirler” çünkü sadece bir çift ya da birkaç bölgeyi değil, aynı anda çalışan birçok bileşeni içerirler. Kitabın başlığındaki “dolanık beyin” ifadesi tam olarak bu anlama gelir.

Kitabının genel amacı, merkezi sinir sistemini okuyuculara sofistike ve ilgi çekici bir şekilde tanıtmaktır -umarım öyle de olur. Bu metinde okuyucuları teknik ayrıntılar tsunamisine maruz bırakmadan, beyin anlayışımızı çevreleyen bazı karmaşıklıklar açıklanmaya çalışılacaktır.

Meslekten olmayan birçok okuyucu (ve bazı sinirbilimciler), insan beyninin korteksinin (Korteks Latince “kabuk” anlamına gelen bir kelime, bir ağacın gövdesi ve dallarının dış kaplaması gibi) oldukça benzersiz olduğunu dolaylı olarak varsay-

maktadır. Bununla birlikte, son birkaç on yılda nöroanatomistler tüm omurgalıların (balıklar, amfibiler, sürüngenler, kuşlar ve memeliler) beyninin genel “planında” çarpıcı benzerlikler olduğunu ortaya çıkarmıştır. Bu nedenle, insanların merkezi sinir sistemini bu karşılaştırmalı mercekte anlamaya çalışmak hem yararlı hem de önemlidir. Bu evrimsel bağlantıyı 9. Bölümde ele alıyorum. Karmaşık sistemler kavramı Dolanık Beyin’e nüfuz eder ve bu sistemler, nispeten basit etkileşimli birçok parçadan oluşur ve ortaya çıkan davranışları gerçekleştirir. Yani, tek tek parçalar düzeyinde bulunmayan ancak bir bütün olarak sistem olduğunda gözlemlenen özellikleri gerçekleştirir. 1940’larda sibernetik ve sistem biyolojisi gibi entelektüel hareketlerle başlayan karmaşık sistemler teorisi, unsurlar arasındaki etkileşimlerin (geri bildirim döngüleri dâhil) belirli bir sistemin nasıl çalıştığını çözmeye yeteneğimizi zorladığı birçok bilgi alanına yayılmıştır. Günümüzde sinirbilim, ekoloji ve evrim çalışmaları da dâhil olmak üzere pek çok alan, bu bilgi alanlarından elde edilen içgörülerini kullanmaktadır.

İlerleyen sayfalar okuyucuya beyni sistemler düzeyinde tanıtmaktadır. Kitap kapsamlı olmayı amaçlamamaktadır. Sinirbilim o kadar geniş bir araştırma alanıdır ki, çok kapsamlı olmak gerçekten mümkün değildir. Metin, beyne ilişkin “yeni” bir görüş ortaya koymasa da bir dizi hakemli kavramsal makalenin yanı sıra, karşılaştırmalı bir bakış açısıyla (yani tüm omurgalılar göz önüne alındığında) “bilişsel-duygusal etkileşimler” üzerine yayınlanmış makalelerde ana hatlarını çizdiğim ve geliştirmeye devam ettiğim bir düşünce çizgisini derinlemesine yansıtmaya çalışmaktadır. Özellikle, son 30 yıldaki araştırmalarımın sonucu ortaya çıkan ve tüm metnin temelini oluşturan, algı, eylem, duygu ve biliş gibi kavramların beyinde birbiriyle yakından ilişkili olduğu anlatılacaktır. Beyne işaret edip “şu davranışın gerçekleştiği yer burasıdır” diyemezsiniz.

Pek çok kitap uzun yıllar süren çalışmaların ürünüdür. Bu kitabın ilk taslakları 2016'nın sonuna kadar uzanıyor. Metin, İtalya'nın Torino kentinde geçirdiğim birkaç keyifli ay boyunca bugünkü hâlini aldı ve burada kısa bir izinle bu materyale dayalı bir ders verdim. Torino Üniversitesi'ne bana ev sahipliği yaptığı için özellikle de arkadaşım Marco Tamietto'ya muhteşem misafirperverliği için minnettarım. Ayrıca Maryland Üniversitesi, College Park'a da ücretli izin desteği için minnettarım. Torino Üniversitesi'ndeki öğrencilere derslerim ve taslak bölümlerim hakkındaki geri bildirimleri için teşekkür ederim. Marco Viola da 4. Bölüm ("Beyin Bölgeleri Ne İşe Yarar?") hakkında mükemmel geri bildirimde bulundu. Torino'daki orijinal dersin devam versiyonunu verdiğim Maryland Üniversitesi'ndeki sınıftaki öğrencilerden aldığım geri bildirimler için de müteşekkirim. Loreta Medina ve Ester Desfilis'e geçtiğimiz yıllar boyunca omurgalı nöroanatomi konusundaki muazzam bilgilerini paylaştıkları için minnettarım; onların rehberliği beynin organizasyonu konusundaki (gelişen!) görüşümü şekillendirmeme yardımcı oldu. Sydni Roberts, Kelly Morrow, Govinda Surampudi ve özellikle Trang Nguyen'e bu kitaptaki şekillerle ilgili yardımları için teşekkür etmek istiyorum; Trang ayrıca dizin konusunda da çok yardımcı oldu.

Twitter'daki meslektaşlarımın geri bildirimleri de kitabın başlığının belirlenmesinde kilit rol oynadı. Meslektaşım Michael Anderson'a beni MIT Press'ten Phil Laughlin ile temasa geçirdiği için minnettarım, kendisi projeye hemen ilgi gösterdi. MIT Press'in hakemleri de bu konuda çok yardımcı oldular, onlara da önerileri için teşekkür ederim.

Son olarak, Meg ve Amelie'ye muazzam sevgileri için teşekkür ederim.

Luiz Pessoa